

Technische handleiding

Deel III: Fonterra Vloer- en
wandverwarming 2de editie



viega

Technische handleiding

Deel III: Fonterra Vloer- en wandverwarming

2de editie

2de editie, December 2012 - NL - 686 949 - 12/12

©Viega GmbH & Co. KG, Attendorn

Alle rechten – ook elke vermenigvuldiging – voorbehouden

Uitgever

Viega GmbH & Co. KG

Sanitär- und Heizungssysteme

Postfach 430/440

D-57428 Attendorn

De inhoud van deze Technische handleiding is niet bindend.

Onder voorbehoud van wijzigingen op basis van nieuwe inzichten en verbeteringen.

Inleiding

Het milieu ontzien	16
Gebruik van de beschikbare energie	17
Energiebesparing 10 tot 12%	17
Gecombineerde verwarmings- en koelsystemen	17
Vloerverwarming	18
Passieve koeling	19
Ruimteklimaat	20
Behaaglijkheid	21
Ruimtetemperatuur	22
Luchtvochtigheid	24
Luchtcirculatiesnelheid	25
Convectie	26
De optimale ruimte	27
Normen/voorschriften	28
NEN EN 12831	29
Energie-efficiëntie	30
Besparingsmogelijkheden	30
Energiebronnen	32
Energiebalans	32
Warmtepompen	32
Zonne-energie-installaties	34

Hoogrendementstechniek	35
Geothermie	36

Systemoverzicht

Vloersystemen 38

Fonterra Reno	38
Fonterra Base 12/15 of Base 15/17	39
Fonterra Tacker 15/17/20	39

Wandsystemen 40

Fonterra Side 12	40
Fonterra Side 12 Clip	40

Systeemtabel 41

Fonterra Reno

Planning 42

Systeembeschrijving	42
Kenmerken	43
Systeemcomponenten	44
Systeembenodigdheden	46
Technische gegevens	47
Toepassingsgebieden	48
Vloerconstructies	49

Fonterra Reno systeemopbouw	54
Vermogensdiagrammen	56
Montage	61
Bouwkundige eisen	61
Vorbereidende maatregelen	62
Montage	63
Montagerichtijnen systeemplaten	63
Bepaling hoeveelheid	68
Buizen leggen	73
Afbouwplaat	84
Direct betegelen	84
Voegen	90
Vloerbedekkingen	93
Formulieren	97
Fonterra Base	
Planning	98
Systeemomschrijving	98
Kenmerken	99
Systeemcomponenten	100
Fonterra Base 12/15	100
Fonterra Base 15/17	101
Leggereedenschappen	102
Technische gegevens	103
Systeemplaten	103

Systeembuizen	104
Aanwijzingen voor configuratie	104
Oppervlaktetemperaturen	104
Systeembenodigheden	105
Benodigd materiaal Fonterra Base 12/15	105
Benodigd materiaal Fonterra Base 15/17	106
Vloerconstructies	107
Inbouwsituaties volgens NEN EN 1264-4	107
Constructieve opbouw van de vloerverwarming	108
Fonterra Base	109
Inbouwsituatie I	110
Inbouwsituatie II + III + V	110
Inbouwsituatie IV	111
Vermogensgegevens Fonterra Base met PB-buis 12x1,3mm	112
Vermogensgegevens	112
Drukverliesdiagram PB-buis 12x1,3mm	114
Vermogensdiagrammen Base met PB-buis 12x1,3mm	115
Vermogensgegevens Fonterra Base met PB-buis 15x1,5mm	118
Vermogensgegevens	118
Drukverliesdiagram PB-buis 15x1,5mm	120
Vermogensdiagrammen Base met PB-buis 15x1,5mm	121
Vermogensgegevens Fonterra Base met PE-Xc-buis 17x2,0mm	124
Vermogensgegevens	124
Drukverliesdiagram PE-Xc-buis 17x2,0mm	126
Vermogensdiagrammen Base met PE-Xc-buis 17x2,0mm	127
Montage	129
Bouwkundige eisen	129
Installatie van een vloerverwarming	129

Bouwwerkafdichtingen bij oppervlakken die aan de aardbo- dem grenzen	130
Warmte-isolatie en extra isolatielagen	132
Typen afwerkvloeren	134
Afwerkvloeren en toevoegmiddelen voor afwerkvloeren	135
Voegen	139
Montagestappen	142
Vloerbedekkingen	146
Formulieren	150
Functioneel verwarmen volgens NEN EN 1264	150
Drukproef van de vloerverwarming volgens NEN EN 1264	151

Fonterra Tacker 15 / 17 / 20

Planning	152
Systeemomschrijving	152
Kenmerken	153
Systeemcomponenten	154
Technische gegevens	156
Systeemplaten	156
Systeembuizen	156
Aanwijzingen voor configuratie	157
Oppervlaktetemperaturen	157
Benodigd materiaal	158
Vloerconstructies	159
Inbouwsituaties volgens NEN EN 1264-4	159

Constructieve opbouw van de vloerverwarming	160
Fonterra Tacker	160
Inbouwsituatie I	161
Inbouwsituatie II + III + V	161
Inbouwsituatie IV	162
Opbouwhoogten tacker	163
Systeemtekening	164
Vermogensgegevens Fonterra Tacker 15	166
Vermogensgegevens	166
Drukverliesdiagram PB 15x1,5mm	168
Vermogensdiagrammen Fonterra Tacker 15	169
Vermogensgegevens Fonterra Tacker 17	172
Vermogensgegevens	172
Drukverliesdiagram PE-Xc 17x2,0mm	174
Vermogensdiagrammen Fonterra Tacker 17	175
Vermogensgegevens Fonterra Tacker 20	178
Vermogensgegevens	178
Drukverliesdiagram PE-Xc 20x2,0mm	180
Vermogensdiagrammen Fonterra Tacker 20	181
Montage	183
Bouwkundige eisen	183
Installatie van een vloerverwarming	183
Afwerkvloeren en toevoegmiddelen voor afwerkvloeren	189
Voegen	194
Montagestappen	196
Vloerbedekkingen	200

Formulieren **204**

Functioneel verwarmen volgens NEN EN 1264 204

Drukproef van de vloerverwarming volgens NEN EN 1264 205

Fonterra Side 12

Planning **206**

Systeembeschrijving 206

Kenmerken 208

Systeemcomponenten 209

Technische gegevens 211

Systeemplaten 211

Systeembuis 211

Wandopbouw 212

Aanwijzingen voor configuratie 214

Systeembenodigheden 215

Ontwerpvoorbeeld 216

Vermogens- en drukverliesdiagrammen 220

Montage **222**

Bouwkundige eisen 222

Montageinstructie Fonterra Side 12 223

Montage op massieve muren 223

Draagconstructie bij lijmmaad 224

Montage met lijmnaden 225

Montage op droogbouw wanden 226

Verwarmingstechnische aansluiting	228
Verbinding van de wandverwarmingsplaten	228
Verbindingsleidingen	228
Verdeleraansluiting	230
Spoelen van de buisleidingen	231
Drukproef	231
Inbedrijfstelling	232
Antivriesmiddelen	232
Oppervlaktebehandeling wandverwarmingsplaten	233
Verflagen aanbrengen	233
Behang aanbrengen	233
Tegels op droogbouw-systeemplaten	234
Pleisterlagen aanbrengen op droogbouwssystemen	234
Formulieren	235
Drukproef van de wandverwarming	235

Fonterra Side 12 Clip

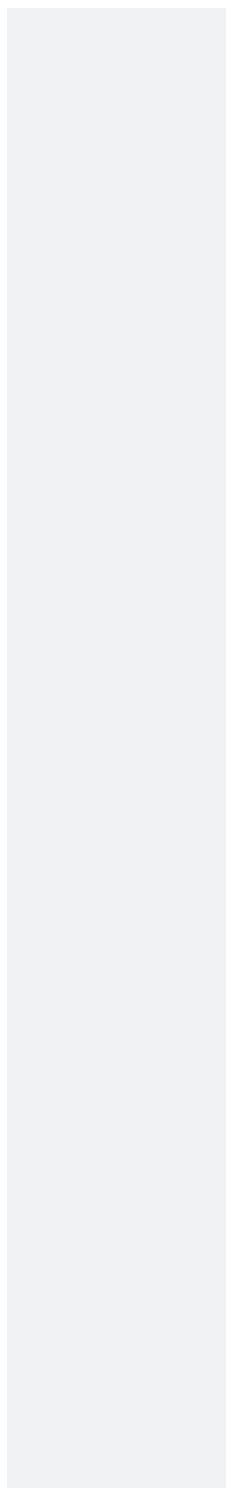
Planning	236
Systeembeschrijving	236
Kenmerken	237
Systeemcomponenten	238
Technische gegevens	239
Technische gegevens systeem	239
Technische gegevens systeembuis	239
Wandopbouw	240
Aanwijzingen voor berekeningen	242

Systeembenodigheden	243
Ontwerpvoorbeeld	244
Vermogens- en drukverliesdiagrammen	248
Montage	250
Bouwkundige eisen	250
Leginstructie	251
Montagevoorschriften klemrails	251
Montagevoorschriften voor het leggen van buizen	252
Verwarmingstechnische aansluiting	254
Verbindingsleidingen	254
Verdeleraansluiting	256
Spoelen van de buisleidingen	256
Drukproef	257
Antivriesmiddelen	257
Stucen	258
Formulieren	261
Verwarmingsprotocol voor Fonterra wandvloerverwarming	261
Drukproef van de wandverwarming	262
Regelcomponenten, verdelers en verdelerkasten	
Overzicht regelcomponenten	264
Regelcomponenten	267
Ruimtethermostaat 230V/24V	268
Functie	268

Technische gegevens	269
Ruimteklokthermostaat 230V/24V	270
Functie	270
Technische gegevens	271
Ruimtethermostaat 230V draadloos	272
Functie	272
Technische gegevens	272
Ruimtethermostaat verwarmen/koelen	273
Functie	273
Technische gegevens	274
Basiseenheden	275
Functie	275
Basiseenheid 230V/24V met en zonder pompmodule	275
Technische gegevens	275
Basiseenheid verwarmen/koelen	277
Functie	277
Technische gegevens	277
Draadloze basiseenheid	279
Functie	279
Technische gegevens	279
Regelstations	281
Constance temperatuurregeling	281
Functie	281
Systeemvoordelen	281
Technische gegevens	282
Vermogensdiagram regelstation voor constante temperatuur	282

Verdelers	283
Fonterra roestvast stalen groepsverdeler 1" model 1004 met debietmeter	283
Functie	283
Servomotoren	285
Technische gegevens	285
Verdelerkasten	286
Verdelerkasten, gelakt	286
Verdelerkeuzetabel model 1294	288
Verdelerkeuzetabel model 1294.1	288
Verdelerkeuzetabel model 1294.2	289
Fonterra groepsverdeler 1½"	290
Fonterra roestvaststalen groepsverdeler 1½"	291





Inleiding

De wens van een comfortabel en behaaglijk verwarmingssysteem heeft ertoe geleid dat vloerverwarmings- en koelsystemen voor de ruimteverwarming steeds belangrijker zijn geworden, want een behaaglijk en gezond ruimteklimaat is een belangrijk criterium voor de keuze van het systeem.

Daarnaast speelt voor veel opdrachtgevers een zo gering mogelijk energieverbruik van het gebouw een belangrijke rol.

Fossiele energiebronnen zijn niet onbeperkt beschikbaar. De uitstoot van CO₂ bij de verbranding heeft een negatieve invloed op het wereldklimaat. Daarom werd het energieverbruik voor verwarming van moderne gebouwen door een verbetering van de warmte-isolatie en de verwarmingsinstallatietechniek voortdurend verlaagd.

Architektonische maatregelen, zoals het passief gebruik van zonne-energie door zuidelijke oriëntatie van gebouwen, hebben eveneens een vermindereffect op het energieverbruik. Het jaarlijks benodigde vermogen voor een woongebouw dat is gebouwd volgens de Energiebesparingsverordening EnEV 2007, ligt tussen 30 en 70 kWh/m². Dit verbruik komt overeen met ongeveer 3 tot 7 m³ aardgas of 3 tot 7 l stookolie per m² te verwarmen oppervlakte in één jaar.

Wat vroeger als lage-energiewoning werd gezien, is nu standaard. Fonterra vloerverwarmingsystemen voldoen in volle omvang aan alle eisen van de moderne verwarmings- en milieutechniek.

Het milieu ontzien

Om het milieu te ontzien moet deze benodigde warmte zo energie-efficiënt mogelijk of met gebruikmaking van regeneratieve energiebronnen beschikbaar worden gemaakt. Voor de levering van verwarmingsenergie zijn er hoogontwikkelde installaties die geheel voldoen aan de eis energie te besparen en de CO₂-emissies te verminderen.

Fonterra Reno

Behaaglijkheid ook voor oude gebouwen



Afb. 1

De hoogrendementsketels, warmtepompen, zonnecollectoren en pelletverwarmingen zijn warmteopwekkers die efficiënt met fossiele energiebronnen omgaan dan wel zonne-energie of omgevingswarmte gebruiken voor de levering van de benodigde verwarmingsenergie.

Deze systemen werken echter alleen maar optimaal in combinatie met een warmteoverdrachtssysteem met lage systeemtemperaturen zoals vloerverwarmings- en koelsystemen.

Gebruik van de beschikbare energie

Alle installaties hebben één ding gemeen: de beschikbare energie wordt des te beter gebruikt naarmate de vereiste aanvoertemperatuur van het verwarmingswater lager is. De consequentie is dat moderne rationele verwarmingssystemen het beste als laagtemperatuurverwarming kunnen worden geconstrueerd en gebruikt om het energieverbruik zo laag mogelijk te houden. Laagtemperatuurverwarmingen kunnen met grote verwarmingsoppervlakken worden gerealiseerd. Vloer- en wandverwarmingen zijn een ideale oplossing voor de uitvoering van de laagtemperatuurverwarming.

Energiebesparing 10 tot 12%

Voor wat betreft het energieverbruik bieden de vloerverwarming nog een pluspunt: Het welbevinden en de gevoelstemperatuur worden bepaald door een combinatie van stralingswarmte en warmte van de lucht uit de ruimte. Omdat vloer- en wandverwarmingen een vergelijkenderwijs hoog aandeel van stralingswarmte (ca. 60 tot 75 %) bij de warmteafgifte hebben, kan de luchttemperatuur van de ruimte 1 à 2 K lager dan bij andere verwarmingssystemen worden gekozen zonder dat de behaaglijkheid minder wordt. Als men voor de vloerverwarming een ruimtetemperatuur van 20 °C gelijk stelt met 22 °C bij een radiatorverwarming, dan komt men op een stookkostenbesparing van 10 à 12 % per jaar.

Gecombineerde verwarmings- en koelsystemen

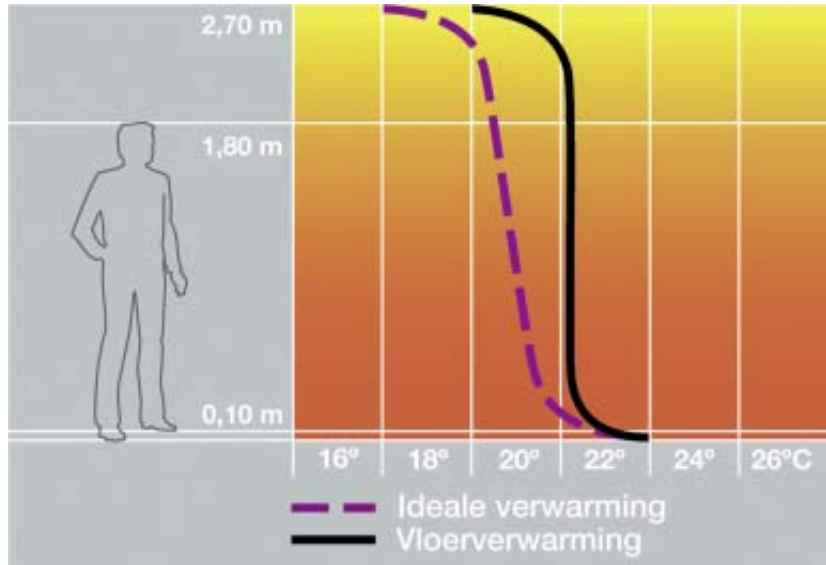
Viega biedt met de zijn vloerverwarming en koelsystemen een breed programma voor de verschillende behoeften. Dit geldt voor nieuwbouw, maar ook voor oude gebouwen, kantoorgebouwen, industriële gebouwen, koelhuizen of sporthallen.

Naast het uitgebreide Fonterra-programma voor de vloer biedt Viega ook systemen voor wand- of plafondverwarming resp. -koeling. Dikwijls is ook een combinatie van meerdere vloerverwarming en koelsystemen, bijvoorbeeld wand- en vloerverwarming zinvol om de behaaglijkheidsfactor voelbaar te verhogen.

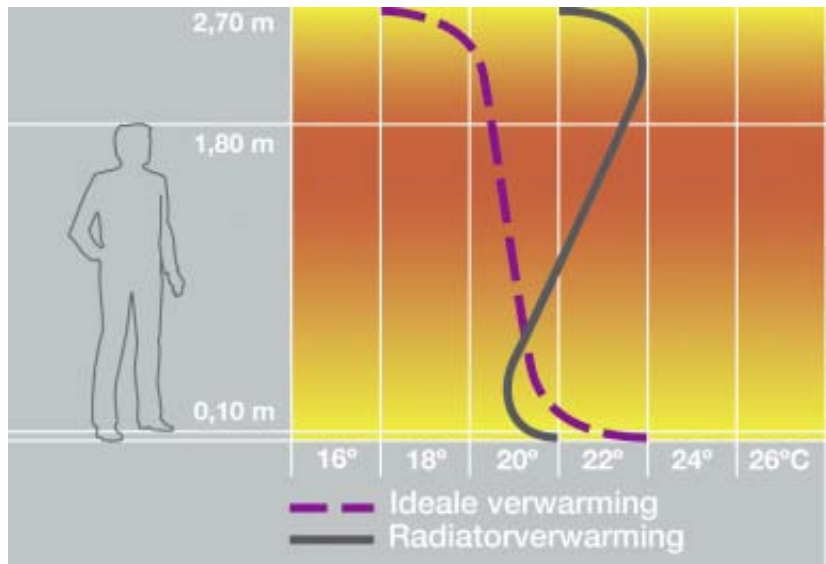
Nadere specificaties van Fonterra-systemen en een »Systeemtabel« voor verschillende gebruikssituaties zijn te vinden in het hoofdstuk »Fonterra-systeemoverzicht«.

Vloerverwarming

Een behaaglijk klimaat van de woonruimte is afhankelijk van talrijke voorwaarden, waaraan met behulp van vloer- en wandverwarmingen gemakkelijk kan worden voldaan.



Afb. 2



Afb. 3

Het ideale temperatuurprofiel dat met deze techniek mogelijk is, voorkomt opstijgende temperatuurlagen in de ruimte en heeft vergeleken met radiatoren minder hoge ruimtetemperaturen nodig, terwijl de behaaglijkheid niet minder wordt.

Passieve koeling

Vloerverwarmings- en koelsystemen kunnen 's zomers met behulp van een koudwaterset worden gebruikt voor vloerkoeling. Op grond van fysische eigenschappen zijn koeloppervlakken langs plafonds bijzonder effectief, gevolgd door koelingen aan wanden en in de vloeropbouw.



Afb. 4



Afb. 5

Een ander voordeel is dat deze manier van koelen aanzienlijk goedkoper is dan koeling met airconditioners en bovendien stil en tochtvrij verloopt. Dit geldt vanzelfsprekend ook voor de componentsgewijze activering, die al in veel objecten is gerealiseerd en daar uitstekende resultaten laat zien, zowel wat comfort als wat energiezuinigheid betreft.

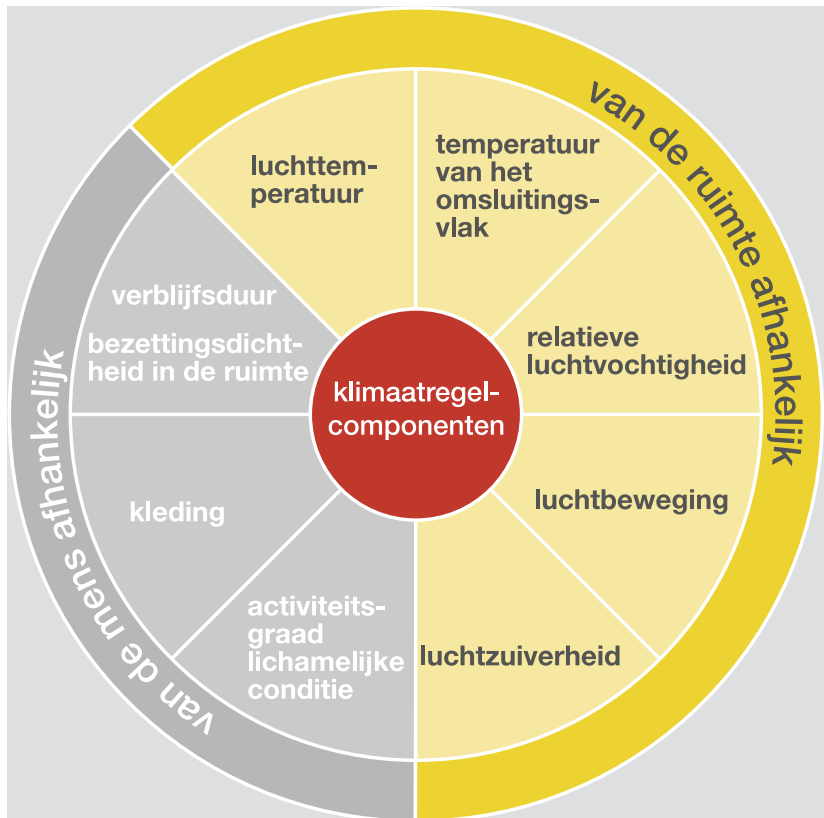
Verwarmen en koelen met één systeem

Ruimteklimaat

De vraag naar een aangename klimaatregeling die het hele jaar door voor behaaglijkheid zorgt, wordt steeds groter. 's Winters warm, 's zomers aangenaam koel: dat is het doel waaraan moderne verwarmingssystemen moeten beantwoorden. Hierbij moet echter ook rekening worden gehouden met milieuvriendelijkheid, economische aspecten en artistieke vrijheden voor de architect en opdrachtgever bij de vormgeving.

De meeste mensen voelen zich het prettigst bij een ruimtetemperatuur tussen 20 en 22 °C. Andere factoren die van invloed zijn op het ruimteklimaat, zijn: luchttemperatuur, luchtcirculatiesnelheid, luchtverversing, stralingstemperatuur en luchtvochtigheid.

Ruimteklimaat
Invloedsfactoren



Afb. 6 Factoren die van invloed zijn op het ruimteklimaat

Al in het midden van de negentiende eeuw deden wetenschappers proeven om de parameters voor de beschrijving van de behaaglijkheid te verkrijgen. Tal van experimenten met wisselende randvoorwaarden en verschillende verwarmingssystemen hebben tot het inzicht geleid dat vloerverwarmings- en koelsystemen het meest geschikt zijn om een aangename atmosfeer in de ruimte te creëren. De thermische behaaglijkheid is een kwaliteitscriterium voor verwarmings- en aircosystemen. In NEN EN ISO 7730 zijn voorschriften hiervoor gedefinieerd. Hierbij is de »effectieve ruimtetemperatuur« voor het »PPD« (voorspeld percentage van ontevredenen) een belangrijke waarde.

Behaaglijkheid

Om een thermisch behaaglijke atmosfeer in de ruimte te creëren moet aan alle bouw-, installatie- en regelingsvoorwaarden worden voldaan. Een positief effect hebben in principe:

- stralingsasymmetrie en het voorkomen van tocht
- de verblijfszone vrijhouden van binnendringende koude lucht uit de buitenmuur door vloer- en/of wandverwarmingen te gebruiken
- optimale warmte-isolatie

De ervaring leert dat een ruimte als behaaglijk wordt ervaren wanneer de temperatuurverschillen in de ruimte gering zijn en de volgende waarden niet overschrijden:

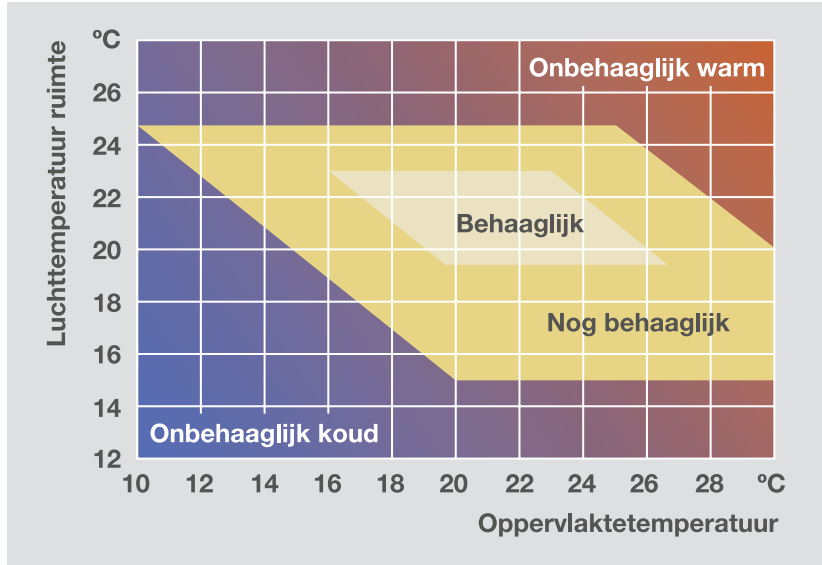
- | | |
|--|-----|
| ■ wandoppervlak en lucht van de ruimte | 6 K |
| ■ ruimtetemperatuur voet- tot hoofdhoogte | 3 K |
| ■ verschillende wandoppervlakken (stralingsasymmetrie) | 5 K |

Behaaglijkheid

afhankelijk van de temperatuur van de oppervlakken die de ruimte omsluiten

Ruimtetemperatuur

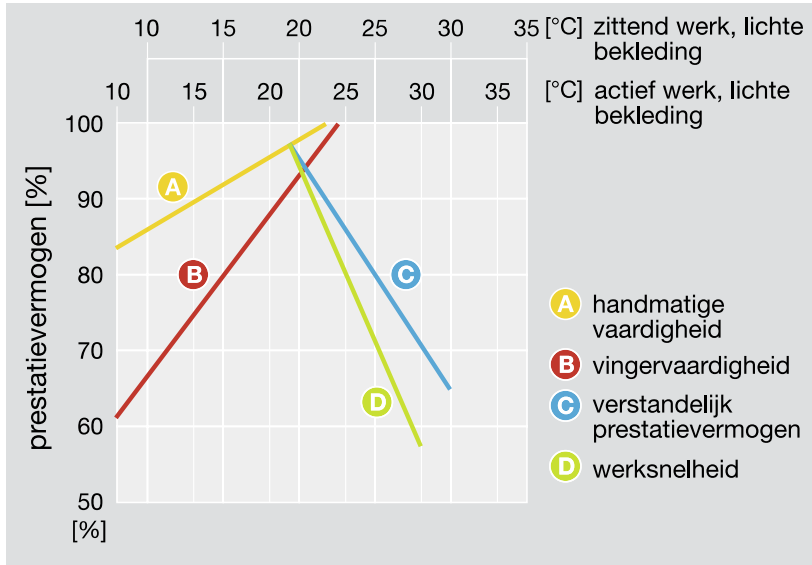
Wanneer de ruimtetemperatuur als behaaglijk wordt ervaren, hangt af van kleding, activiteit en een aantal andere factoren. Zo is het van belang dat de ruimtetemperatuur en de temperatuur van de oppervlakken die de ruimte omsluiten (buiten- en binnenmuren, plafonds, vloer, ramen, meubels) zo dicht mogelijk bij elkaar liggen. Wat de mens daadwerkelijk als ruimtetemperatuur ervaart, is het gemiddelde van beide waarden.



Afb. 7

Als de luchttemperatuur van de ruimte en de temperatuur van de oppervlakken die de ruimte omsluiten sterk verschillen, kan geen behaaglijkheid worden verkregen.

Medische onderzoeken tonen het toenemende belang van een gezond ruimteklimaat aan. Bewezen is dat een aangenaam ruimteklimaat een positief effect heeft op het menselijke organisme.



Afb. 8

Een onbehaaglijk ruimteklimaat vermindert het prestatievermogen van de mens aanzienlijk: uit metingen bleek dat het prestatievermogen bij ruimtetemperaturen van 28°C met 30% afneemt als gevolg van concentratiestoelingen en vermoeidheidsverschijnselen. De optimale werkcapaciteit wordt volgens deze onderzoeken bereikt bij een ruimtetemperatuur van ca. 22°C.

Voor de verschillend gebruikte woongedeelten zijn bijbehorende temperaturen vereist. Aanbevolen worden voor

- woonkamers 20 t/m 22°C
- slaapkamers 16 t/m 18°C
- badkamers 24 t/m 26°C

Behaaglijkheid
afhankelijk van de lichamelijke activiteit

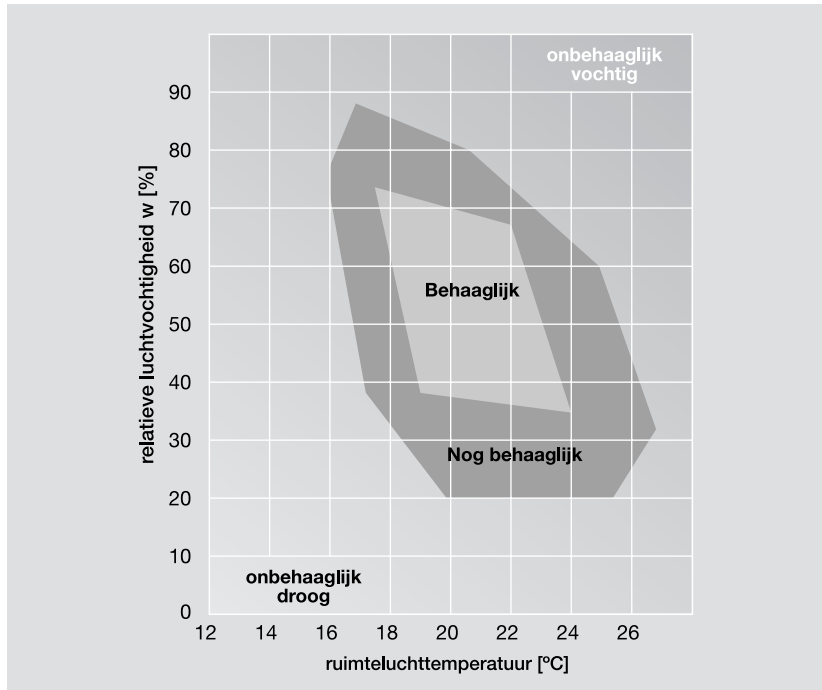
Luchtvochtigheid

Vocht dat in ruimten ontstaat, bijvoorbeeld door douchen of baden, kan voor een groot deel worden opgenomen door de lucht van de ruimte. Als de lucht van de ruimte de fysisch maximaal mogelijke hoeveelheid vocht heeft opgenomen, geldt deze als verzadigd. Omdat de absorbeerbare maximale hoeveelheid niet constant is maar met stijgende luchttemperatuur toeneemt, wordt de "relatieve luchtvochtigheid" aangegeven en bedraagt deze in geval van verzadiging 100 %.

Bij het afkoelen van lucht onder de dauwpunttemperatuur condenseert het vocht en slaat het als water neer op koude voorwerpen.

Behaaglijkheid

afhankelijk van de luchtvochtigheid



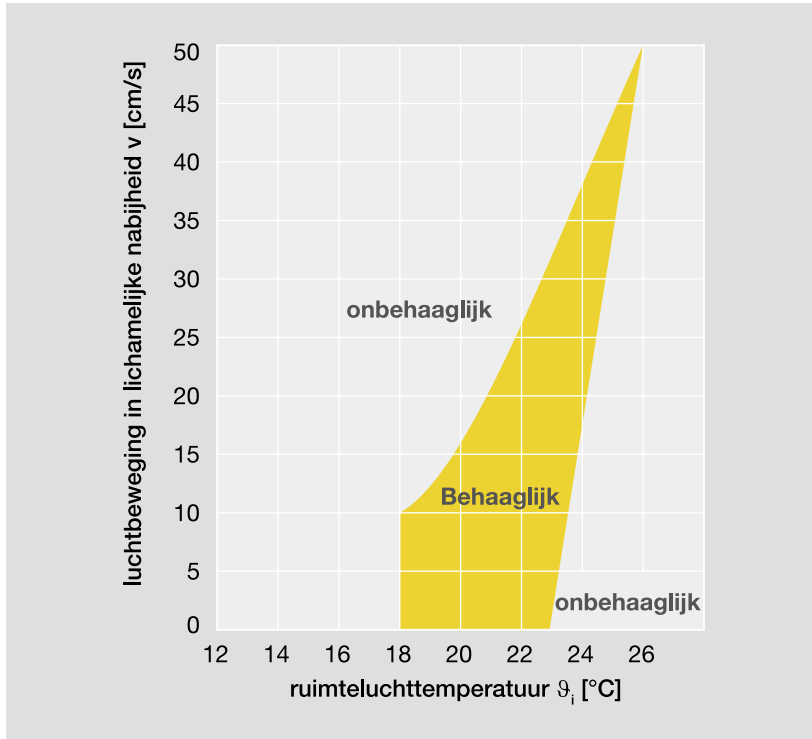
Afb. 9

Als de temperaturen van de oppervlakken die de ruimte omsluiten te laag zijn, kan luchtvochtigheid condenseren en kunnen er voor de gezondheid schadelijke schimmels ontstaan. Deze onaangename en niet zelden optredende bijverschijnselen kunnen met Fonterra vloerverwarmings- en koelsystemen voor vloer, wand en plafond veilig worden voorkomen.

Als doel voor de klimaatregeling van woonruimten gelden ruimtetemperaturen tussen 20 en 22 °C bij een relatieve luchtvochtigheid van 40 t/m 60 % als optimaal.

Luchtcirculatiesnelheid

De bevindingen op het gebied van klimaattechniek leren dat de luchtcirculatiesnelheid in woonruimten tussen 0,10 en 0,20 m/s moet liggen. Hogere stromingsnelheden worden als onaangename "tocht" ervaren.



Afb. 10

Bij vloerverwarming en koelsystemen vindt de energieoverdracht overwegend door straling plaats. Het optreden van tocht is daarom uitgesloten.

Behaaglijkheid
afhankelijk van de
luchtcirculatiesnel-
heid

Convectie

Convectie in ruimten is ongewenst, omdat getransporteerde, circulerende schadelijke stoffen slijmvliezen kunnen irriteren en allergieën kunnen veroorzaken. Vloerverwarming werken met lage aanvoertemperaturen en dragen de warmte bijna uitsluitend door straling over – convectie en daarmee verbonden nadelen zijn daarom sterk gereduceerd. Een hygiënisch voordeel van vloerverwarmings- en koelsystemen dat ook te zien is aan absoluut droge vloer- en wandoppervlakken zonder kritische gedeelten bij ramen en buitenmuren.

Convectie radiatoren

Convectie vloerverwarming



Afb. 11



Afb. 12

De optimale ruimte

Voor een langdurig verblijf in bijvoorbeeld kantoorruimten is een aangenaam ruimteklimaat heel belangrijk en wordt dit beïnvloed door tal van factoren.

De optimale ruimte moet

- stralingsasymmetrie vermijden – bijv. van ruimtetemperatuur tot omringende oppervlakken
- vrij zijn van tocht
- een gemiddelde luchtvochtigheid bezitten
- hygiënisch onbelast zijn

Alle genoemde voorschriften kunnen met Fonterra vloerverwarming en koel-systemen worden gerealiseerd. Met name door de combinatie van verwarmings- en koelsystemen kunnen optimale resultaten worden bereikt.

Normen/voorschriften

Sinds inwerkingtreding van de Europese energie directie van 2002 zijn de volgende doelstellingen voor de bouwkundige ontwikkeling te onderscheiden:

- verbetering van de warmte-isolatie
- reductie van energieverliezen
- installatie van moderne verwarmingssystemen
- gebruik van passieve resp. regeneratieve energie

Om te voorkomen dat deze eisen een grote last voor de gebruikers worden, moet al bij de planning **rekening worden gehouden** met efficiëntere warmte-opwekkers en alternatieve energieopwekkers als warmtepompen of zonne-energie-installaties.

Viega heeft al deze ontwikkelingen aandachtig gevolgd en heeft ter ondersteuning van de gestelde doelen vloerverwarming en koelsystemen conform de nieuwste eisen van de normen en richtlijnen ontwikkeld.

NEN EN 12831

De huidige berekeningsnorm voor de stooklasten is gebaseerd op DIN 4701.

DIN 4701, uitgave 1959



24 jaar

»De in DIN 4701 (1959) beschreven methode is in de fysische basisprincipes in essentie gehandhaafd ...«

DIN 4701, uitgave 1983



20 jaar

De fysische basis is in DIN 4701 (1983) en NEN EN 12831 grotendeels gelijk ...

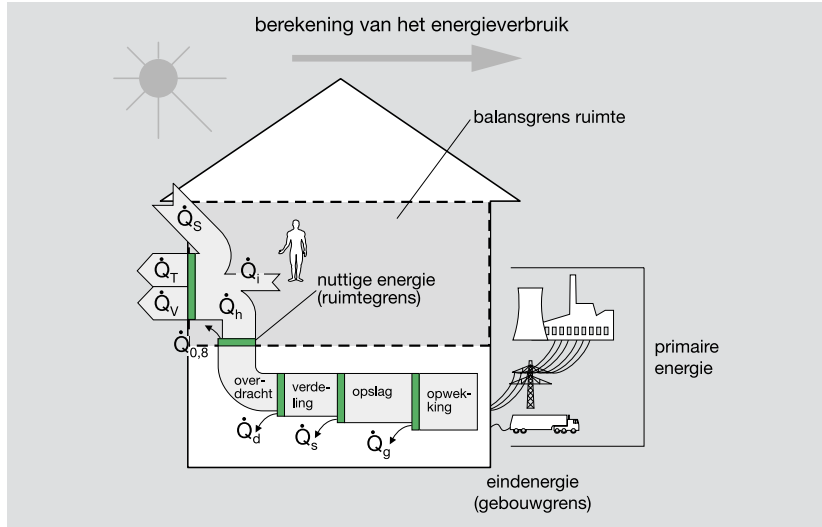
NEN EN 12831, uitgave 2003

NEN EN 12831, uitgave 2003, werd op 6 juli 2002 door het CEN aangenomen en regelt in de »Nederlandse versie EN 12831 (2003)« de tegenwoordig geldige methode voor de berekening van de standaard-stooklasten.

Energie-efficiëntie

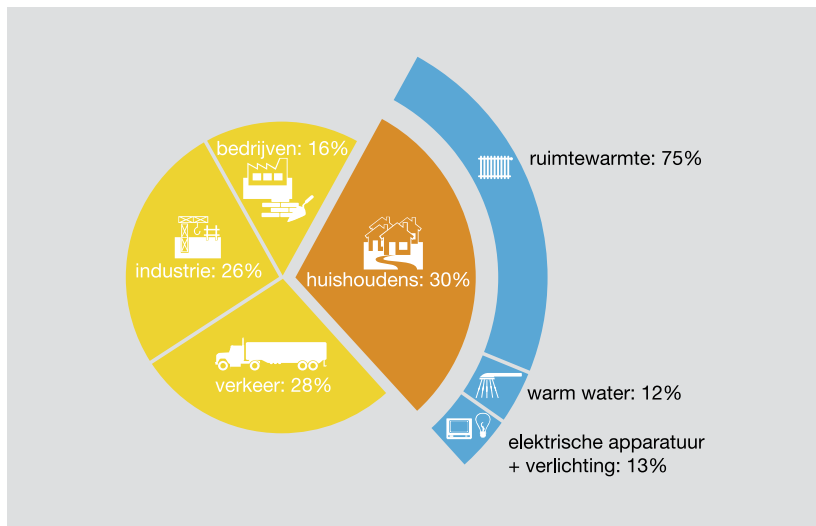
Besparingsmogelijkheden

Tussen de beschikbaarstelling van primaire energie en het gebruik ervan ontstaan verliezen door ineffektieve benutting. Om het verbruik van waardevolle grondstoffen binnen redelijke perken te houden, is in de industrie- en woningbouw vooral het tegengaan van warmteverliezen de doelstelling van een economische planning.



Afb. 13

In totaal verbruiken Duitse huishoudens met ca. 30 % meer energie dan de industrie met ca. 26 %. Door een innovatieve gebouwentechniek met hoge isolatienorm is hier veel ruimte voor aanzienlijke besparingen.



Afb. 14

Energiebronnen

Energiebalans

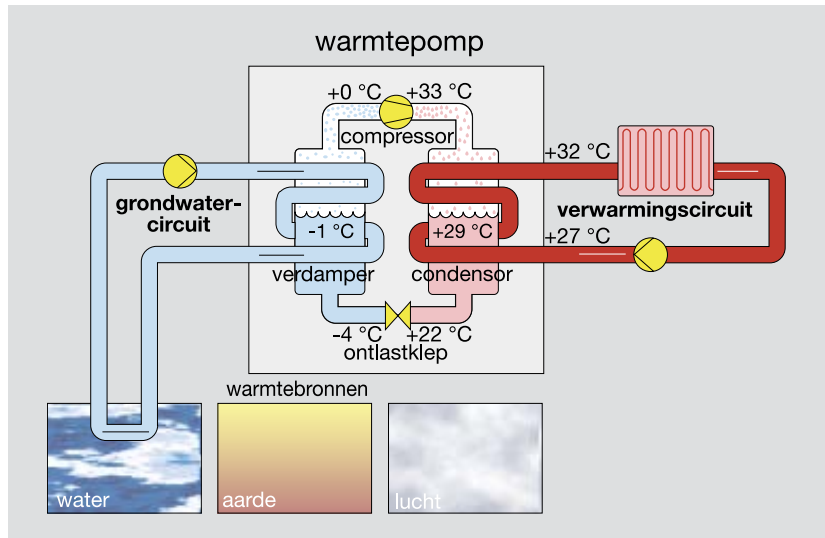
Met de energiebalans, als omvattende weergave van de energietoestand van gebouwen, kunnen al bij de planning van gebouwen de mogelijkheden voor energiebesparing worden bekeken.

Hoogrendementsketels als efficiënte warmteopwekkers, warmtepompen of zonne-energie-installaties als alternatieve energieopwekkers en pellets als regeneratieve energiebronnen ondersteunen het economische gebruik van primaire energie en helpen de emissie van schadelijke stoffen te reduceren.

Warmtepompen

Voor een effectieve benutting van warmte uit de omgeving dienen zich warmtepompen aan die over een hoogontwikkelde techniek en hoog rendement beschikken.

Werkingsprincipe van een warmtepomp



Afb. 15

Het belangrijkste kengetal bij warmtepompinstallaties voor het rendement is het »jaarrendementgetal β « of internationaal aangeduid als »Coefficient of Performance (COP)« als verhouding tussen het warmtevermogen (kW) dat aan het verwarmingsnetwerk wordt afgegeven en het voor de werking van de installatie vereiste elektrisch vermogen (meetmethode volgens NEN EN 255). Hoe hoger de waarde, des te hoger het rendement.

Het jaarrendementgetal β of de COP kan als installatiebenuttingsfactor worden opgevat, omdat het warmtepompgebruik van een heel jaar (temperatuurschommelingen) en het verbruik van de circulatiepompen erin zijn verrekend.

Voorbeeld: jaarrendementgetal 4

Om 4 kWh verwarmingsenergie te verkrijgen wordt 1 kWh elektrische stroom gebruikt – bijgevolg wordt $\frac{3}{4}$ van de kosten voor verwarmingsenergie bespaard.

$$\begin{array}{r}
 75\% \text{ aardwarmte} \\
 +25\% \text{ elektrische energie} \\
 \hline
 100\% \text{ verwarmingsenergie}
 \end{array}$$

Voordelen van warmtepompen

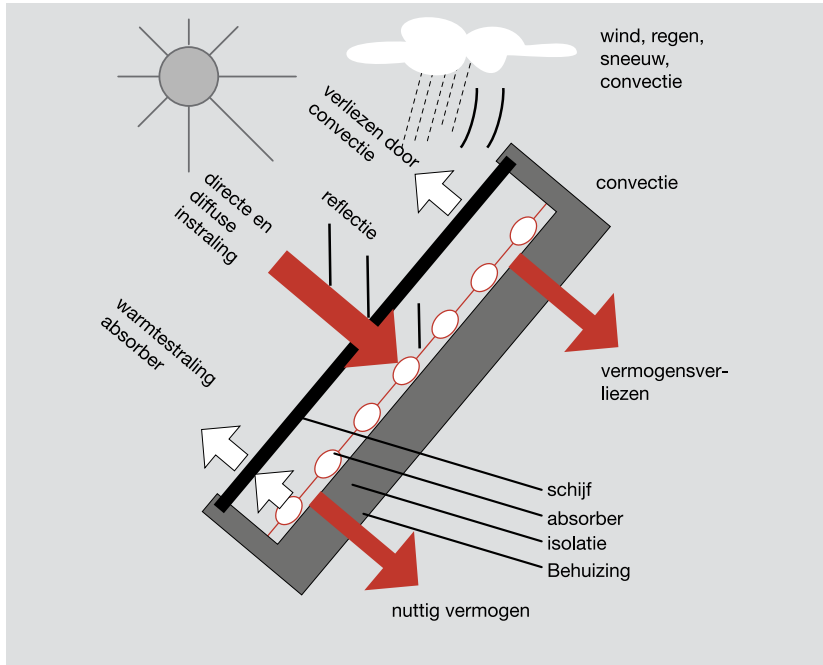
- Volwaardig warmteopwekkingssysteem (verwarmen plus warm water)
- Onafhankelijkheid van olie en gas
- Optionele gebouwkoeling met sole via diepteboring of grondwaterputten
- Hoge rentabiliteit (ook zonder overheidssubsidie)
- Energiewinning mogelijk uit water, lucht of aardbodem
- Hoogontwikkelde techniek
- Hoog potentieel voor CO₂-besparing

**Zonne-energie-
installatie**

Opbouw en werking

Zonne-energie-installaties

Door ontwikkelingen op het gebied van zonnecollectoren en warmteaccumulatoren is het mogelijk vloerverwarmings- en koelsystemen te integreren in combi-installaties voor tapwaterverwarming en verwarmingsondersteuning.

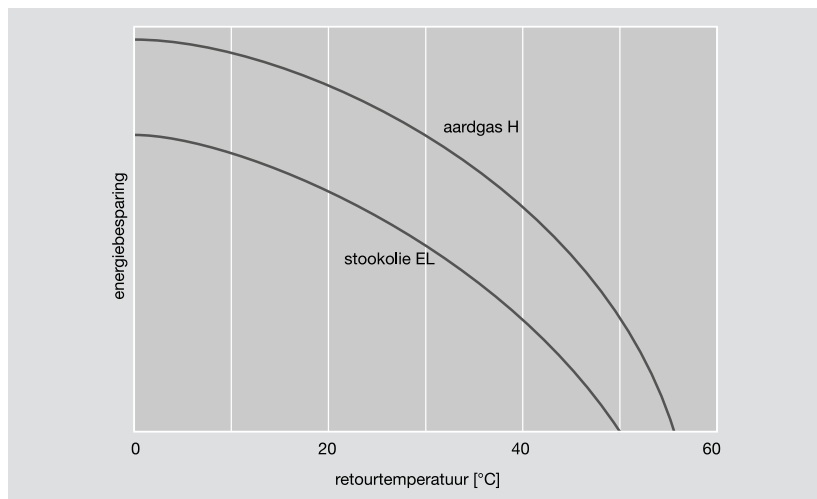


Afb. 16

Uit een onderzoek van de Stiftung Warentest is gebleken dat moderne combi-installaties voor tapwaterverwarming en verwarmingsondersteuning in combinatie met een zonnecollectoroppervlak van 10 tot 15 m² tot wel 24 % van het energieverbruik voor verwarming en warm water van een lage-energiewoning kunnen dekken.

Hoogrendementstechniek

Bij hoogrendementsketels kan de waterdamp in het rookgas condenseren aan een warmteoverdrager. De daarbij gewonnen energie wordt afgegeven aan de verwarmingsretour. Dit effect kan efficiënt worden benut wanneer de retourtemperatuur maar in geringe mate boven de ruimtetemperatuur ligt.



Afb. 17

In de afbeelding is de winst door de benutting van het HR-effect afhankelijk van de condensatietemperatuur voorgesteld. De condensatietemperatuur komt ongeveer overeen met de retourtemperatuur van de installatie.

Hieruit blijkt duidelijk dat bij een retourtemperatuur van minder dan 30 °C een deel van de gebouwverwarming door het gebruik van de HR-techniek wordt geleverd. Besparingen van maximaal 15 % ten opzichte van conventionele ketels zijn hierbij mogelijk.

Bij vloer- en wandverwarmingen in nieuwbouw kan het jaarlijks gemiddelde nog onder een retourtemperatuur van minder dan 30 °C liggen.

HR-effect

afhankelijk van de condensatietemperatuur

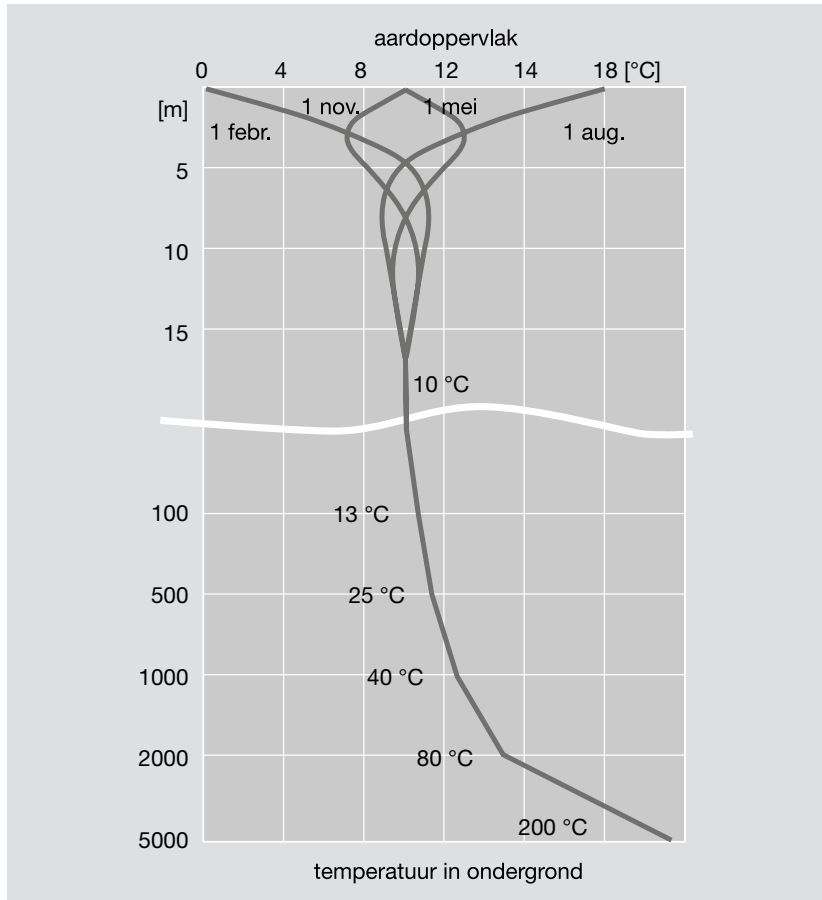
Geothermie

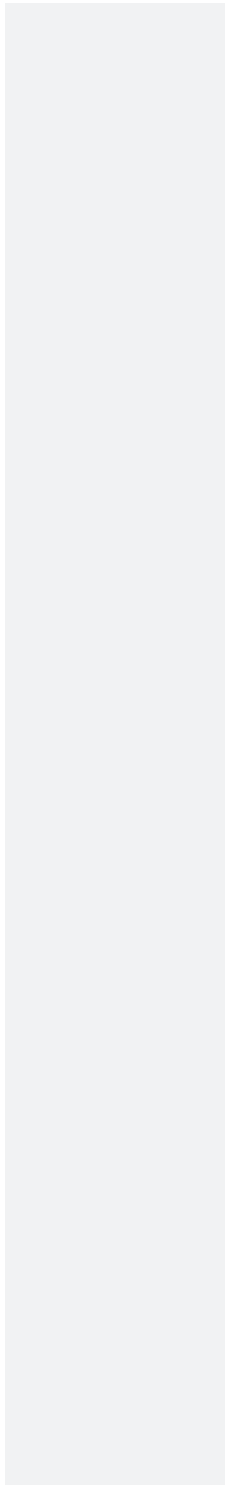
Geothermie is de onder het vaste aardoppervlak opgeslagen warmte-energie – ook »aardwarmte« genoemd. De temperatuur neemt per 100 meter met ca. 3 °C toe en kan in geothermische installaties tot op een diepte van 400 meter worden gebruikt.

Hiervoor worden aardsondes, aardwarmtecollectoren, energiepalen, bron-installaties enz. gebruikt.

Voor optimale benutting van energie uit de aardbodem zijn verwarmings- en koelsystemen met watertemperaturen die dicht bij de ruimtetemperatuur liggen, nodig. Hierbij zijn onze Fonterra vloerverwarmings- en koelsystemen als ideale oplossing op de voorgrond getreden.

- Vloerverwarming/-koeling
- Wandverwarming/-koeling





Systemoverzicht

Vloersystemen

Fonterra Reno



Afb. 18

- Droogbouw-vloerverwarmingssysteem
- Geringe opbouwhoogte
- Snelle reactietijd
- Gietmassa voor laminaat/tapijt/tegels
- Direct betegelen mogelijk
- Isolatie ter plaatse mogelijk
- Polybuteenbuis 12x1,3 mm

Fonterra Base 12/15 of Base 15/17



Afb. 19

- Noppenplaatsysteem
- Twee buismaten combineerbaar
- PB-buis 12x1,3 mm, 15x1,5 mm of PE-Xc-buis 17x2,0 mm
- Betrouwbare buismontage
- Voor gietvloer en cementafwerkvloer
- Diagonaal leggen mogelijk

Fonterra Tacker 15/17/20



Afb. 20

- Flexibel tackersysteem
- Er kunnen drie buismaten worden gelegd
- PB-buizen 15x1,5 mm
- PE-Xc-buizen 17x2,0 of 20x2,0 mm
- Drie verschillende isolatiediktes
- Voor gietvloeren en cementafwerkvloeren
- Rollen of vouwplaten

Wandsystemen

Fonterra Side 12



Afb. 21

- Droogbouwsysteem
- Gipsvezelplaten 18 mm
- Geïntegreerde PB-buizen 12x1,3 mm
- Directe verdeleraansluiting
- Geen extra gladmaken van de oppervlakken
- Verwarmingsoppervlak max. 5 m² per groep

Fonterra Side 12 Clip



Afb. 22

- Stucsysteem
- Voor alle gangbare pleisters
- Monteren van PB-buizen 12x1,3 mm
- Directe verdeleraansluiting
- Betrouwbare bevestiging met cliprail
- Verwarmingsoppervlak max. 6 m² per groep

Systemetabel

Vloer			Wand		Systeemeigenschappen
Reno	Base 12/15/17	Tacker	Side 12	Side 12 Clip	
■	■	■	■	■	Verwarmen
■	■	■	■	■	Koelen
■	■	■	■	■	Nieuwbouw woning
■	■	■	■	■	Renovatie woningbouw
■	■	■	■	■	Kantoorgebouw
■	■	■	■	■	Vochtige ruimten
■	■	■	■	■	Geringe opbouwhoogte
■	■	■	—	—	Hoge nuttige belasting
■	■	■	■	■	Eenvoudige montage
■	■	■	■	■	Combinatie van systemen
■	■	■	■	■	Reactievermogen

■ zeer goed geschikt
 ■ goed geschikt
 ■ minder geschikt: ander systeem kiezen

Tab. 1

Fonterra Reno

Planning

Systeembeschrijving

Algemeen

Vloerverwarmingssysteem met 18 mm dikke gipsvezelplaten met ingefreesde buisgeleidings sleuven voor de opname van de polybuteenbuizen 12 x 1,3 mm.

Door de geringe opbouwhoogte zeer geschikt voor renovatie- en saneringsprojecten. De basisplaten in combinatie met kopplaten maken een optimale aanpassing aan de ruimtegeometrie mogelijk.

Voor de verwerking van het Fonterra Reno systeem zijn er drie mogelijkheden:

- Afbouwplaat
- Direct betegelen
- Gietmassa

Indien een afbouwplaat over de Reno systeemplaat wordt gelegd, kunnen alle vloerbedekkingen daarop worden aangebracht.

Direct betegelen van de Reno platen is met name geschikt bij geringe opbouwhoogte met tegelvloer en korte montagetijden.

De verdere ontwikkeling van het Fonterra Reno systeem met gietmassa biedt een snelle beloopbaarheid en bekleedbaarheid voor alle vloerbedekkingen bij een hoge egaliteitstolerantie en geringe opbouwhoogten.



Afb. 23

Kenmerken

Algemeen

- Gering oppervlaktegewicht
- Droogbouwsysteem, er komt geen vocht in het bestaande gebouw
- Eenvoudige en snelle montage van de systeemplaten
- Lusvormig leggen van de buizen met een afstand van 100 mm
- DIN-gekeurde systeembetrouwbaarheid

Afbouwplaat

- Opbouwhoogten vanaf 28 mm mogelijk
- Geschikt voor alle vloerbedekkingen
- Geen wachttijden







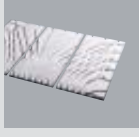






Direct betegelen

- Opbouwhoogten vanaf 21 mm mogelijk
- Geschikt voor tegelvloer
- Geen wachttijden

Gietmassa

- Opbouwhoogten vanaf 21 mm mogelijk
- Geschikt voor alle vloerbedekkingen
- Aanbrengen van een primer en gietmassa
- Beloopbaar na 2 tot 4 uur na het aanbrengen van de gietmassa
- Afwerking na 24 uur bij tegels, pvc of tapijt en drie dagen bij laminaat of parket

Systeemcomponenten

Platen/ buis	Accessoires	Gereedschap
 <p>Fonterra Reno basisplaat 620x1000 mm</p>	 <p>Montagelijm</p>	 <p>Rubberen rakel</p>
 <p>Fonterra Reno kopplaat 310x620 mm</p>	 <p>Primer</p>	 <p>Stiftrakel</p>
 <p>Fonterra Reno Verdelerplaat 3-delig</p>	 <p>Gietmassa</p>	
 <p>Fonterra Reno gipsvezelplaat voor restoppervlakken 620x1000 mm</p>	 <p>Dilatatievoegbescherming 12 voor verbinding sleidingen</p>	
 <p>PB-buis 12x1,3 mm</p>	 <p>Randisolatiestrook</p>	
	 <p>Snelbouwschroeven</p>	

Tab. 2

Systemcomponenten

Omschrijving	Artikelnummer
Verwarmingsbuis PB 12, 240 m	615680
Verwarmingsbuis PB 12, 650 m	616502
Fonterra Reno basisplaat 1000x620x 18 mm	657437
Fonterra Reno kopplaat 310x620x 18 mm	657420
Fonterra Reno verdelerplaat 3-delig	673154
Fonterra Reno gipsvezelplaat 1000x620x 18 mm	615567
Randisolatiestrook 150/8 mm	609474
Randisolatiestrook 150/10 mm	609481
Dilatatievoegprofiel	609542
Dilatatievoegbescherming 12	609511
Fonterra buisgeleidingsbocht 12/17	609498
Snelbouwschroeven 25 mm	615574
Persschroefkoppeling 12x3/4	614584
Perskoppeling 12x1,3	614676
Schroefverbinding 12x 3/4	614508
Vloermontagelijm	624903
Reno/Reno XL gietmassa	664428
Reno/Reno XL primer	668914

Tab. 3

Gereedschappen

Omschrijving	Artikelnummer
Buishaspel	562359
Buissnijder voor kunststofbuizen	652005
Persmachine, bijv. accu Picco	622404
Handpersgereedschap 12	401436
Persbek 12	616915
Rubberen rakel	668938
Stiftrakel	668921

Tab. 4

Systeembenodigheden

Groeps lengten en montagetijden Fonterra Reno

		Legafstand [mm]
		100
Max. groeps lengte Reno		80 m/8 m ²
Montagetijden¹⁾		
	direct betegelen	25
	met afbouwplaat	25 t/m 30
	met gietmassa	30 t/m 35

¹⁾ in groepsminuten/m²

Tab. 5

Benodigd materiaal Fonterra Reno

Artikelomschrijving	Evenredig benodigd	Artikelnummer	Aantal- len/VE
Reno basisplaat 1000 x 620 mm	1,60 st./m ² 1)	657437	30 st.
Reno kopplaat 310 x 620 mm	5,20 st./m ² 2)	657420	30 st.
Verdelerplaat 3 x 310 x 620 mm	1,0 st./verdeler 5)	673154	1 st.
Viega PB-buis 12 x 1,3 mm	10,0 m/m ²	615680	240/650m
Randisolatiestrook 150/10	1,0 m/m ²	609481	200 m
Snelbouwschroeven 25 mm	20 st./m ² 3)	615574	1000 st.
Vloermontagelijm	100 g/m ² 3)	624903	1000 g
Gietmassa	10 kg/m ² 4)	664428	25 kg
Primer	75 g/m ² 4)	668914	1,0 kg

¹⁾ komt overeen met een aandeel van ca. 80 % aan de totale actieve oppervlakte

²⁾ komt overeen met een aandeel van ca. 20 % aan de totale actieve oppervlakte

³⁾ bij uitvoering met droogbouwelement

⁴⁾ bij uitvoering met gietmassa en 3 mm laagdikte

⁵⁾ vanaf 4 verwarmingcircuits

Tab. 6

Technische gegevens

Technische gegevens systeemplaten

Reno plaat	
Afmetingen kopplaat	620 x 310 x 18 mm
Afmetingen basisplaat	1000 x 620 x 18 mm
Afmetingen verdelerplaat 3-delig	620 x 310 mm per plaat
Materiaal	gipsvezel
Brandklasse	A1 volgens NEN EN 13501-1 A2 volgens DIN 4102-1
Gewicht kopplaat	ca. 15 kg/m ²
Gewicht basisplaat	ca. 19 kg/m ²
Gewicht incl. gietmassa	ca. 35 kg/m ²
Buisafstand	100 mm
Max. toegestane aanvoertemperatuur	50 °C
Max. groeps lengte	80 m/8 m ²
Dilatatievoeg	vanaf een ruimtelengte van 15 m
Vochtige ruimten	geschikt in huiselijke omgeving, zonder extra maatregelen

Tab. 7

Technische gegevens systeembuis

Systeembuis	Fonterra Reno
Afmetingen [mm]	12 x 1,3
Minimale buigradius	5 x d _{buiten}
Max. bedrijfsdruk ¹⁾ [bar]	10
Max. bedrijfstemperatuur ¹⁾ [°C]	95
Montagetemperatuur [°C]	> -5
Waterinhoud [l/m]	0,069
Warmtegeleidbaarheid λ [W/(m·K)]	0,22
lineaire uitzettingscoëfficiënt [K ⁻¹]	1,3 x 10 ⁻⁴
Gewicht [g/m]	50

¹⁾ Deze waarden zijn max. waarden en gelden niet in combinatie

Tab. 8

Toepassingsgebieden

Loodrechte nuttige vloerbelasting

Max. puntbelastingbereik [kN]	Categorie [conform DIN 1055-3]	Nuttige belasting [kN/m ²]*	Gebruiksvoorbeelden
1,0	A2	1,5	Woon-/verblijfsruimten en gangen in woongebouwen incl. keukens en badkamers, bedzalen in ziekenhuizen, hotelkamers
	A3	2,0	
2,0	B1	2,0	Kantooroppervlakken, dokterspraktijken, stationsruimten, verblijfsruimten en bijbehorende gangen
	D1	2,0	Oppervlakken van verkoopruimten tot 50 m ² grondoppervlakte in woon-, kantoor- en vergelijkbare gebouwen
3,0	B2	3,0	Gangen in ziekenhuizen, hotels, bejaardentehuizen, internaten, kinderdagverblijven enz.; keukens en behandelruimten incl. operatiekamers zonder zwaar apparaat
4,0	B3	5,0	Gangen in ziekenhuizen, hotels, bejaardentehuizen, internaten enz.; keukens en behandelruimten incl. operatiekamers met zwaar apparaat
	C1	3,0	Oppervlakken met tafels; bijv. schoolklassen, cafés, restaurants, eetzalen, leeszalen, ontvangstruimten
	C2	4,0	Oppervlakken met vaste stoelen; bijv. oppervlakken in kerken, theaters of bioscopen, congresszalen, gehoorzalen, vergaderruimten, wachtkamers
	C3	5,0	Vrij beloopbare oppervlakken; bijv. museumoppervlakken, tentoonstellingsoppervlakken enz. en entreegedeelten in openbare gebouwen en hotels
	C5	5,0	Oppervlakken voor grote mensenmassa's; bijv. concertzalen, entreegedeelten, tribunes met vaste stoelen
	D2	5,0	Verkoopruimten in winkels en warenhuizen

* 1 kN/m² = 100 kg/m²

Tab. 9

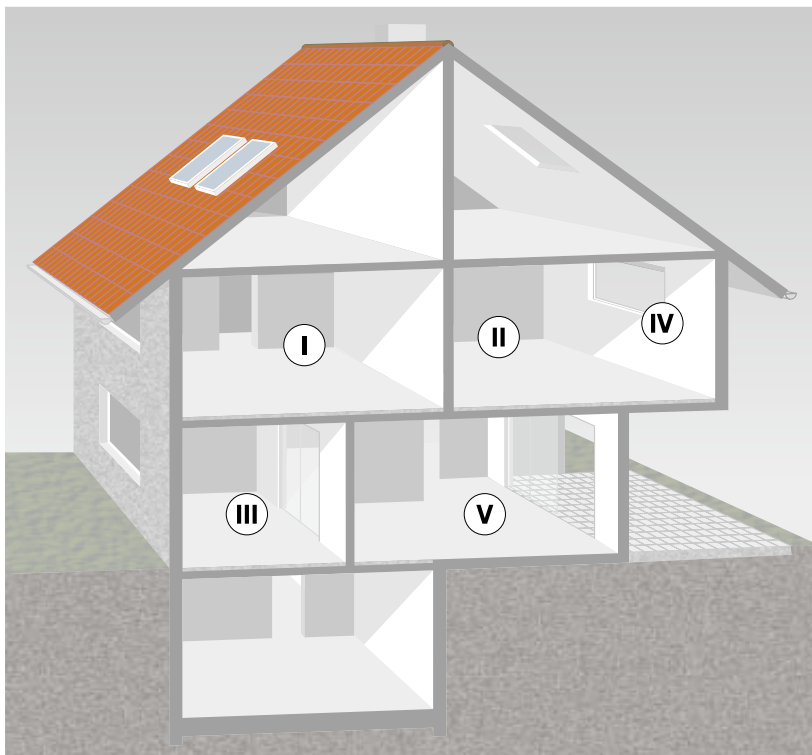
Definitie isolatielagen conform NEN EN 13163 en NEN EN 13164

EPS	geëxpandeerd polystyreen
XPS	geëxtrudeerd polystyreen hardschuim
DEO	bovenzijdige tussenisolatie van plafond/vloerplaat onder afwerkvloer zonder eisen voor geluidsisolatie
DES	bovenzijdige tussenisolatie van plafond/vloerplaat onder afwerkvloer met eisen voor geluidsisolatie
sm	Contactgeluidsisolatie gemiddelde samendrukbaarheid ≤ 3 mm
sg	Contactgeluidsisolatie geringe samendrukbaarheid ≤ 2 mm

Tab. 10

Vloerconstructies

Inbouwsituaties volgens NEN EN 1264-4



Afb. 24

Minimale warmtegeleidingsweerstand van de isolatielaag onder de leidingen van het vloerverwarmings- of koelsysteem conform NEN EN 1264-4 ³⁾

	Positie	Warmtegeleidingsweerstand R_{isolatie} [m ² K/W]
I	boven verwarmde ruimte	0,75
II	boven onregelmatig verwarmde ruimte	1,25
III	boven onverwarmde ruimte	1,25
IV	tegen buitenlucht ¹⁾	2,0
V	tegen grond ²⁾	1,25

¹⁾ - 5 °C > T_a ≥ -15 °C

²⁾ Bij een grondwaterpeil ≤ 5 m moet deze waarde worden verhoogd.

³⁾ Deze eisen gelden voor verwarmings- en koelsystemen.

Voor systemen die uitsluitend voor koeling zijn bedoeld, worden deze waarden echter slechts geadviseerd.

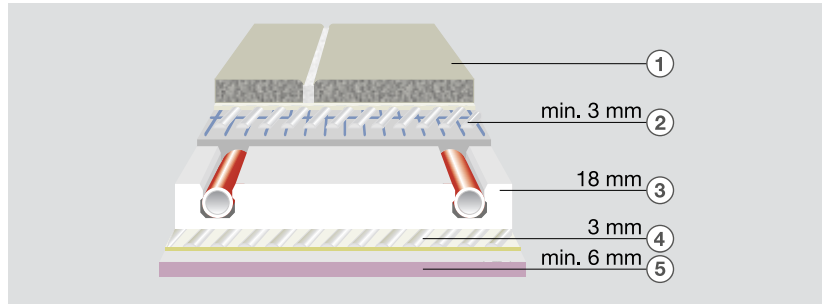
Tab. 11

Er wordt rekening gehouden met de warmtegeleidingsweerstand van het plafond bij het bepalen van de verliezen naar beneden.

Constructieve opbouw van de vloerverwarming

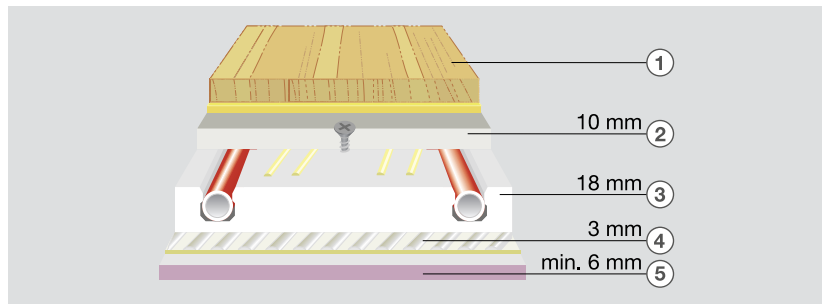
Om warmteverlies naar aangrenzende ruimten te minimaliseren of geluids-overlast te voorkomen, moeten vloeropbouwten zijn uitgevoerd volgens de eisen van NEN EN 1264.

Laagste vloeropbouw op PCI-hardschuimplaat



Afb. 25

- ① Tegelvloer
- ② Flex-lijm en wapeningsmat
- ③ Fonterra systeemplaat
- ④ Flex-lijm
- ⑤ PCI-hardschuimplaat

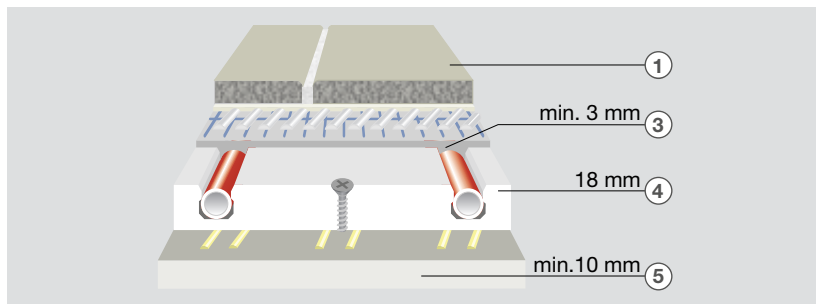


Afb. 26

- ① Variabele vloerbedekking en hechtlaag
- ② Gipsvezel-afbouwplaat
- ③ Fonterra systeemplaat
- ④ Flex-lijm
- ⑤ PCI-hardschuimplaat

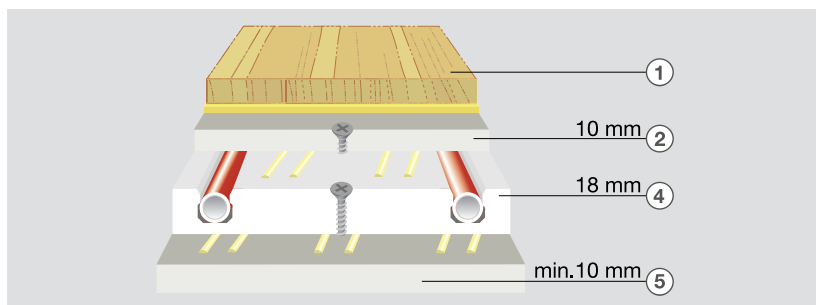
Deze en onderstaande vloeropbouwten voldoen niet aan de minimum-vereisten van de warmte-isolatie conform NEN EN 1264-4 en moeten in het specifieke geval worden berekend.

Laagste vloeropbouw op gipsvezel-afbouwplaat



Afb. 27

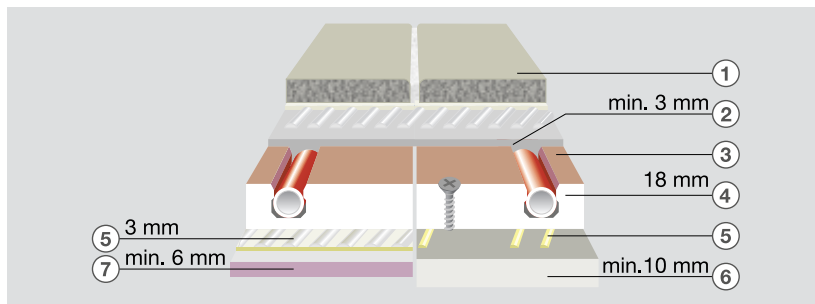
- ① Tegelvloer
- ③ Flex-lijm en wapeningsmat
- ④ Fonterra systeemplaat
- ⑤ Gipsvezel-afbouwplaat



Afb. 28

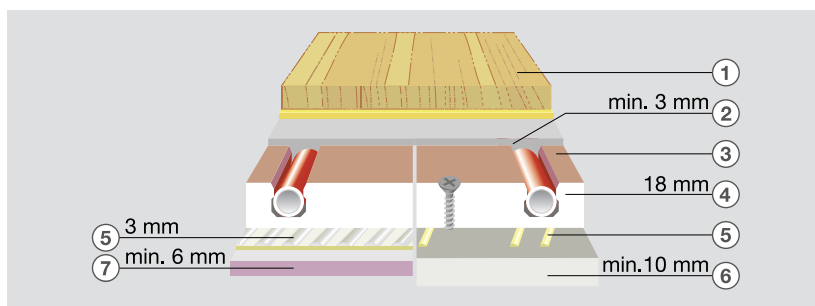
- ① Variabele vloerbedekking en hechtlaag
- ② Gipsvezel-afbouwplaat
- ④ Fonterra systeemplaat
- ⑤ Gipsvezel-afbouwplaat

Laagste vloeropbouw bij gietmassa



Afb. 29

- | | |
|---|-------------------------|
| ① Variabele vloerbedekking en hechtlaag | ④ Fonterra systeemplaat |
| ② Gietmassa | ⑤ Hechtlaag |
| ③ Primer | ⑥ Gipsvezel-afbouwplaat |
| | ⑦ PCI-hardschuimplaat |

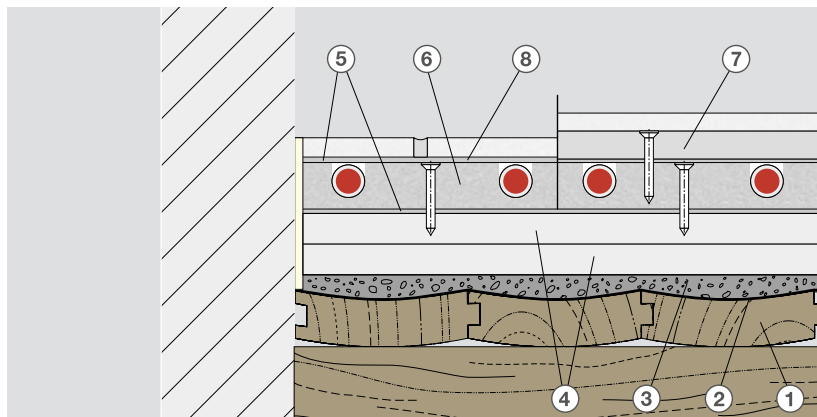


Afb. 30

- | | |
|---|-------------------------|
| ① Variabele vloerbedekking en hechtlaag | ④ Fonterra systeemplaat |
| ② Gietmassa | ⑤ Hechtlaag |
| ③ Primer | ⑥ Gipsvezel-afbouwplaat |
| | ⑦ PCI-hardschuimplaat |

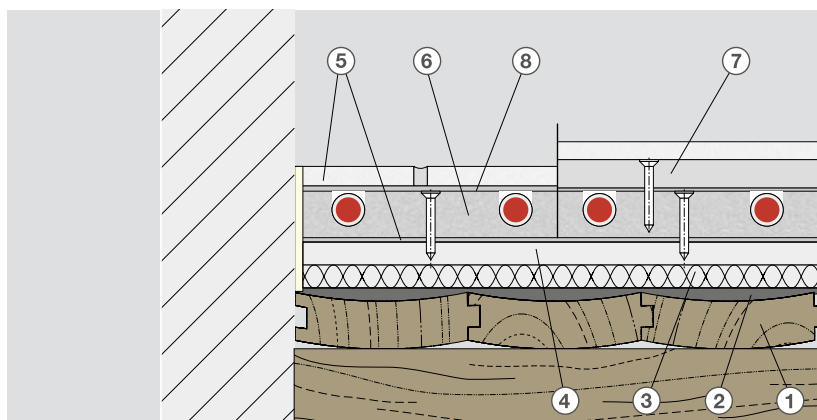
Voor alle beschreven vloeropbouw is een egale, vlakke, dragende en niet trillende ondergrond vereist.

Vloerconstructies op houten vloer



Afb. 31

- | | |
|--------------------------|--|
| ① Houten vloer | ⑤ Hechtlaag |
| ② Beschermingsfolie | ⑥ Fonterra systeemplaat |
| ③ Stortlaag | ⑦ Gipsvezel-afbouwplaat minstens 10 mm |
| ② Gipsvezel-vloerelement | ⑧ Flex-lijm en wapeningsmat |



Afb. 32

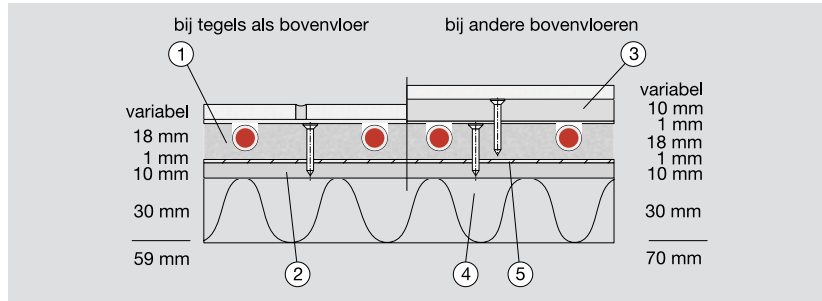
- | | |
|--|--|
| ① Houten vloer | ⑤ Hechtlaag |
| ② Nivelleermassa | ⑥ Fonterra systeemplaat |
| ③ Isolatie EPS DEO max. 30 mm | ⑦ Gipsvezel-afbouwplaat minstens 10 mm |
| ④ Gipsvezel-afbouwplaat minstens 10 mm | ⑧ Flex-lijm en wapeningsmat |

Fonterra Reno systeemopbouw

Inbouwsituatie I (volgens NEN EN 1264-4)

boven verwarmde ruimte, $R_{\lambda\text{isolatie}} = 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$

Fonterra Reno op Fermacell-platten 10 mm

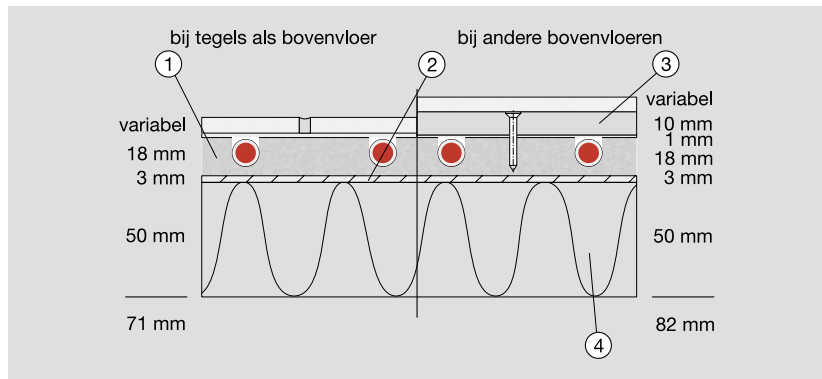


Afb. 33

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| ① Fonterra systeemplaat | ④ Polystyreen EPS 040 DEO |
| ② Fermacell afbouwplaat | max. 30 mm |
| ③ Fermacell afbouwplaat | ⑤ Montagelijm |
| minstens 10 mm | |

Inbouwsituatie II+III+V (volgens NEN EN 1264-4)

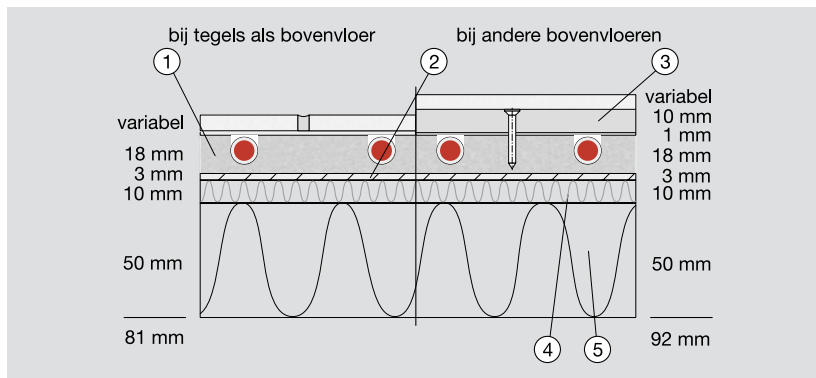
boven onregelmatig verwarmde ruimte, boven onverwarmde ruimte en tegen grond, $R_{\lambda\text{isolatie}} = 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$



Afb. 34

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------|
| ① Fonterra systeemplaat | ③ Fermacell afbouwplaat |
| ② Flex-lijm (bijv. PCI-Nanolight) | minstens 10 mm |
| | ④ PCI-hardschuimplaat |
| | (Pecidur) 50 mm |

Inbouwsituatie IV (volgens NEN EN 1264-4)

 tegen buitenlucht, $R_{\lambda\text{isolatie}} = 2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$


Afb. 35

- | | |
|---|-----------------------------|
| ① Fonterra systeemplaat | ④ PCI-hardschuimplaat 10 mm |
| ② Flex-lijm (bijv. PCI-Nanolight) | ⑤ Isolatie, bijv. PUR 53 mm |
| ③ Fermacell afbouwplaat
minstens 10 mm | |

Vermogensdiagrammen

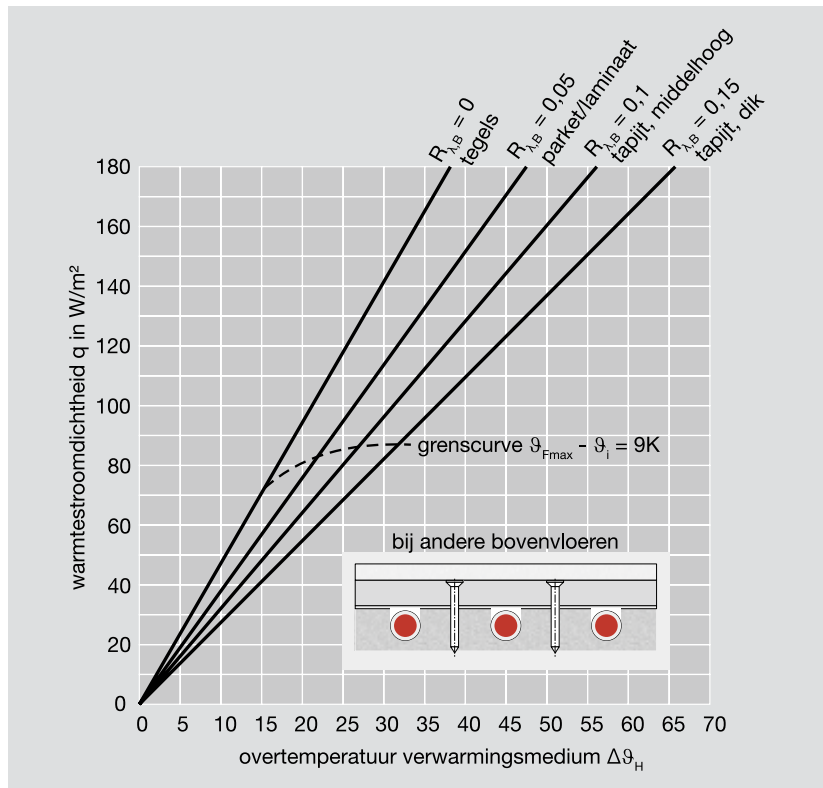
Uit de transmissieberekening kan men de gemiddelde warmtestroom berekenen om een vertrek te kunnen aflezen in een vermogensgrafiek. Naast deze waarde heb je ook de Warmtecoëfficiënt nodig van de vloer.

Afleesvoorbeeld

1. Benodigd warmtevermogen per m² berekenen
 $q = \text{bijv. } 55 \text{ W/m}^2$
2. Overtemperatuur verwarmingsmedium bij desbetreffende vloerbedekking uit diagram aflezen
 bijv. bij direct betegelen = 12K
3. Ruimtetemperatuur + overtemperatuur verwarmingsmedium = temperatuur verwarmingsmedium
 bijv. 20 °C + 12 K = 32 °C (gemiddelde verwarmingswatertemperatuur)

Overtemperatuur verwarmingsmedium bij verschillende vloerbedekkingen met afbouwplaat

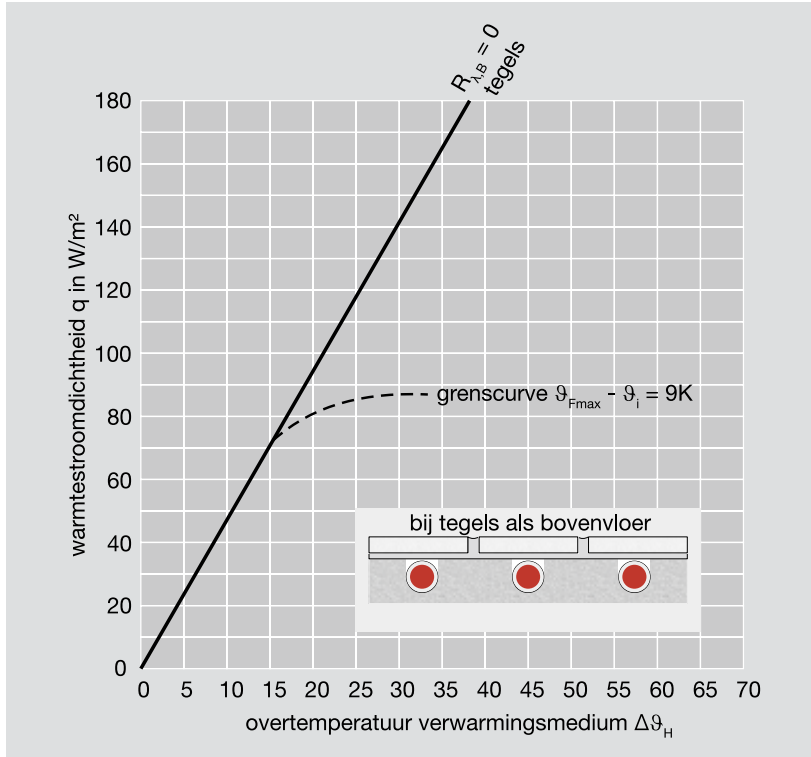
Bepalen van de overtemperatuur van het verwarmingsmedium bij verschillende vloerbedekkingen, op 10 mm Fermacell afbouwplaat.



Afb. 36

Overtemperatuur verwarmingsmedium bij direct betegelen

Bepalen van de overtemperatuur van het verwarmingsmedium bij direct betegelen (minimale systeemopbouw).

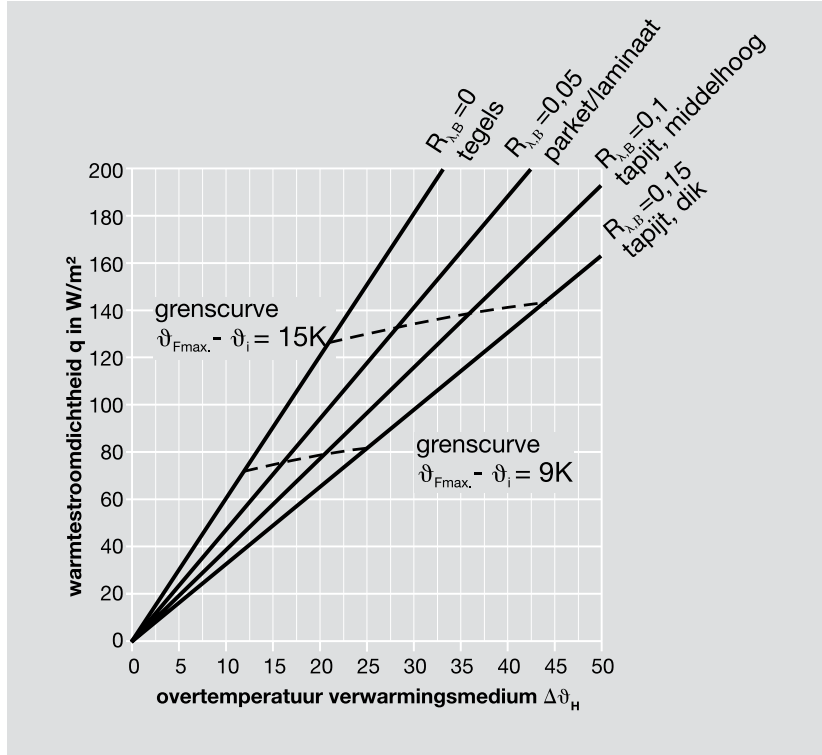


Afb. 37

Als er aan aangrenzende gebieden verliezen optreden waar in de berekening van de stooklasten geen rekening mee is gehouden, moeten deze, zoals bij de vloerverwarming gangbaar is, worden gecorrigeerd door »verbeterde benodigde warmte plus werkelijke verliezen«.

Overtemperatuur verwarmingsmedium met gietmassa bij verschillende vloerbedekkingen

Bepalen van de overtemperatuur van het verwarmingsmedium bij aanbrengen van 3 mm gietmassa (ondergrond: afbouwplaat 10 mm en warmte-isolatie EPS 040 DEO 30 mm).



Afb. 38

Vergelijking van de vermogenswaarden bij verschillende uitvoering en gelijkblijvende systeemtemperatuur

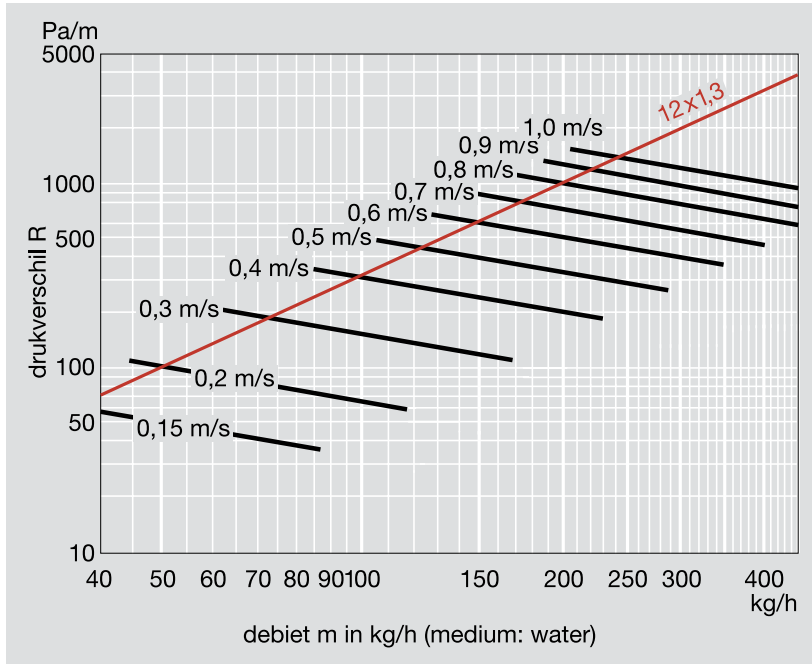
	$R_{\lambda,B}$	Reno met afbouwplaat	Reno ingegoten
Tegel	0,00	50 W/m ²	60 W/m ²
Parket/laminaat	0,05	38 W/m ²	48 W/m ²
Hout	0,10	32 W/m ²	39 W/m ²
Tapijt	0,15	28 W/m ²	33 W/m ²

- Aanvoertemperatuur 33 °C
- Temperatuurspreiding 6 K
- Ruimtetemperatuur 20 °C
- Overtemperatuur verwarmingsmedium 10 K

Bij gelijke aanvoertemperatuur kan bij Reno met gietmassa een ca. 20 % hoger verwarmingsvermogen worden bereikt.

Tab. 12

Drukverliesdiagram voor PB-buizen 12 x 1,3



Afb. 39

Tabel voor de bepaling van de gemiddelde verwarmingswatertemperatuur

Benodigd warmtevermogen	Gemiddelde verwarmingswatertemperatuur in °C bij verschillende bovenvloeren en ruimtetemperaturen									
	Direct betegelen		Tegelvloer op 10 mm Fermacell-plaat		Parket/laminaat op 10 mm Fermacell-plaat		Tapijt middeldik op 10 mm Fermacell-plaat		Tapijt dik op 10 mm Fermacell-plaat	
	20 °C	24 °C	20 °C	24 °C	20 °C	24 °C	20 °C	24 °C	20 °C	24 °C
Ruimtetemperatuur	20 °C	24 °C	20 °C	24 °C	20 °C	24 °C	20 °C	24 °C	20 °C	24 °C
20 W/m ²	24,0	28,0	24,0	28,0	25,5	29,5	26,5	30,5	27,5	32,0
25 W/m ²	25,5	29,5	25,5	29,5	26,5	30,5	27,5	31,5	28,5	32,5
30 W/m ²	26,5	30,5	26,5	30,5	27,5	31,5	29,0	33,0	31,0	35,0
35 W/m ²	27,5	31,5	27,5	31,5	29,0	33,0	31,5	35,5	33,0	37,0
40 W/m ²	28,5	32,5	28,5	32,5	31,0	35,0	32,5	36,5	34,5	38,5
45 W/m ²	29,5	33,5	29,5	33,5	32,0	36,0	34,0	37,0	36,5	40,5
50 W/m ²	31,0	35,0	31,0	35,0	33,5	37,5	36,0	40,0	38,5	42,5
55 W/m ²	32,0	36,0	32,0	36,0	34,5	38,5	37,0	41,0	40,0	44,0
60 W/m ²	32,5	36,5	32,5	36,5	36,5	40,5	38,5	42,5	42,0	46,0
65 W/m ²	34,0	38,0	34,0	38,0	37,5	41,5	41,0	45,0	43,5	47,5
70 W/m ²	35,0	39,0	35,0	39,0	38,5	42,5	42,0	46,0	46,5	50,5
75 W/m ²	36,5	40,5	36,5	40,5	40,0	44,0	43,5	47,5	48,0	52,0
80 W/m ²	37,5	41,5	37,5	41,5	41,5	45,5	45,0	51,0	49,0	53,0
85 W/m ²	38,0	42,0	38,0	42,0	42,5	46,5	46,5	50,5	51,0	55,0
90 W/m ²	39,0	43,0	39,0	43,0	43,5	47,5	48,0	52,0	52,5	56,5
95 W/m ²	40,0	44,0	40,0	44,0	45,0	49,0	49,5	53,5	54,5	57,5
100 W/m ²	41,5	45,5	41,5	45,5	46,5	50,5	51,5	55,5	56,5	60,5
105 W/m ²	42,5	46,5	42,5	46,5	48,0	52,0	52,5	56,5	58,5	62,5
110 W/m ²	43,5	47,5	43,5	47,5	49,0	53,0	54,0	60,0	60,5	64,5
115 W/m ²	44,5	48,5	44,5	48,5	51,0	55,0	56,5	60,5	62,5	64,5
120 W/m ²	46,0	50,0	46,0	50,0	52,0	56,0	57,5	61,5	63,5	67,5

Tab. 13

In het oranje ingekleurde gedeelte ligt de oppervlaktetemperatuur boven 29 °C resp. 33 °C voor badkamers, douches etc.

Montage

Bouwkundige eisen

Bouwkundige eisen voor de installatie van een Reno vloerverwarming

Voor de installatie van de vloerverwarmingsplaten moet de volgende volgorde van de verschillende werkzaamheden worden aangehouden:

- Ramen en deuren ingebouwd
- Elektrische installaties (hak- en slijpwerk, aanleg mantelbuizen etc.), sanitaire en verdere buisleidingsinstallaties conform NEN EN 1264-4 voltooid
- Stukadoorswerkzaamheden voltooid

Reinigen van de ondergrond

De ondergrond moet van alle mortelresten worden ontdaan en met een bezem worden schoongeveegd of met een stofzuiger worden schoongezogen.

De ondergrond moet dragend, droog en niet verend zijn.

Eventueel aanwezige oneffenheden worden gecompenseerd door een nivellering met geschikte egalisatielagen (bijv. nivelleermassa of een geschikte stortlaag, bijv. kleikorrels). Op stortlagen moet een tussenlaag worden aangebracht.

Op de platen aangebrachte stickers moeten voor de verdere verwerking (aanbrengen van hechtlagen of primers) worden verwijderd.

Aan een egale ondergrond moet bijzondere aandacht worden besteed. De vlakheidstoleranties conform DIN 18202 regel 3 of 4 (gieten) moeten in acht worden genomen.

Regel	Referentie	Steekmaten als grenswaarden in mm bij meetpuntafstanden in m				
		0,1 m	1 m	4 m	10 m	15 m
3	Vloeren met afgewerkt oppervlak, bijvoorbeeld afwerkvloeren als gebruiksvloeren, afwerkvloeren voor het opnemen van vloerbedekkingen, vloerbedekkingen, tegelvloeren, spachtelvloeren en gelijkde vloerbedekkingen	2 mm	4 mm	10 mm	12 mm	15 mm
4	Zoals regel 3, maar met hogere eisen	1 mm	3 mm	9 mm	12 mm	15 mm

Tab. 14

Verder moet de positie van de ondergrond waterpas zijn. De ondergrond mag geen holle plekken hebben.

Inbouwvoorwaarden

De relatieve luchtvochtigheid moet gemiddeld minder dan 70 % bedragen, de luchttemperatuur van de ruimte moeten tussen 10 en 30 °C liggen.

Transport/opslag/montage

De platen moet al twee dagen van tevoren op de inbouwlocatie (droog, schoon en vorstvrij) vlak liggend worden opgeslagen om te acclimatiseren. De verpakkingsfolie moet pas vlak voor de montage van de platen worden verwijderd om te voorkomen dat het gipsvezelmateriaal vocht opneemt.

Bouwwerkafdichtingen

Bouwwerkafdichtingen bij oppervlakken die aan de aardbodem grenzen. »Afdichtingen tegen bodemvochtigheid« en »niet drukkend water« moeten door de bouwkundig ontwerper worden bepaald en voor installatie van het systeem worden uitgevoerd. De uitvoering moet plaatsvinden door een gespecialiseerd bedrijf.

Polystyrol-warmte- en contactgeluidsisolatie moet beslist met een PE-folie worden beschermd tegen bouwwerkafdichtingen die bitumen bevatten.

Vorbereidende maatregelen

Randisolatiestroken

Randisolatiestroken moeten bij verwarmde afwerkvloeren een beweging van min. 5 mm toelaten. Langs wanden en andere verticale bouwelementen, bijv. deurkozijnen, pilaren, moeten passende randisolatiestroken worden aangebracht.

Door het latere aangieten van de Fonterra Reno-vloerverwarming, moeten hier, zoals bij gietvloeren, een randisolatiestroken met een dikte van 10 mm worden gebruikt.

De randisolatiestroken moeten zo worden aangebracht dat deze van de isolatie tot de bovenrand van de vloerbedekking loopt. De hechtlaag en afdichtfolie van de randisolatiestroken moeten ter hoogte van de Reno-platen liggen. Daarvoor moet de randisolatiestrook worden gedraaid en met de voorgeperforeerde afscheurranden tot de benodigde hoogte worden ingekort. De afdichtfolie moet vlak in de ruimte worden gelegd en langs de naden van folie en randisolatiestrook dicht worden afgesloten met plakband. Bij de hoeken wordt de folie overlapt, langs de randen wordt een extra folie ter afdichting aangebracht.

Als de Reno systeemplaat met gietmassa wordt verwerkt, moet speciaal aandacht worden besteed aan de dichtheid bij hoeken en randen.

Om te voorkomen dat gietmassa achter de platen stroomt, moeten de randisolatiestroken 150/10 voor gietvloeren (art. 609481) worden gebruikt.

Montage

Montagerichtijnen systeemplaten

Ontwerpvoorbeeld

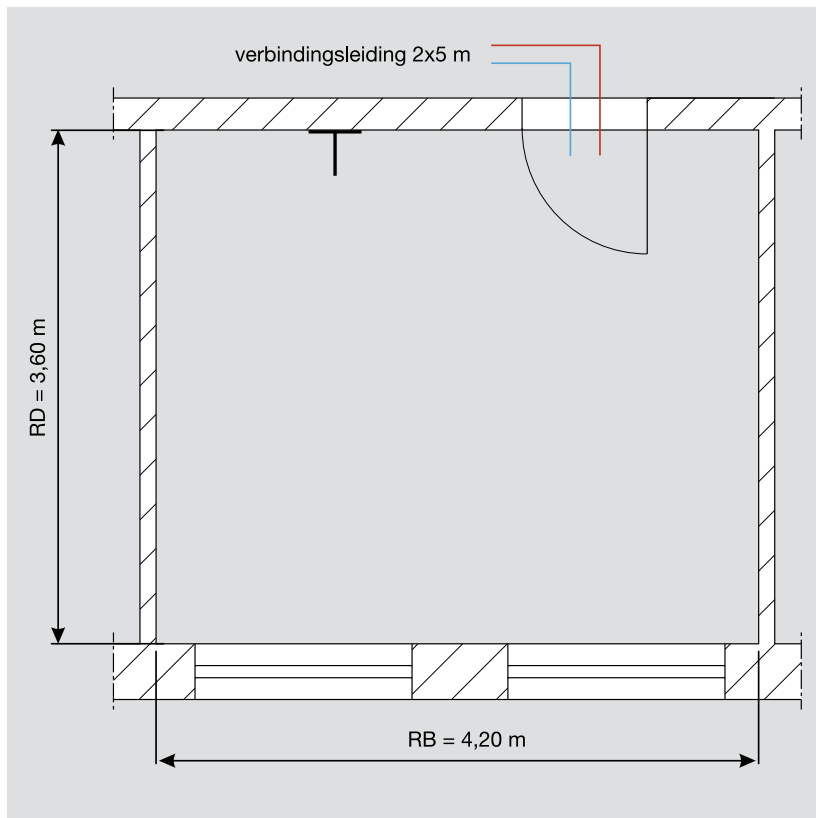
Benodigde berekeningsgegevens

- Uitvoeringsplattegrond schaal 1:50 of 1:100, alternatief
- Plattegrond als dwg- of dxf-bestand
- Vloerverwarming of koeling conform NEN EN 12831 per ruimte
- Waarde van de warmtestroomdichtheid voor de ongunstigste ruimte
- Type vloerverwarmingssysteem
- Plaatsing van de groepsverdeler
- Warmteopwekkers - hoogrendements- of lagetemperatuurketel, warmtepomp, zonne-energie etc.
- Vloerbedekking voor de verschillende ruimten
- Maximale veranderlijke belasting
- Keuze van de geschikte vloeropbouwconstructie
- Regeling — type regeling van de afzonderlijke ruimten en eventueel weersafhankelijke regeling
- Afgesproken ruimtetemperaturen

Renovatie met tegels als bovenvloer

Vloeropbouw variant 1

Planningsvoorbeeld voor een ruimte



Afb. 40

Rechthoekige ruimte, toevoerleiding door de deuren, vlakke ondergrond, vloerbedekking vrij te kiezen.

Bepalen van de toevoerleidingen

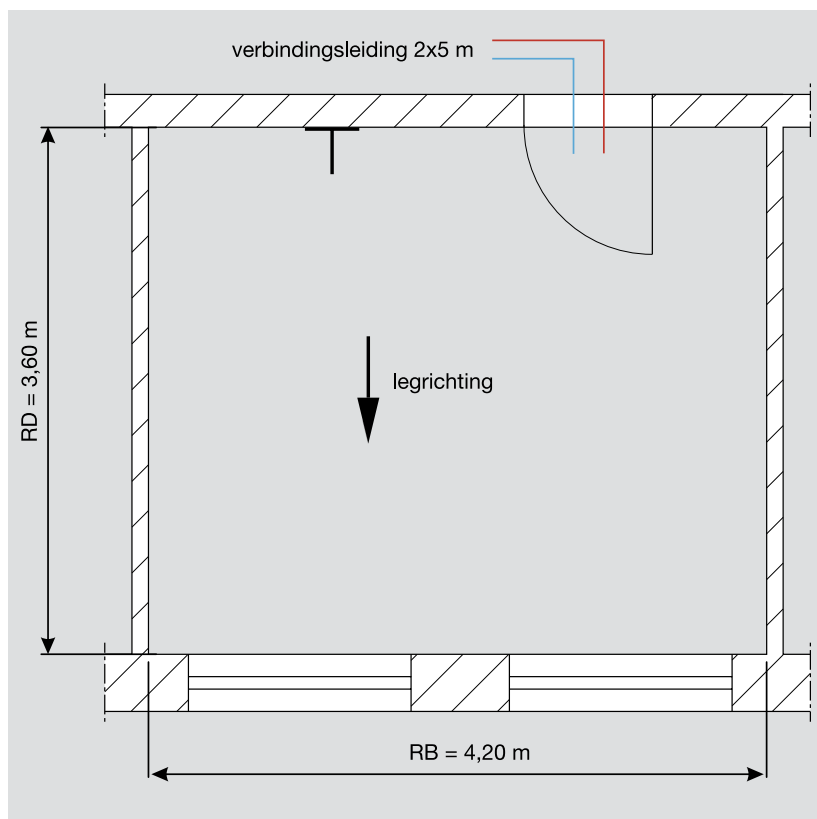
De positie van de toevoerleidingen en de leggrenzen (bijv. naad bij de deur) moeten worden bepaald en evt. op de ondergrond worden gemarkeerd.

Bepaling van het aantal verwarmingscircuits

- Belegbare oppervlakte (A) uitrekenen
- Lengte van de totale verbindingsleiding (AB) bepalen
- Benodigde buislengte (RB) voor de ruimte berekenen ($A * 10 \text{ m/m}^2$)
- Aantal verwarmingscircuits (VC) berekenen

Bepalen van de buislegrichting

Wanneer de bouwsituatie het toelaat, moeten de verwarmingsbuizen met een hoek van 90° ten opzichte van de wand met de toevoerleidingen worden gelegd (afb. hieronder). Als ruimten een langere zijde of een breedte van minder dan 1,2m hebben, wordt geadviseerd de buizen parallel aan de langste wand te leggen.



**Legrichting
bepalen**

Afb. 41

Bepalen van de groeps lengte resp. het aantal verwarmingscircuits

- Toegestane groeps lengte:
 Maximale buisleiding lengte = 80 m
 $80 \text{ m} - (\text{enkele verbindingsleiding} \times 2) = \text{toegestane groeps lengte}$
 Toegestane groeps lengte = $80 \text{ m} - 10 \text{ m} = 70 \text{ m}$
- Aantal verwarmingscircuits:
 Aantal verwarmingscircuits = buislengte in de ruimte / groeps lengte
 Aantal verwarmingscircuits = $151,2 \text{ m} / 70 \text{ m} = 2,16$
- Aantal verwarmingscircuits naar boven afronden op het volgende hele getal:
 Aantal verwarmingscircuits $> 2,16$, daaruit volgt: **3 verwarmingscircuits**

Controle van het resultaat

- Controle van het drukverlies per verwarmingscircuit:
 Controle van het drukverlies per verwarmingscircuit, speciaal wanneer een kleinere temperatuurspreiding δ werd gekozen.

Bepaling hoeveelheid kop- en basisplaten op grond van de tabel twee pagina's verderop:

- Vastgesteld op grond van berekening tot dusver:
 Aantal verwarmingscircuits = 3 stuks
 Ruimtelengte RL = 4,20 m
 Ruimtediepte RD = 3,60 m
- Kopplaten
 Bepaalde waarde uit de tabel:
Aantal kopplaten = 14 stuks
- Basisplaten
 Bepaalde waarde uit de tabel:
 Kopplatendiepte KD = 0,62
 Rest-ruimte-diepte RRD
 $\text{RRD} = \text{RD} - \text{KD}$
 $3,60 - 0,62 = 2,98 \text{ m}$

Bepaalde waarde uit de tabel:
Aantal basisplaten = 21 stuks

Berekeningsverloop

Bepaling van het benodigde warmtevermogen

- Werkelijke ontwerpstooklasten/bruikbare vloeroppervlak = warmtestroomdichtheid (q)
- (Werkelijke ontwerpstooklasten = bereinigde ontwerpwarmtebelasting + werkelijke verliezen naar beneden)
- Warmtestroomdichtheid = $830 \text{ W} / 15,12 \text{ m}^2 = 55 \text{ W/m}^2$ (in de ongunstigste ruimte)

Bepalen van de temperatuur van het verwarmingsmedium

afhankelijk van de vastgestelde warmtestroomdichtheid

- De warmtestroomdichtheid (q) (W/m^2) en de gegeven vloerbedekking bepalen de vereiste overtemperatuur van het verwarmingsmedium in $^{\circ}\text{C}$
- De maximale aanvoertemperatuur (QV) bedraagt 50°C
- De aanbevolen temperatuurspreiding (δ) tussen aanvoer en retour bedraagt 5 K tot 6 K

Bij een warmtestroomdichtheid van 55 W/m^2 en tegels als vloerbedekking treedt bij een minimale vloeropbouw (direct betegelen) van het Fonterra Reno-systeem uit het vermogensdiagram (zie hiervoor) het volgende resultaat op:

- Overtemperatuur verwarmingsmedium = 12°C (uit diagram afgelezen)
- Berekening van de aanvoertemperatuur
Temperatuur verwarmingsmedium = overtemperatuur
verwarmingsmedium + ruimtetemperatuur $Q_m = 12^{\circ}\text{C} + 20^{\circ}\text{C} = 32^{\circ}\text{C}$
Aanvoertemperatuur $QV = \text{ca. } 35^{\circ}\text{C}$, retourtemperatuur $QR = \text{ca. } 29^{\circ}\text{C}$
- Aan het voorschrift, aanvoertemperatuur max. 50°C , wordt voldaan.

Leggegevens/bepaling hoeveelheid

Bepalen van de buislegrichting

Zo loodrecht mogelijk ten opzichte van de wand waarbij de toevoerleiding de ruimte binnenkomt, plannen. In dit voorbeeld loopt de legrichting van boven naar beneden.

Bepalen van de belegbare oppervlakte:

- Lengte x breedte – niet belegbare oppervlakte = belegbare oppervlakte
 $4,20 \text{ m} \times 3,60 \text{ m} - 0,00 \text{ m}^2 = 15,12 \text{ m}^2$
- Berekening van de lengte van de totale verbinding sleiding afgerond, alternatief, in de plattegrond uitmeten
 $2,0 \times 5,0 \text{ m} = 10,0 \text{ m}$
- Berekening van de buisleidingslengte in de ruimte
belegbare oppervlakte in $\text{m}^2 \times 10 \text{ m/m}^2 = \text{buislengte in de ruimte}$
 $15,12 \text{ m}^2 \times 10 \text{ m/m}^2 = 151,2 \text{ m}$

Bepaling hoeveelheid

Keuzetabel voor de bepaling van de benodigde hoeveelheid kop- en basisplaten

Legenda

- VC** aantal verwarmingscircuits
- RB** ruimtebreedte
- RD** ruimtediepte
- KD** kopplattendiepte
- RRT** rest-ruimtediepte, volgt uit RD - KD

Aantal kopplaten voor Fonterra Reno																								Rijen	KD	
VC	Ruimtebreedte (RB) tot ... m																									
	0,3	0,6	0,9	1,2	1,6	1,9	2,2	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	4,0	4,3	4,6	5,0	5,3	5,6	5,9	6,2	6,5	6,8	7,1	7,4		
1	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	1	0,31
2	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	1	0,31
3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	2	0,62
4	2	3	5	6	8	9	11	12	14	16	17	18	20	21	23	24	26	27	29	30	32	33	35	36	3	0,93
5	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	4	1,24
6	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	4	1,24
7	3	5	8	10	13	15	18	20	23	25	28	30	33	35	38	40	43	45	48	50	53	55	58	60	5	1,55
8	3	5	8	10	13	15	18	20	23	25	28	30	33	35	38	40	43	45	48	50	53	55	58	60	5	1,55
9	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72	6	1,86
RRD	Aantal basisplaten voor Fonterra Reno																									
tot 1,0 m	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12		
tot 1,5 m	1	2	3	3	4	5	6	6	7	8	9	9	10	11	12	12	13	14	15	15	16	17	18	18		
tot 2,0 m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
tot 2,5 m	2	3	4	5	7	8	9	10	12	13	14	15	17	18	19	20	22	23	24	25	27	28	29	30		
tot 3,0 m	2	3	5	6	8	9	11	12	14	16	17	18	20	21	23	24	26	27	29	30	32	33	35	36		
tot 3,5 m	2	4	6	7	9	11	13	14	16	18	20	21	23	25	27	28	30	32	34	35	37	39	41	42		
tot 4,0 m	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48		
tot 4,5 m	3	5	7	9	12	14	16	18	21	23	25	27	30	32	34	36	39	41	43	45	48	50	52	54		
tot 5,0 m	3	5	8	10	13	15	18	20	23	25	28	30	33	35	38	40	43	45	48	50	53	55	58	60		
tot 5,5 m	3	6	9	11	14	17	20	22	25	28	31	33	36	39	42	44	47	50	53	55	58	61	64	66		
tot 6,0 m	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72		
tot 6,5 m	4	7	10	13	17	20	23	26	30	33	36	39	43	46	49	52	56	59	62	65	69	72	75	78		
tot 7,0 m	4	7	11	14	18	21	25	28	32	35	39	42	46	49	53	56	60	63	67	70	74	77	81	84		
tot 7,5 m	4	8	12	15	19	23	27	30	34	38	42	45	49	53	57	60	64	68	72	75	79	83	87	90		

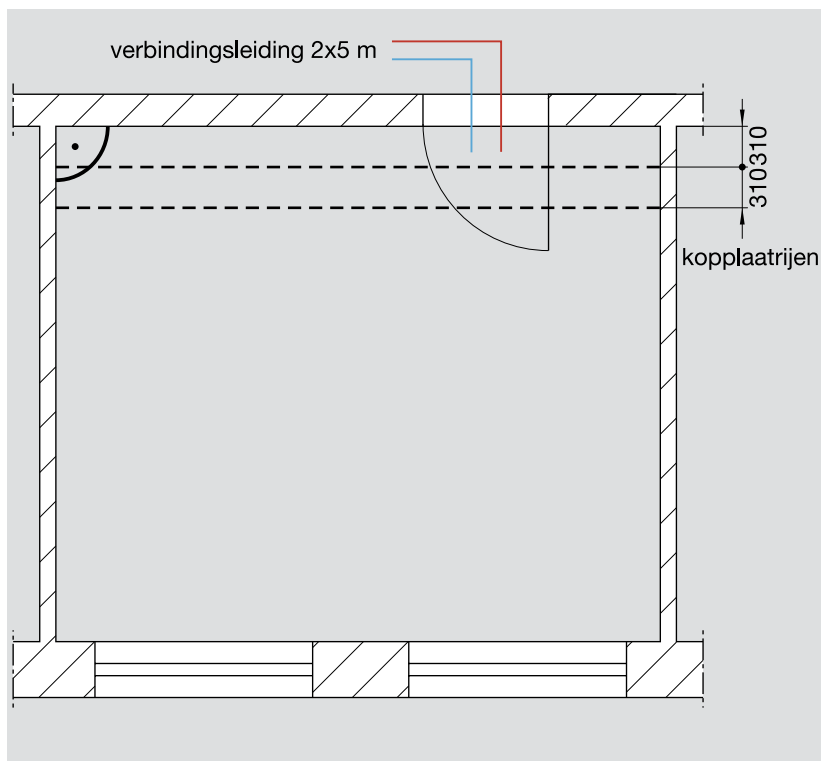
Tab. 15

Aantal en positie van de kopplaatrijen voor het legbegin bepalen

Verwarmingscircuits	Rij kopplaten	Oppervlakte kopplaten/meter ruimtelengte	Legbegin met
1	1	0,31 m ² /m	½ kopplaat
2	1	0,31 m ² /m	½ kopplaat
3	2	0,62 m ² /m	hele kopplaat
4	3	0,93 m ² /m	½ kopplaat
5	4	1,24 m ² /m	hele kopplaat
6	4	1,24 m ² /m	hele kopplaat

Tab. 16

Rechte hoek voor het legbegin bepalen, bijvoorbeeld linksboven met 2 kopplaatrijen beginnen.



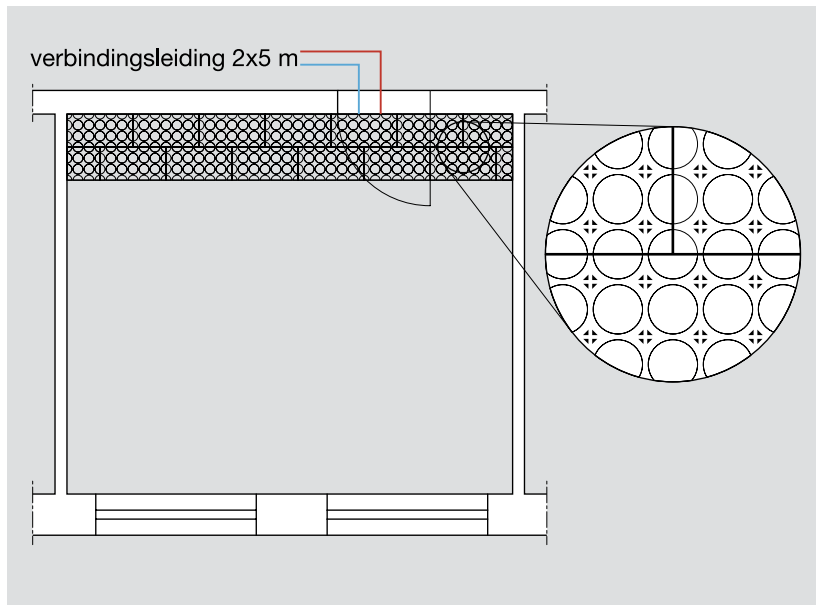
Afb. 42

Legbegin bepalen

**Kopplaten
leggen**

Leggen van de kopplaten

- Bij 2 kopplaatrijen: begin met hele kopplaat

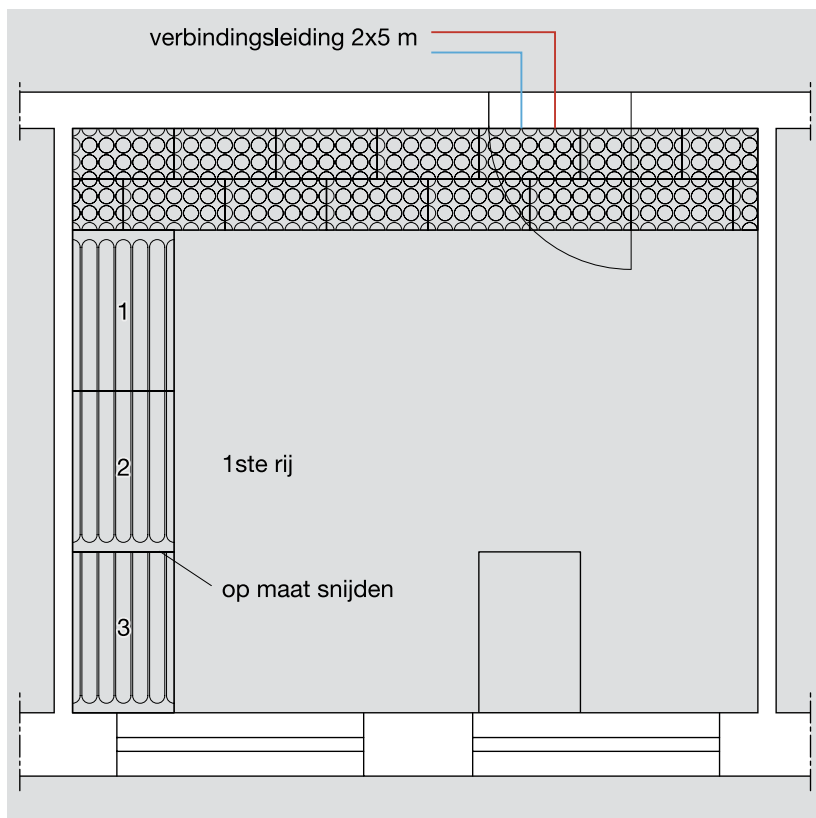


Afb. 43

- Op uitlijning van de buisgeleidingsleuven letten
- Kruisvoegen vermijden
- Voegverspringing van ≥ 200 mm aanhouden

Leggen van de basisplaten

- Beginnend vanaf de kopplaten naar de tegenoverliggende wand en van links naar rechts (rijen)



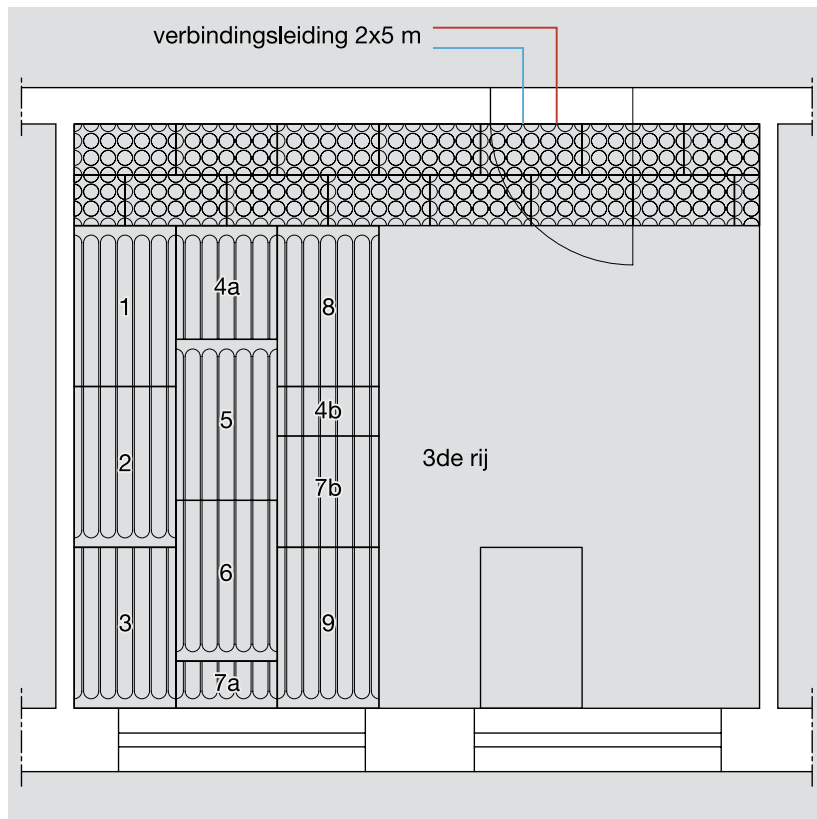
**Basisplaten
leggen**

Afb. 44

- Kruisvoegen vermijden
- Voegverspringing van ≥ 200 mm aanhouden

Rekening houden met reststukken

Ontstane reststukken voor verder gebruik moeten een minimale kantlengte van ≥ 200 mm hebben.
 Stukken met kantlengte > 200 mm kunnen er later tussen worden gelegd (zie platen 4b en 7b).



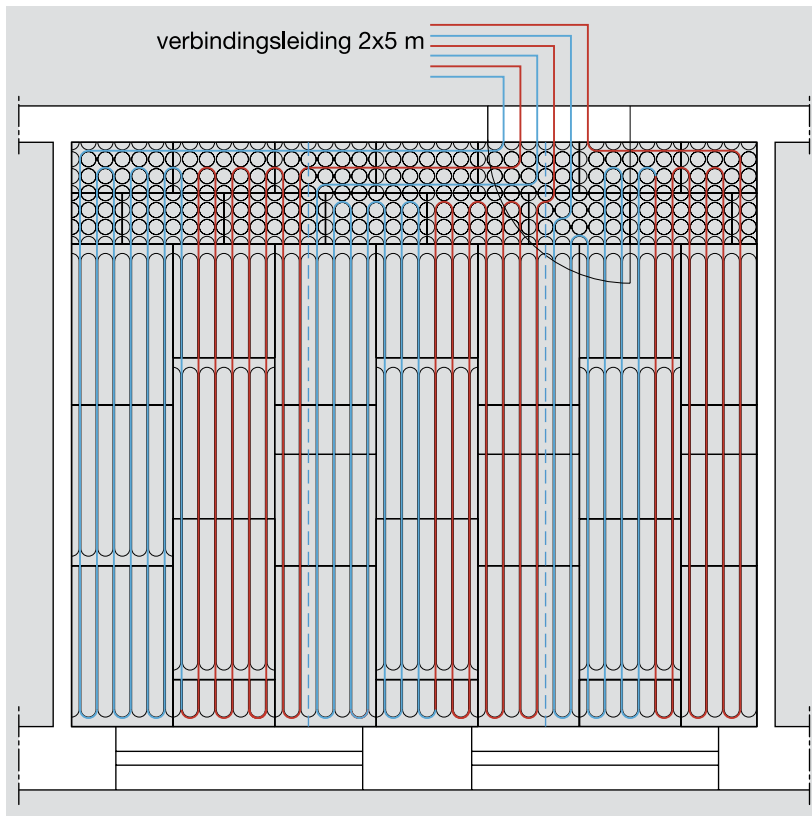
Afb. 45

Buizen leggen

- De bepaalde maten van verwarmingscircuits op de vloer aftekenen
- Voordat de buisleidingen worden gelegd, de buisgeleidingsleuven schoonmaken (het beste met een stofzuiger)

Lusvormig leggen van de buizen

- Begin met het verwarmingscircuit dat het verst van de toevoerleidingen resp. de deuren vandaan ligt > begin van het leggen van de buizen van links naar rechts

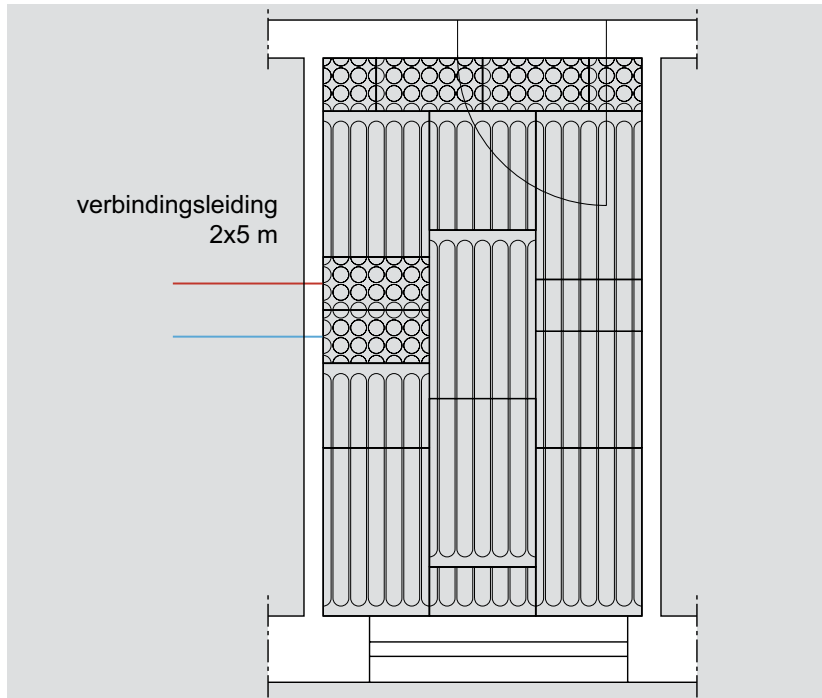


Afb. 46

Buizen leggen

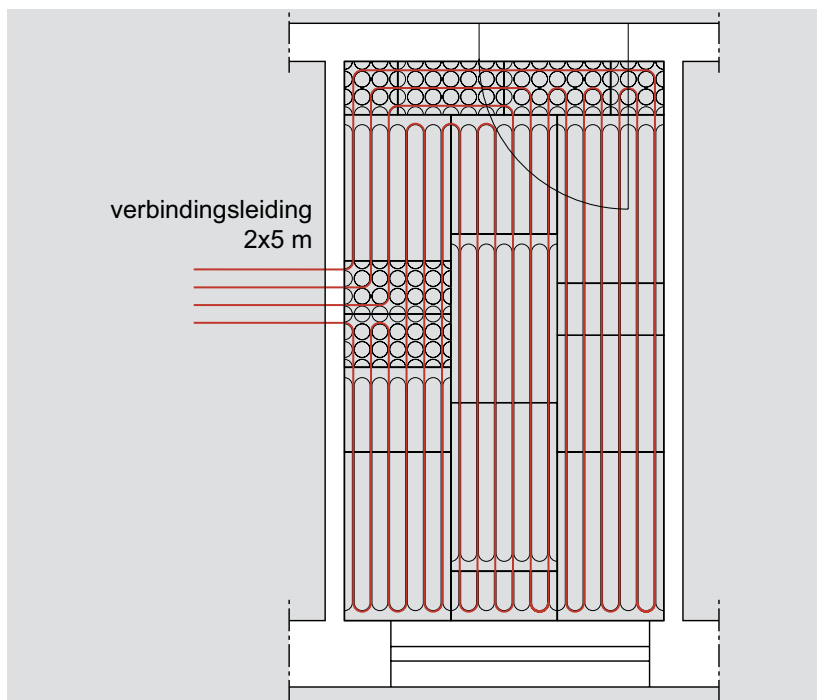
**Speciaal geval
smalle ruimten**

**Speciaal geval bij toevoerleiding zijdelings van de buislegrichting
(bijv. bij smalle ruimten)**



Afb. 47

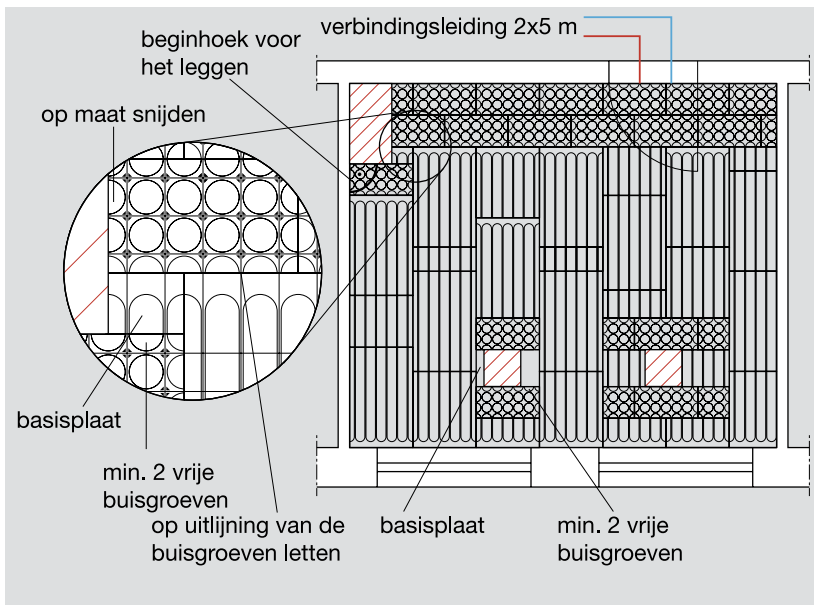
- In de buurt van de zijdelingse toevoerleidingen extra kopplaten aanbrengen. Het aantal extra kopplaten wordt bepaald door het aantal verwarmingscircuits



Afb. 48

**Speciaal geval
vooruitstekende
delen muur en
pilaren**

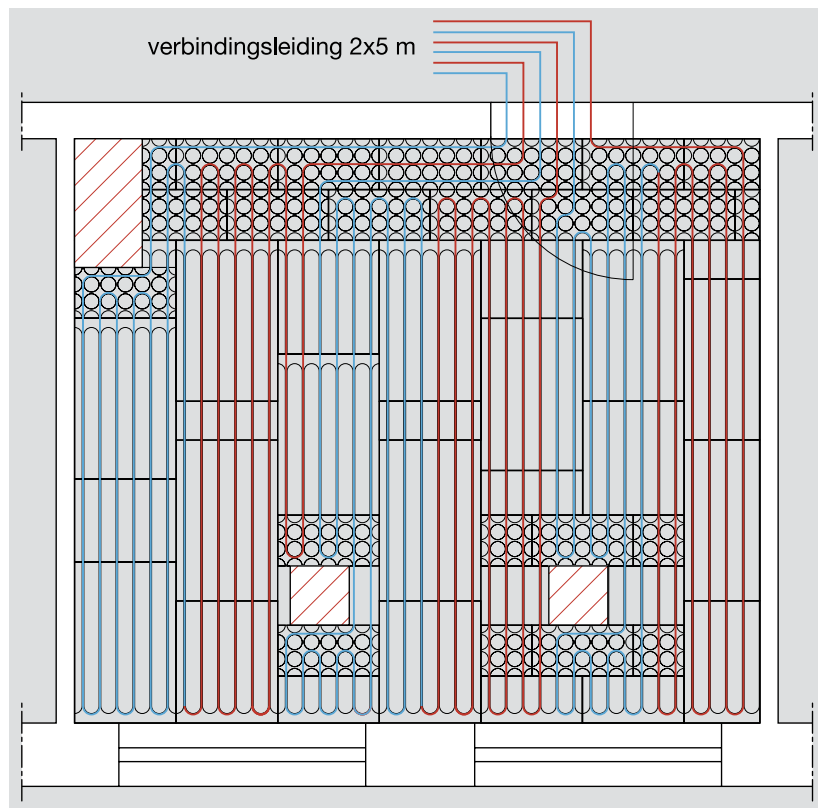
Speciaal geval bij vooruitstekende delen van de muur en pilaren in de ruimte



Afb. 49

Hoek voor het legbegin (bijv. links) bepalen.

- Bij vooruitstekende delen van de muur die in de buurt van de kopplaatrijen liggen, moeten extra kopplaten onder het vooruitstekende deel van de muur worden geplaatst
- Bij vooruitstekende delen van de muur in de buurt van de basisplaten kunnen de omkeerbochtstukken van deze basisplaten worden gebruikt

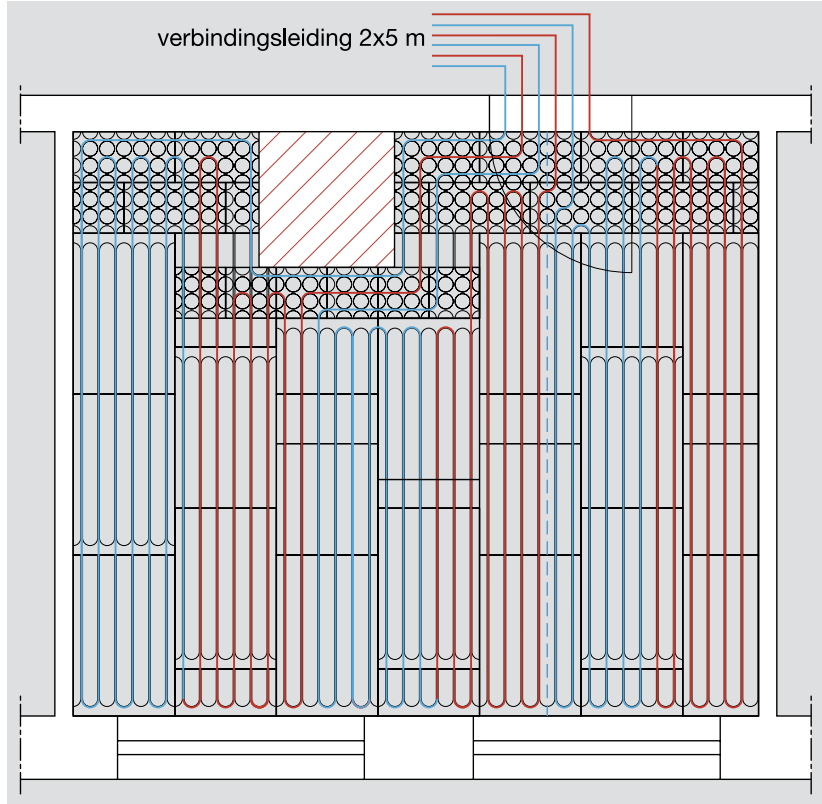


Afb. 50

**Speciaal geval
vooruitstekende
delen muur**

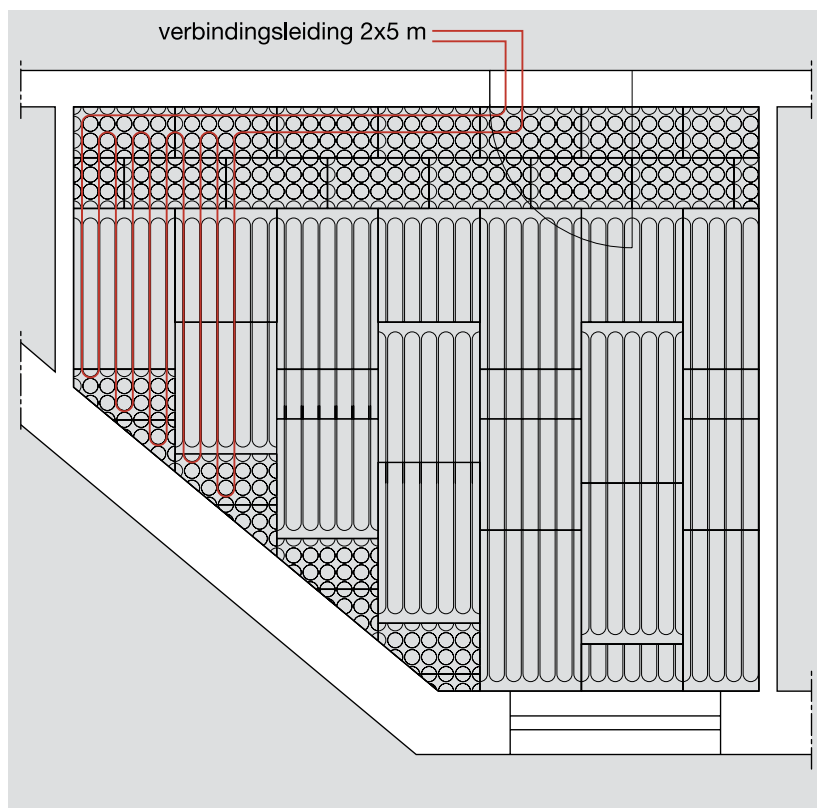
Speciaal geval bij vooruitstekende delen van de muur in de ruimte

- Bij pilaren moet voor en na de pilaar een kopplaatrij worden geplaatst. Daarbij zijn aan de zijkant minstens 2 vrije buisgleuven vereist. Gewoonlijk worden hele kopplaten in de breedte van de basisplaatrijen gelegd



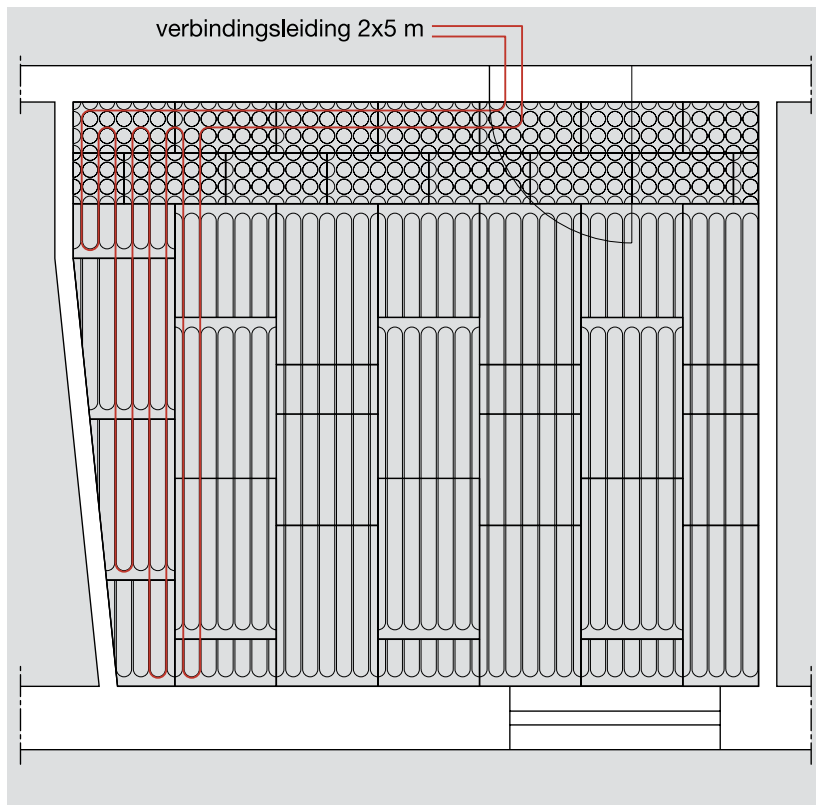
Afb. 51

Speciaal geval bij schuine wanden



**Speciaal geval
schuine wanden**

Afb. 52

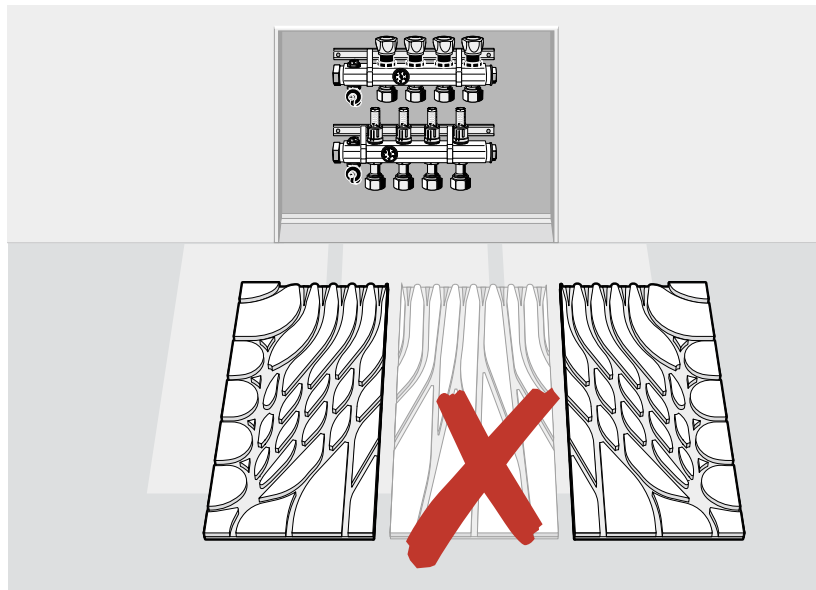
**Speciaal geval
schuine wanden**
Speciaal geval bij schuine wanden


Afb. 53

- Na voltooiing van de installatiewerkzaamheden een lekttest conform het drukproefprotocol uitvoeren

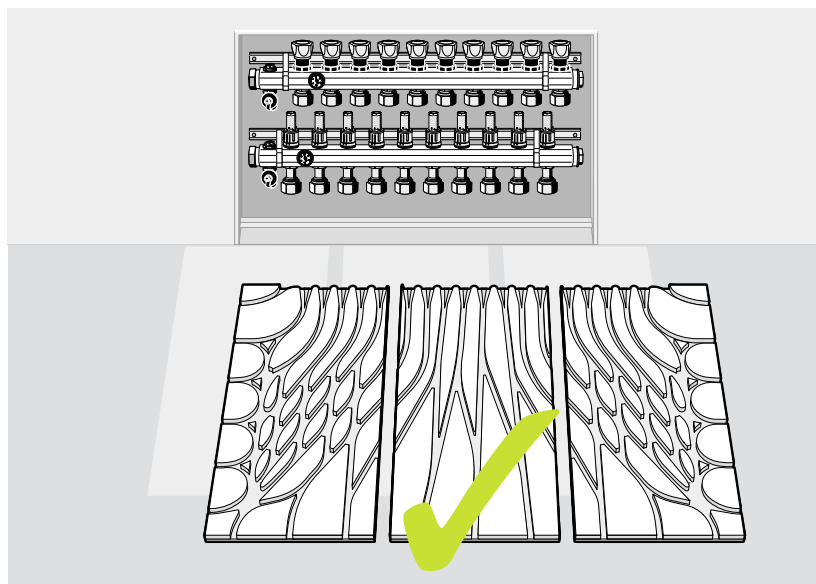
Toewijzing verdelerplaat

Bij **4 tot 6 verwarmingscircuits** is het middenstuk van de 3-delige verdelerplaat niet nodig. De overgebleven twee plaatdelen ten elkaar schuiven (zie tekening).



Afb. 54

Bij **7 tot 10 verwarmingscircuits** alle drie plaatdelen aaneenvoegen (zie tekening).



Afb. 55

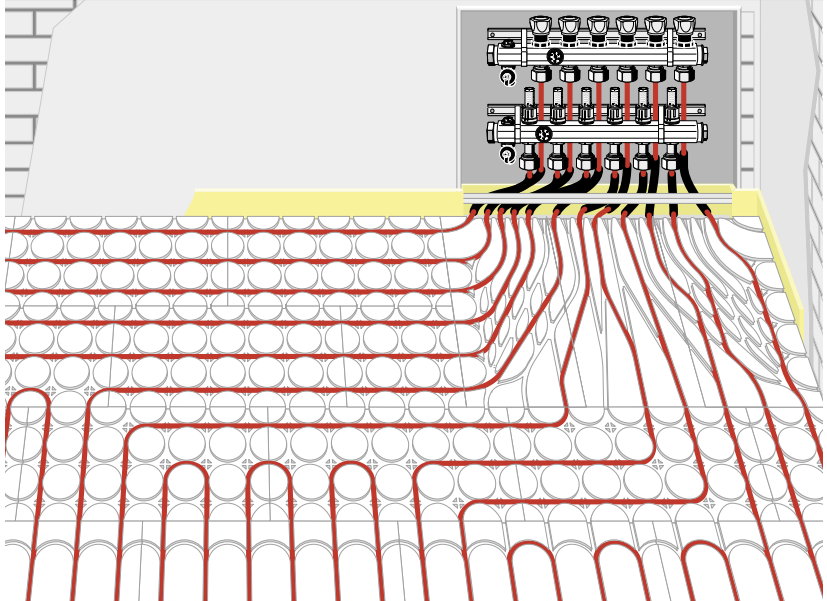
Toewijzing verdelerplaat

4 tot 6 verwarmingscircuits

Toewijzing verdelerplaat

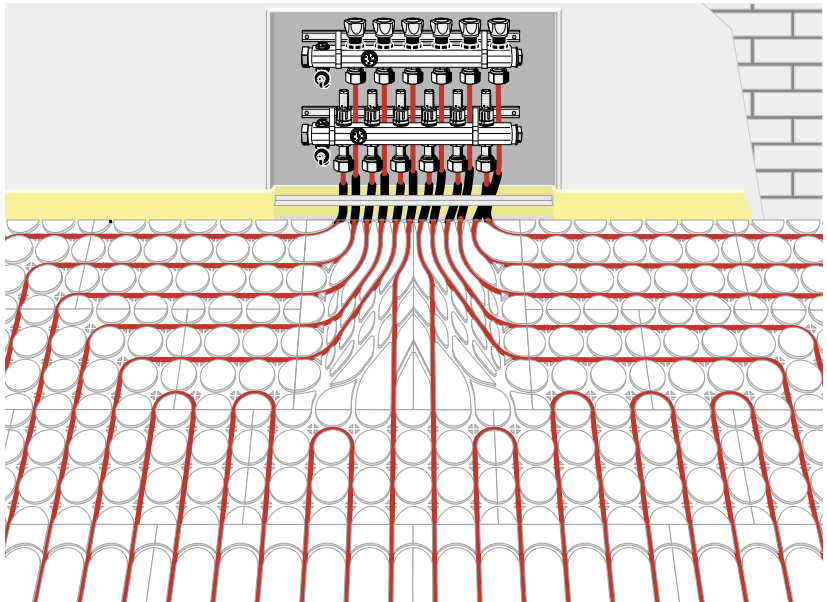
7 tot 10 verwarmingscircuits

Als de verdeler zich in een hoek bevindt, zijn ook bij 6 verwarmingscircuits alle 3 plaatdelen nodig. Bij ruimtegebruik kan het middenstuk en een zijstuk worden gebruikt.

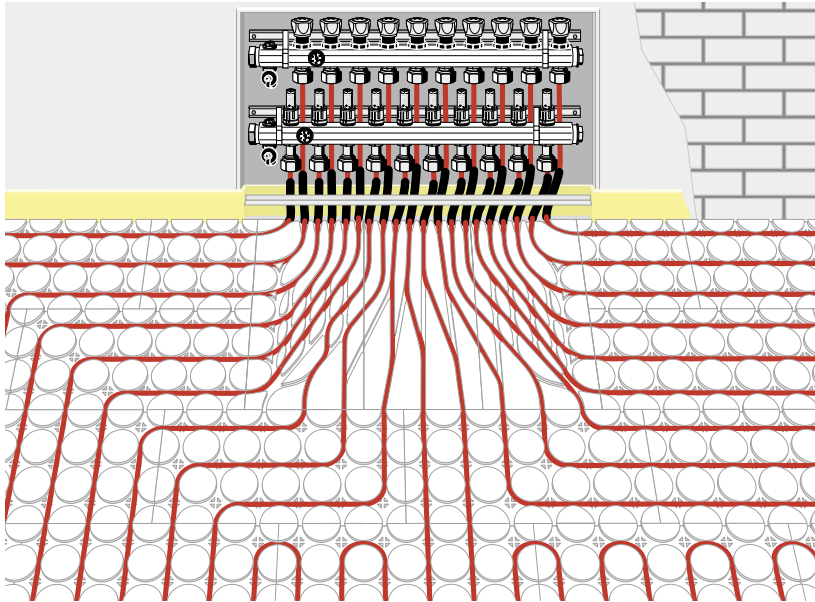


Afb. 56

**Voorbeeld
systeemoppervlak
met 6 verwarmings-
circuits belegd**



Afb. 57



Afb. 58

Systeemweergave

10 verwarmingscircuits met gelegde buizen

Kopplaten bij de verdeler tot één rij vóór de verdelerplaat plaatsen. De uitvoer uit de verdelerkast met behulp van buisgeleidingsbochten. Om te voorkomen dat gietmassa achter de platen stroomt, op de afdichting in de buurt van hoeken, randen en voegen in de buurt van de verdeler letten.

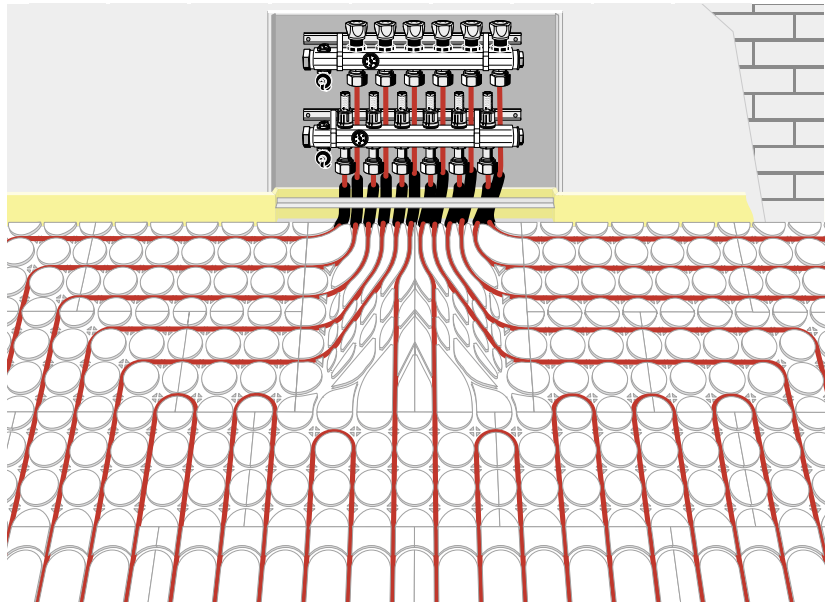
Afbouwplaat

Als voor het aanbrengen van de vloerbedekking nog een dragende laag (gipsvezelplaat) nodig is, moet die als volgt worden geïnstalleerd:

- De afbouwplaten dwars op de legrichting van de buizen aanbrengen.
- Afbouwplaten met min. 200 mm leggen.
- Randen van de afbouwplaten mogen niet op buizen liggen.
- Afbouwplaten met Fermacell-montagelijm lijmen en extra met snelbouw-schroeven (lengte 25 mm) met een afstand van max. 300 mm ten opzichte elkaar verbinden. Daarbij moet de eerste lijmlaag 10 mm langs de rand van eerder gelegde plaat worden aangebracht.

Direct betegelen

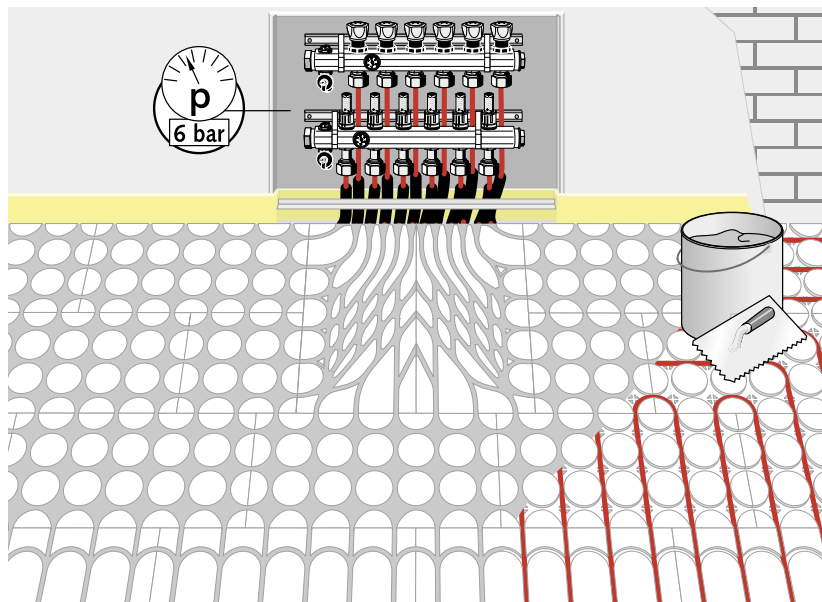
- Voorbeeld van leidingverloop bij 6 verwarmingscircuits en tweedelig verdelerplaat



Afb. 59

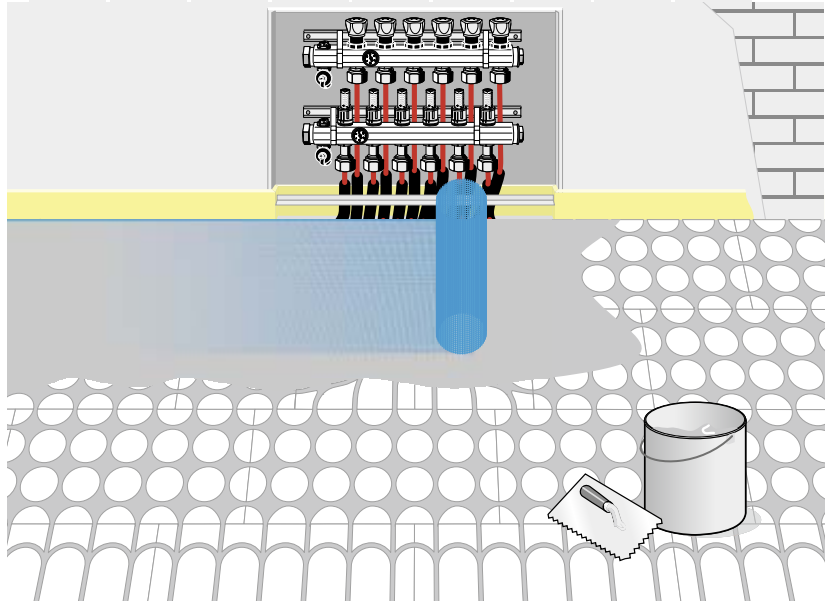
Verdeleraansluiting en vloeropbouw direct betegeld

- Drukproef, vervolgens het systeemoppervlak met behulp van een spatel bestrijken met flex-lijm



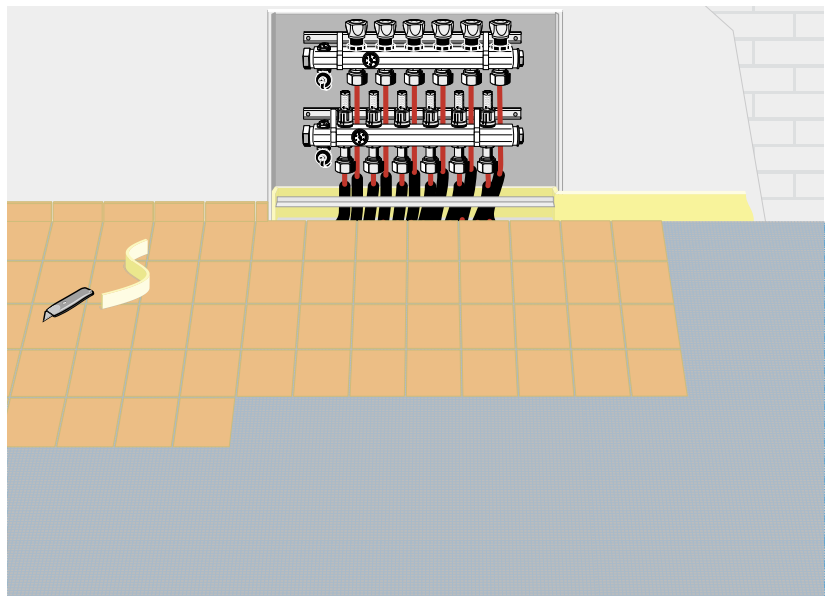
Afb. 60

Wapeningsmat erin verwerken met flexlijm



Afb. 61

Vloertegels aanbrengen volgens informatie van de fabrikant

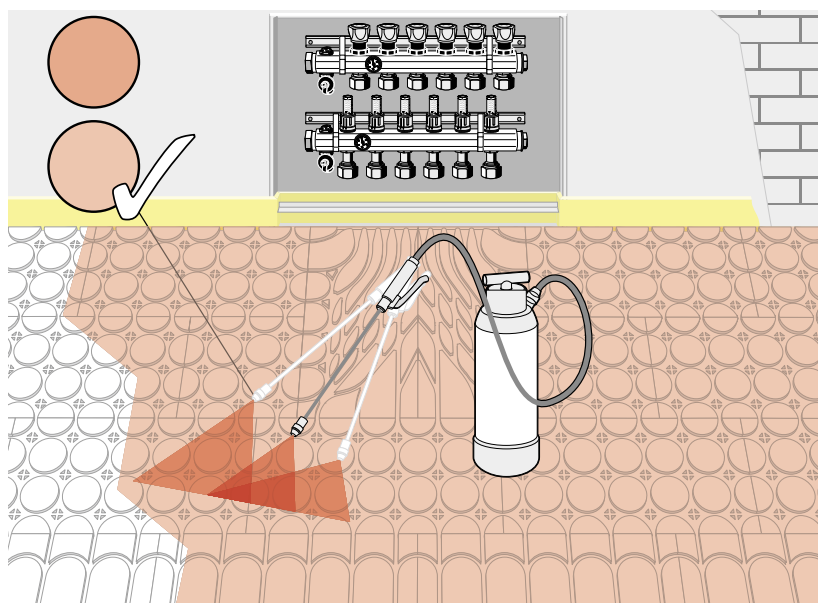


Afb. 62

Gietmassa

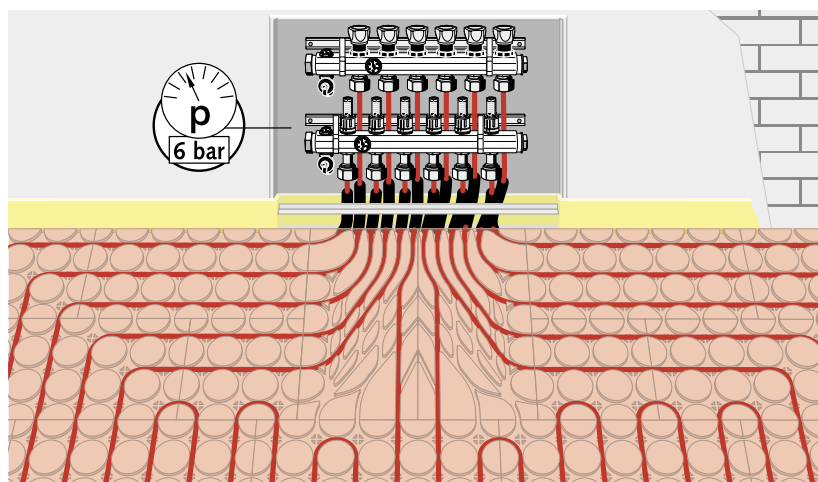
Voordat het oppervlak wordt gegrondeerd, dit schoonzuigen met een stofzuiger en losse delen verwijderen.

Het gereinigde oppervlak gronderen met drukspuit en kleurdiepte controleren met meegeleverde kleurschaal



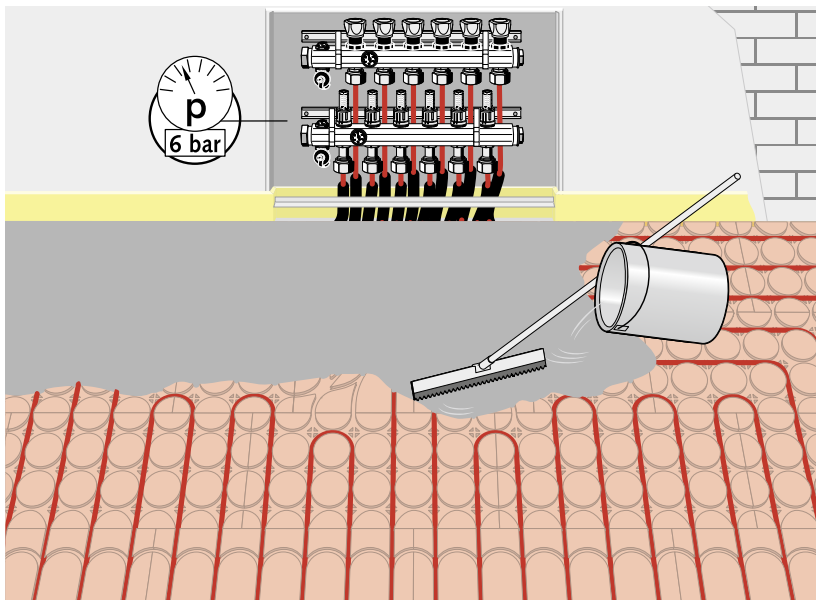
Afb. 63

Verwarmingscircuits leggen, aansluiten op de verdeler en druk controleren



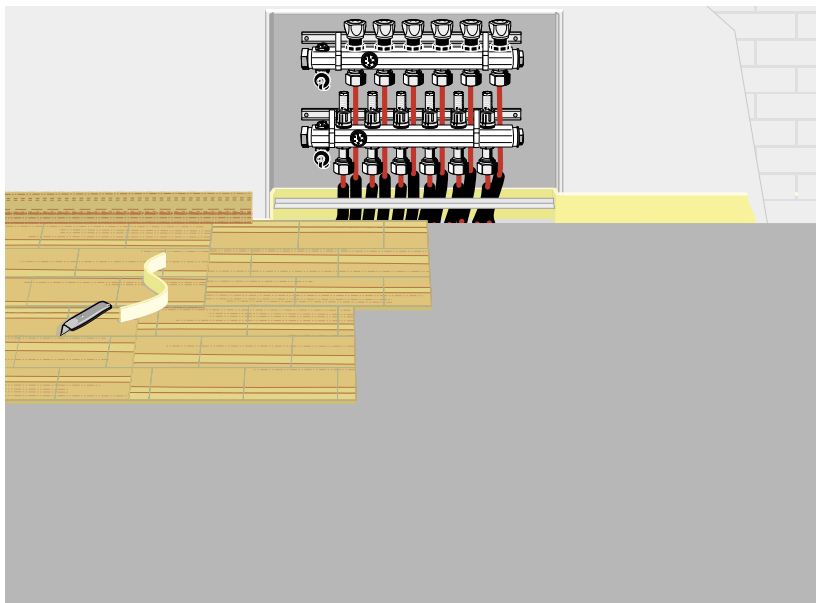
Afb. 64

- Aanbrengen van de gietmassa en vlak afreien met rubberen rakel. Na ca. 1 uur kan de tweede laag worden aangebracht. Daarvoor op de stiftrakel de laaghoogte van 3 mm instellen en in één bewerking afreien



Afb. 65

- Vloerafwerking volgens informatie van de fabrikant aanbrengen



Afb. 66

Door het in één keer gieten van het oppervlak worden de vlakheidstoleranties bereikt. De installatierichtlijnen van de verschillende fabrikanten moeten in acht worden genomen.

Voegen

Verwarmde vloeren hebben vanwege lengte-uitzettingen dilatatie- en scheidingsvoegen nodig.

Bij alle oppervlakken die de ruimte omsluiten en bouwelementen die zich in de ruimte bevinden (bijv. pilaren, trappen, enz.) wordt deze uitzetting opgevangen door de Fonterra-randisolatiestroken 150/10.

Constructievoegen (ook scheidingsvoegen genoemd) scheiden bouwelementen over de hele diameter, d.w.z. van de draagvloer tot de vloerbedekking en moeten in de vloerbedekking worden voortgezet en worden beveiligd tegen hoogteverspringing.

Dilatatievoegen zijn vereist vanaf een ruimtelengte van 15 m. Deze scheiden de gipsvezelplaat tot aan de onderliggende isolatielaag en worden met een geschikt voegprofiel gemaakt.

Dilatatievoegen mogen alleen maar door aansluitleidingen worden gekruist. Deze moeten worden beveiligd met een Fonterra-voegbescherming van 300 mm lengte.

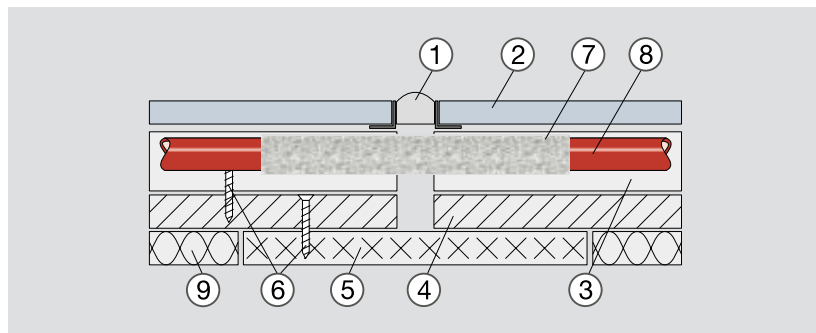
Dilatatievoegen van bouwelementen

De maximale voegvrije oppervlakte bedraagt 150 m², waarbij de zijden niet langer dan 15 m mogen zijn.

Dilatatievoegen bij deursoorgangen

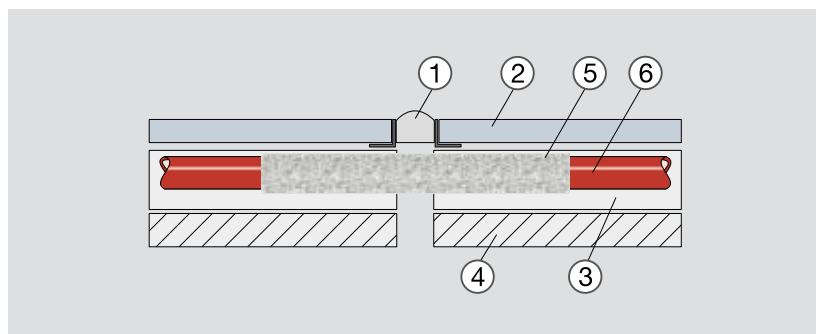
De dilatatievoegen moeten worden uitgevoerd met een aan één kant bevestigde onderlegplaat conform onderstaande afbeelding.

Indien mogelijk kunnen de aansluitleidingen ook in de beschermbuis direct door het metselwerk worden geleid.

Doorsnedetekening vloeropbouw op isolatie en gipsvezel-afbouwplaat


Afb. 67

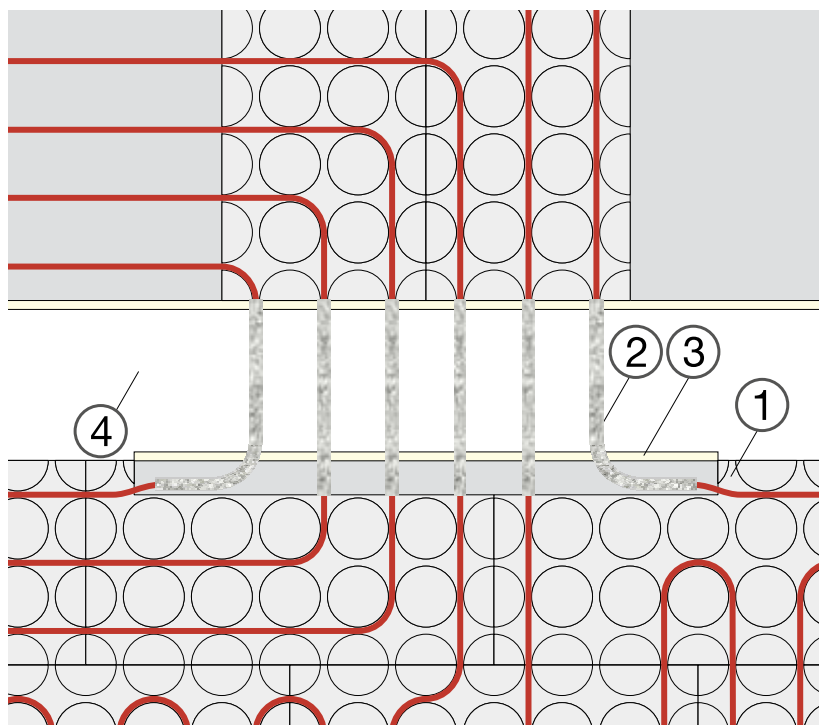
- | | |
|--|-------------------------|
| ① Dilatievoegprofiel | ⑥ Snelbouwschroef 25 mm |
| ② Tegelvloer | ⑦ Dilatievoegbeschermer |
| ③ Fonterra systeemplaat | ⑧ Systeembuis 12x1,3 mm |
| ④ Gipsvezel-afbouwplaat | ⑨ Hardschuimisolatatie |
| ⑤ Onderlegplaat (bijv. multiplex, breder dan 100 mm) | EPS DEO 040 max. 30 mm |

Doorsnedetekening vloeropbouw met hardschuimdragerplaat op egale, dragende ondergrond


Afb. 68

- | | |
|-------------------------|---|
| ① Dilatievoegprofiel | ④ PCI-hardschuimdragerplaat (Pecidur) min. 6 mm |
| ② Tegelvloer | ⑤ Dilatievoegbeschermer |
| ③ Fonterra systeemplaat | ⑥ Systeembuis 12x1,3 mm |

Deurdoorgang met leidingverloop (bovenaanzicht)



Afb. 69

- ① Fonterra systeemplaat (zo nodig voor het leidingverloop inkorten)
- ② Buis in de voegbescherming
- ③ Fonterra randisolatiestrook
- ④ Gipsvezel-egalisatieplaten

Vloerbedekkingen

Algemeen

Al ca. 24 uur na het gieten van het oppervlak kan deze worden bekleed met tegels, pvc en tapijt. Bij parket en laminaat bedraagt de tijd totdat ze kunnen worden bekleed 3 dagen. Bij een ruimtetemperatuur van minder dan 10 °C zijn de tijdsindicaties twee keer zo lang.

Vloerbedekkingen die in combinatie met vloerverwarming worden gelegd, moeten daarvoor zijn goedgekeurd en een warmtegeleidingsweerstand van max., 0,15 m²K/W hebben. De legwerkzaamheden moeten deskundig worden uitgevoerd.

Het lijmen moet worden uitgevoerd met een hiervoor aanbevolen lijmsysteem, de aanwijzingen van de lijmfabrikant moeten worden opgevolgd.

Lijmen moeten volgens NEN EN 14259 van dien aard zijn dat erdoor een vaste en duurzame verbinding wordt bereikt. Ze mogen de vloerbedekking en de ondergrond niet nadelig beïnvloeden en na de verwerking geen overlast door de geur veroorzaken.

De vloertemperatuur moet tussen 18 °C en 22 °C, de relatieve luchtvochtigheid tussen 40 en 65 % liggen.

Rand- en dilatatievoegen mogen alleen met elastische vulmiddelen worden afgedicht of met een voegprofiel worden afgedekt.

Vochtbelasting

Reno-systeemplaten zijn algemeen geschikt voor vochtige ruimten in huise-lijke omgeving, kantoren, overheidsgebouwen en gebouwen met een verge-lijkbare bestemming.

Bij ruimten met hoge vochtbelasting, bijv. badkamers, moeten de gipsvezel-platen met geschikte afdichtlagen (bijv. Fermacell afdichtset, vloeibare folie en toebehoren enz.) worden behandeld. Afdichtingen van andere fabrikanten moeten voor het gebruik op gipsvezelplaten op de vloer zijn goedgekeurd en vrijgegeven. Het gebruik van vloerafvoeren of douchegoten op vloerhoogte is niet mogelijk.

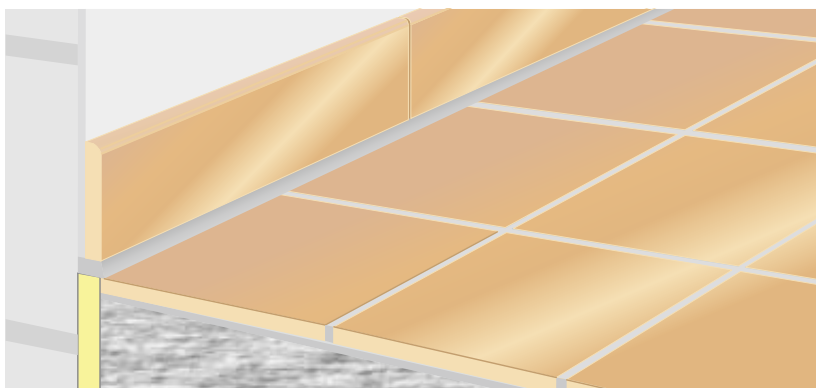
Natuurstenen en kunststenen vloeren

Natuurstenen en kunststenen vloeren zijn zeer geliefd en zijn door hun geringe warmtegeleidingsweerstand van $0,012 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ bij keramische tegels en $0,010 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ bij natuursteenplaten zeer geschikt voor vloerverwarming. Voordeel hiervan is een lagere aanvoertemperatuur ten opzichte van vloerbedekkingen met een hogere warmtegeleidingsweerstand.

Door deze gunstige verhouding »warmtegeleidbaarheid van de vloer en lagere aanvoertemperatuur« kunnen de verbruikskosten aanzienlijk worden verminderd.

Tegels en platen moeten door de fabrikant zijn vrijgegeven voor het leggen in dunbed en mogen een kantlengte van $350 \times 350 \text{ mm}$ bij natuursteen, en $400 \times 400 \text{ mm}$ bij terracotta niet overschrijden.

Voor grotere kantafmetingen moet technisch advies worden gevraagd.



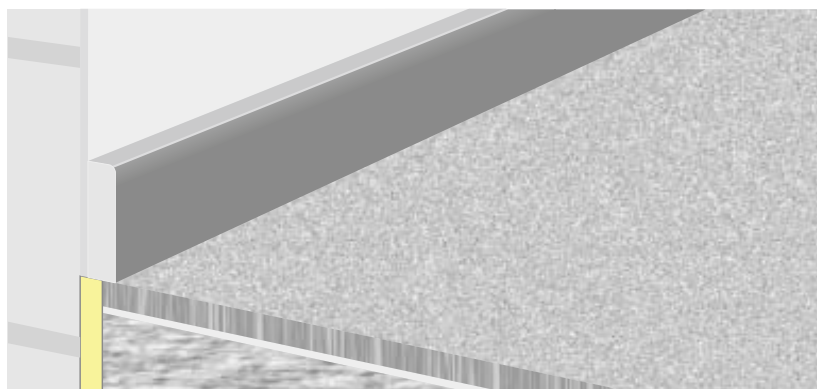
Afb. 70

Tapijten

Tapijten zijn geschikt als vloerbedekking. Ze hebben vergeleken met stenen vloerbedekkingen echter een hogere warmtegeleidingsweerstand, die maximaal $0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ mag zijn.

Tapijten die geschikt zijn om in ruimten met vloerverwarming te worden gelegd, moeten conform NEN EN 12548 en NEN ISO 8302 zijn goedgekeurd en gemarkeerd. Tapijten hebben een hogere aanvoertemperatuur nodig, maar maken dat het vloertemperatuurprofiel minder sterk fluctueert dan bij stenen vloeren. Elastische en textiele vloerbedekkingen moeten over het gehele oppervlak worden vastgelijmd. Het is niet toegestaan het tapijt los te leggen of te spannen, omdat er anders luchtkussens kunnen ontstaan die de warmtegeleidingsweerstand vergroten.

De legwerkzaamheden moeten volgens de verwerkingsinstructies van de fabrikant worden uitgevoerd.



Afb. 71

Elastische vloerbedekkingen

- Elastische vloerbedekkingen moeten over het gehele oppervlak worden vastgelijmd.
- Lijmen moeten zijn goedgekeurd voor vloerverwarming.

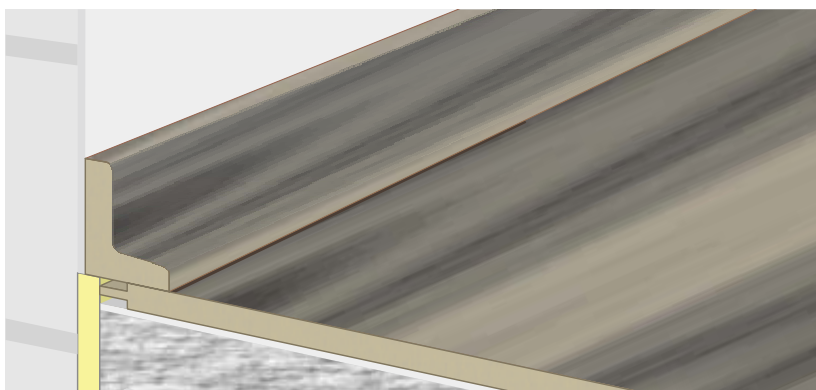
Parquet

In de normen NEN EN 13226/13488 en 13489 worden de toegestane soorten parket beschreven. Tot dusver niet genormeerde soorten parket zijn in de normen NEN EN 13227/13228 en 13629 opgenomen.

Voor massief parket wordt het toegestane vochtgehalte met 7 tot 11 %, voor meerlagig parket met 5 tot 9% voor de toplaag aangegeven.

De vereiste meting van het restvochtgehalte moet worden uitgevoerd met elektronische vochtigheidsmeetapparaten (NEN EN 13183-2) of via wegen en drogen in de oven (NEN EN 13183-1).

Het parket moet conform NEN EN 14293 worden gelijmd met lijm die schuifvast is en door de fabrikant is aangegeven als "geschikt voor vloerverwarming" en "bestand tegen warmteveroudering".



Afb. 72

Houten vloeren op vloerverwarming hebben sterker de neiging tot zwel- en krimpbewegingen. Daarom moet in de stookperiodes rekening worden gehouden met sterkere vorming van naden. Dit is geen kwaliteitsgebrek. Door een constant klimaat van ca. 20 °C en 50 % relatieve luchtvochtigheid kan deze naadvorming worden vermindert.

Bovendien moeten de aanbevelingen van de fabrikanten van de vloerbedekking (bijv. in acht nemen van een max. oppervlaktetemperatuur van 26 °C) in acht worden genomen.

Formulieren

Drukproef van de vloerverwarming volgens NEN EN 1264

Nadat de installatiewerkzaamheden zijn voltooid en de drukproef is uitgevoerd, moet dit document worden overhandigd aan de ontwerper/opdrachtgever. Geadviseerd wordt dit document te bewaren.

Bouwplan			Datum	
Adres opdrachtgever				
Adres installatiebedrijf				
<p>Voordat de gietmassa wordt aangebracht of de gipsvezelplaten worden gesloten, moet een lekttest van de verwarmingscircuits worden uitgevoerd met water. Als alternatief kan deze conform NEN EN 1264-4 ook met perslucht worden uitgevoerd. De lekttest vindt plaats bij voltooide, maar nog niet bedekte buisleidingen.</p> <p>Aanwijzingen voor de testprocedure</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> De installatie vullen met gefilterd water en volledig ontluchten. <input type="checkbox"/> Bij grotere temperatuurverschillen (~10K) tussen omgevingstemperatuur en vulwatertemperatuur moet na het vullen van de installatie een wachttijd van 30 minuten voor de temperatuurvereffening in acht worden genomen. <input type="checkbox"/> De lekttest mag worden uitgevoerd met een druk van maximaal 6bar, maar minstens 4 bar. <input type="checkbox"/> Installatiecomponenten die niet op deze drukniveaus zijn berekend (bijv. veiligheidskleppen, expansievaten, ...) moeten van de test worden uitgezonderd. <input type="checkbox"/> Visuele controle van de leidinginstallatie/controle via manometer ¹⁾ <input type="checkbox"/> De druk moet tijdens het aanbrengen van de gietmassa gehandhaafd blijven. <input type="checkbox"/> Bevriezen moet door geschikte veiligheidsmaatregelen, zoals verwarming van de ruimte of toevoeging van antivriesmiddel aan het verwarmingswater, worden uitgesloten. <input type="checkbox"/> Als het antivriesmiddel voor de normale werking niet nodig is, moet de installatie voor reiniging worden afgetapt en gespoeld met minstens drie keer ververs water. <input type="checkbox"/> De watertemperatuur moet tijdens de test constant worden gehouden. <p>¹⁾ Er moeten manometers worden gebruikt waarmee een drukverandering van 0,1 bar feilloos kan worden afgelezen.</p>				
Gebruikte materialen	Buizen:	<input type="checkbox"/>	12x1,3mm	
	Buiskoppelingen:	<input type="checkbox"/>	persen	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	klemmen	
Protocol drukproef				
	Begin drukproef:	Beginndruk:	Watertemperatuur [°C]:	
	Einde drukproef:	Einddruk:	Watertemperatuur [°C]:	
Visuele controle buiskoppelingen uitgevoerd?		<input type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>
Positie van de koppelingen in het legplan ingetekend?		<input type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>
De dichtheid is vastgesteld, er zijn geen blijvende vormverandering aan een bouwelement vastgesteld?		<input type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>
Bij overdracht van de installatie is de bedrijfsdruk ingesteld?		<input type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>
Opmerkingen				
Opdrachtgever	Bouwcoördinator		Installatiebedrijf	
Datum/handtekening/stempel				

Fonterra Base

Planning

Systeemomschrijving

Fonterra Base is het systeem om een economisch verwarmingssysteem in natte bouw voor vloerverwarming bij nieuwbouw en renovatie te maken. Dankzij de twee verschillende noppenplaatsystemen en de verschillende buisdiameters kan snel en betrouwbaar worden voldaan aan de meest uiteenlopende eisen voor de ruimtegeometrie met het oog op een bedekking van het gehele oppervlak.

Fonterra Base-systeemplaten maken door hun constructieve vormgeving een absoluut exacte bevestiging van verwarmingsbuizen mogelijk, zowel in de hoogte als in de legafstand, rechthoekig of diagonaal.

Alle noppenplaten kunnen gemakkelijk en door één persoon worden gelegd. Door de geavanceerde snij- en overlappingstechniek van de noppen ontstaat er slechts een gering snijafval.

Twee systeemvarianten voor verschillende buisdiameters dekken alle standaard-eisen voor vloerverwarming- en koelsystemen.

Wanneer Fonterra Base-systemen ook wordt gebruikt om te koelen, is volgens NEN EN 1264-4 een dauwpuntsensor vereist. De dauwpuntsensor onderbreekt de doorstroming van koelwater voordat er condens of druppels ontstaan.

Fonterra Base 12/15, het multifunctionele systeem voor vele toepassingen. Het vormt de nieuwste stand van de Viega vloerverwarmingstechniek. De polybuteenbuizen kunnen dankzij de noppen van de systeemplaat zonder extra bevestigingen diagonaal worden gelegd.

Fonterra Base 15/17, het multifunctionele systeem voor alle toepassingen waarbij hogere prestaties worden verlangd. Speciaal bij grotere verwarmings-/koeloppervlakken, waarbij langere verwarmingscircuits het maximaal toegestane drukverlies volledig kunnen benutten en ook de verdeelaars optimaal kunnen worden gepland, kan een optimalisatie van rendement en kosten worden gerealiseerd. Speciaal geadviseerd wordt het systeem voor vloerverwarming en -koeling met verwarmings- en koelfunctie. Hier kan ook tussen twee verschillende buismaterialen (polybuteen of PE-Xc) worden gekozen. Om de buisleidingen diagonaal te leggen worden speciaal ontwikkelde diagonaalhouders gebruikt, waarmee de buisleidingen conform NEN EN 1264-4 betrouwbaar kunnen worden vastgezet.

Kenmerken

- Keuze uit drie verschillende buisdiameters en twee buismaterialen
- DIN-gekeurde systeembetrouwbaarheid
- Als nat systeem geschikt voor cement- en calciumsulfaat-afwerkvloer
- Legvriendelijk met korte montagetijden
- Met versterkte, beloopbare noppenplaat

Fonterra Base 12/15

- Noppenplaten in de uitvoeringen 30-2 (incl. isolatie) of ND 11 (gering geïsoleerd) en smart (zonder isolatie)
- Polybuteenbuis 12x1,3 mm of 15x1,5 mm, zuurstofdicht conform DIN 4726
- Groeps lengte PB 12x1,3 mm: tot 80 m
- Groeps lengte PB 15x1,5 mm: tot 100 m

Fonterra Base 15/17


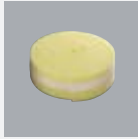

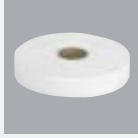

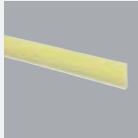
- Noppenplaten in de uitvoeringen 30-2 (incl. isolatie) of ND11 (gering geïsoleerd) en smart (zonder isolatie)
- Polybuteenbuis 15x1,5 mm of PE-Xc-buis 17x2,0 mm, zuurstofdicht conform DIN 4726
- Groeps lengte PB 15x1,5 mm: tot 100 m
- Groeps lengte PE-Xc 17x2,0 mm: tot 120 m



Afb. 73

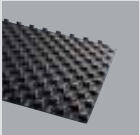

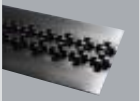




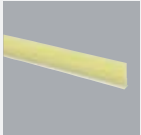
Systeemcomponenten

Fonterra Base 12/15

Platen/buis	Accessoires
 <p data-bbox="442 476 621 525">Fonterra noppenplaat 12/15</p>	 <p data-bbox="851 494 1018 517">Randsolatiestrook</p>
 <p data-bbox="425 650 637 698">Fonterra verdeler-deurset 12/15</p>	 <p data-bbox="791 679 1078 702">Bewegingsvoegbescherming 12</p>
 <p data-bbox="442 858 621 906">PB-buis 12x1,3mm PB-buis 15x1,5mm</p>	 <p data-bbox="816 861 1053 885">Dilatatievoegprofiel 10/80</p>

Tab. 17

Fonterra Base 15/17

Platen/buis	Accessoires
 <p>Fonterra noppenplaat 15/17</p>	 <p>Randsolatiestrook</p>
 <p>Fonterra verdeler-deurset 15/17</p>	 <p>Diagonaalhouder</p>
 <p>PB-buis 15x1,5mm</p>	 <p>Voegenbeschermbuis 17x25</p>
 <p>PE-Xc-buis 17x2,0mm</p>	 <p>Dilatatievoegprofiel 10/80</p>

Tab. 18

Systemcomponenten

Omschrijving	Artikelnummer	
	Base 12/15	Base 15/17
Fonterra-PB-buis 12x1,3 mm, 240 m	615680	—
Fonterra-PB-buis 12x1,3 mm, 650 m	616502	—
Fonterra-PB-buis 15x1,5 mm, 240 m	616519	
Fonterra-PB-buis 15x1,5 mm, 650 m	616526	
Fonterra PE-Xc-buis 17x2,0 mm, 240 m	—	609627
Fonterra PE-Xc-buis 17x2,0 mm, 650 m	—	609641
Fonterra noppenplaat 30-2	664442	664473
Fonterra noppenplaat ND 11	664459	664480
Fonterra noppenplaat smart	664466	664497
Verdeler-deurset 30-2	664503	664534
Verdeler-deurset ND 11	664510	664541
Verdeler-deurset smart	664527	664558
Diagonaalhouder Base 15-17mm	—	664565
Randisolatiestrook 150/8 mm	609474	
Randisolatiestrook 150/10 mm	609481	
Rond profiel 15 mm	609535	
Dilatatievoegprofiel	609542	
Bewegingsvoegbescherming 12	609511	—
Voegenbeschermbuis 12x18	668945	—
Voegenbeschermbuis 17x25	—	610708
Meetpuntmarkering	569082	
Montageplug 75 mm	609719	
Montageplug 145 mm	609726	
Toevoegmiddel voor afwerkvloer mod. 1453	562717	
Toevoegmiddel voor afwerkvloer mod. 1454	562724	
Toevoegmiddel voor afwerkvloer mod. 1455	609207	

Tab. 19

Leggereedschappen

Omschrijving	Artikelnummer	
	Base 12/15	Base 15/17
Buishaspel	562359	
Buissnijder voor kunststofbuizen	652005	
Persbek 12	616915	—
Persbek 15	485559	
Persbek 17	—	351540
Handpersgereedschap 12	401436	—
Persmachine, bijv. accu Picco	622404	

Tab. 20

Technische gegevens

Systeemplaten

Systeemplaten		Fonterra Base 12/15		
		30 - 2 EPS 040 DES sg	ND 11 EPS 035 DEO 150 kPa	smart
Afmetingen	[mm]	1363 x 923		
Plaatdikte	[mm]	48	29	18
Reductie van contactgeluid	[dB]	28	—	—
Veranderlijke belasting	[kN/m ²]	5	45	—
Warmtegeleidingsweerstand	[K/W]	0,75	0,32	—
Brandveiligheidsklasse		B 2		
Materiaal (schuim en folie)		PS		
Legraster	diagonaal [mm]	75		
	rechthoekig [mm]	55		
Dynamische stijfheid	[MN/m ³]	20	—	—

Tab. 21

Systeemplaten		Fonterra Base 15/17		
		30 - 2 EPS 040 DES sg	ND 11 EPS 035 DEO 150 kPa	smart
Afmetingen	[mm]	1363 x 923		
Plaatdikte	[mm]	51	32	18
Reductie van contactgeluid	[dB]	28	—	—
Veranderlijke belasting	[kN/m ²]	5	45	—
Warmtegeleidingsweerstand	[K/W]	0,75	0,32	—
Brandveiligheidsklasse		B 2		
Materiaal (schuim en folie)		PS		
Legraster	diagonaal [mm]	75		
	rechthoekig [mm]	55		
Dynamische stijfheid	[MN/m ³]	20	—	—

Tab. 22

Systeembuizen

Systeembuizen		PB 12x1,3	PB 15x1,5	PE-Xc 17x2,0
Afmetingen	[mm]	12 x 1,3	15 x 1,5	17x2,0
Minimale buigradius		5 x d _{buiten}		6 x d _{buiten}
Max. bedrijfsdruk ¹⁾	[bar]	10		10
Max. bedrijfstemperatuur ¹⁾	[°C]	95		90
Montagetemperatuur	[°C]	≥ -5		> +5
Waterinhoud	[l/m]	0,069	0,113	0,13
Warmtegeleidbaarheid λ	[W/(m·K)]	0,22		0,35
Lineaire uitzettingscoëfficiënt	[K ⁻¹]	1,3 x 10 ⁻⁴		2,0 x 10 ⁻⁴
Gewicht	[g/m]	50	67	102

¹⁾ Deze waarden zijn max. waarden en gelden niet in combinatie

Tab. 23

Aanwijzingen voor configuratie

Benodigde buis lengte en montagetijden

Vloerverwarmingsbuis	Legafstand [mm]					
	55	110	165	220	275	330
Benodigde buis lengte PB-buis [m/m ²]	17,6	8,8	5,9	4,4	3,5	2,9
Montagetijd PB-buis [in groepsminuten/m ²]	5,0	3,0	2,5	2,0	2,0	1,5
Montagetijd PE-Xc-buis [in groepsminuten/m ²]	6,0	4,0	3,5	3,0	3,0	2,0

Tab. 24

Groeps lengten

Systeem	Groeps lengten ¹⁾
Groeps lengte* PB 12x1,3mm	tot 80 m ²⁾
Groeps lengte* PB 15x1,5mm	tot 100 m ²⁾
Groeps lengte PE-Xc 17x2,0mm	tot 120m

¹⁾ Aansluitlengten naar verdeler moeten worden meegerekend

²⁾ bij 80 W/m² en Δλ = 10 K

Tab. 25

Oppervlaktetemperaturen

In NEN EN 1264-2 worden de max. toegestane oppervlaktetemperaturen bij verwarmde vloeroppervlakken bepaald:

- 29 °C in verblijfsruimten
- 35 °C in randzones
- 33 °C in badkamers

Systeembenodigheden

Benodigd materiaal Fonterra Base 12/15

Stroomcomponenten	Leverbare aantallen/VE	Evenredig benodigd
Fonterra PB-buis 12x1,3mm	240/650m	afhankelijk van legafstand
Fonterra PB-buis 15x1,5mm	240/650m	afhankelijk van legafstand
Fonterra noppenplaat 12 30-2	8 stuks	0,86 stuk/m ²
Fonterra noppenplaat 12 ND 11	8 stuks	0,86 stuk/m ²
Fonterra noppenplaat 12 smart zonder isolatie	8 stuks	0,86 stuk/m ²
Randisolatiestroken 150/8 mm voor cementafwerkvloeren	200 m	indien vereist 1,00 m/m ²
Randisolatiestroken 150/10 mm voor giet- en cementafwerkvloeren	200 m	indien vereist 1,00 m/m ²
Meetpuntmarkering	50 stuks	3 st/200 m ² resp. per VE
Rond profiel 12 mm	25 m	indien vereist
Dilatatievoegprofiel 10/80 mm	8 stuks	indien vereist
Toevoegmiddel voor afwerkvloer voor verwarmde cementafwerkvloeren Model 1453	10 kg	0,14 kg/m ²
Toevoegmiddel voor afwerkvloer voor verwarmde dunlagige cementafwerkvloeren d ≥ 30 mm Model 1454	10 kg	1,3 kg/m ²
Toevoegmiddel voor afwerkvloer Temporex voor snel harden Model 1455	10 kg	0,3 kg/m ²

Richtwaarden per m² voor Viega-Fonterra, bij afwerkvloer conform DIN 18560, 45 mm afwerkvloerdikte en nuttige belasting ≤ 2 kN/m²

Tab. 26

Benodigd materiaal Fonterra Base 15/17

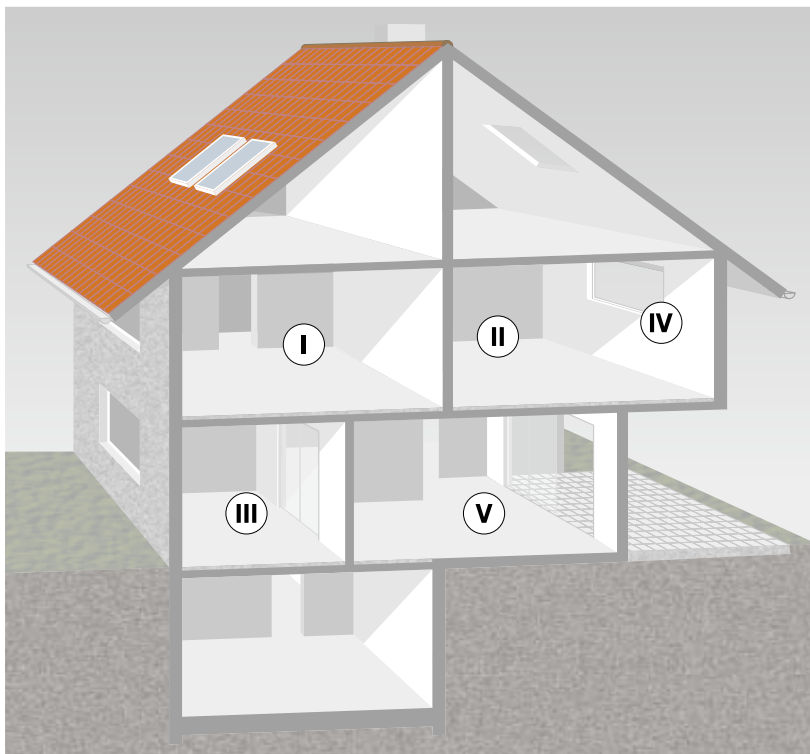
Systemcomponenten	Leverbare aantallen / VE	Evenredig benodigd
Fonterra PB-buis 15x1,5mm	240/650m	afhankelijk van legafstand
Fonterra PE-Xc-buis 17x2,0mm	240/650m	afhankelijk van legafstand
Fonterra noppenplaat 15 30-2	8 stuks	0,86 stuk / m ²
Fonterra noppenplaat 15 ND 11	8 stuks	0,86 stuk / m ²
Fonterra noppenplaat 15 smart zonder isolatie	8 stuks	0,86 stuk / m ²
Diagonaalhouder Base 15-17 mm	25 stuks	afhankelijk van legafstand
Randisolatiestroken 150/8 mm voor cementafwerkvloeren	200 m	indien vereist 1,00 m / m ²
Randisolatiestroken 150/10 mm voor giet- en cementafwerkvloeren	200 m	indien vereist 1,00 m / m ²
Meetpuntmarkering	50 stuks	3 st / 200 m ² resp. per WE
Rond profiel 12mm	25 m	indien vereist
Dilatatievoegprofiel 10/80mm	8 stuks	indien vereist
Toevoegmiddel voor afwerkvloer voor verwarmde cementafwerkvloeren Model 1453	10 kg	0,14 kg / m ²
Toevoegmiddel voor afwerkvloer voor verwarmde dunlagige cementafwerkvloeren d ≥ 30 mm Model 1454	10 kg	1,3 kg / m ²
Toevoegmiddel voor afwerkvloer Temporex voor snel harden Model 1455	10 kg	0,3 kg / m ²

Richtwaarden per m² voor Viega-Fonterra, bij afwerkvloer conform DIN 18560, 45 mm afwerkvloerdikte en nuttige belasting ≤ 2 kN/m²

Tab. 27

Vloerconstructies

Inbouwsituaties volgens NEN EN 1264-4



Afb. 74

Minimale warmtegeleidingsweerstand van de isolatielaag onder de leidingen van het vloerverwarmings- of koelsysteem conform NEN EN 1264-4 ³⁾

	Positie	Warmtegeleidingsweerstand R_{isolatie} [m ² K/W]
I	boven verwarmde ruimte	0,75
II	boven onregelmatig verwarmde ruimte	1,25
III	boven onverwarmde ruimte	1,25
IV	tegen buitenlucht ¹⁾	2,0
V	tegen grond ²⁾	1,25

1) - 5 °C > T_a ≥ -15 °C

2) Bij een grondwaterpeil ≤ 5 m moet deze waarde worden verhoogd.

3) Deze eisen gelden voor verwarmings- en koelsystemen.

Voor systemen die uitsluitend voor koeling zijn bedoeld, worden deze waarden echter slechts geadviseerd.

Tab. 28

Er wordt rekening gehouden met de warmtegeleidingsweerstand van het plafond wordt bij de bepaling van de verliezen naar beneden.

De nieuwe regeling van de Duitse energiebesparingsverordening EnEV 2009 verlangt een verscherping van de eisen voor de maximumwaarden van de warmtedoorgangscoefficienten bij renovatie van woongebouwen:

- buitenmuren $U=0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ (voorheen 0,35 resp. 0,45 $\text{W/m}^2\text{K}$)
- plafonds, daken en dakschuinten $U=0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ (voorheen 0,30 $\text{W/m}^2\text{K}$)
- vloeropbouw $U=0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ (nieuw)
- plafonds en wanden tegen onverwarmde ruimtes of de grond $U=0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ (voorheen 0,50 $\text{W/m}^2\text{K}$)
- plafonds naar onderen aan buitenlucht $U=0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ (nieuw)

U-waarden van de constructiedelen kunnen maar zeer beperkt worden beïnvloed.

Daarom worden de hogere eisen voor de U-waarden van het constructiedeel bereikt met isolatiematerialen van verschillende dikte.

De vloeropbouwen in de onderstaande inbouwsituaties zijn beschreven conform NEN EN 1264-4.

Constructieve opbouw van de vloerverwarming

Om warmteverlies naar aangrenzende ruimten te minimaliseren of geluids-overlast te voorkomen, moeten vloeropbouwen zijn uitgevoerd volgens de eisen van NEN EN 1264.

Verwarmde afwerkvloeren moeten conform DIN 18560-2 worden uitgevoerd. De nominale dikten van de afwerkvloeren moeten volgens Tab. 1 t/m 4 van DIN 18560-2 worden gekozen en bij type A bovendien worden vergroot met de buitendiameter van de verwarmingsbuis.

De buisafdekking moet bij een buigtreksterkteklasse CT F4 minstens 45 mm en bij gietvloeren van dezelfde buigtreksterkte CAF-F4 min. 40 mm bedragen.

Met de vloerafwerking moet apart voor de totale opbouwhoogte rekening worden gehouden.

Fonterra Base

De beschreven opbouwhoogten zijn minimumeisen conform NEN EN 1264-4 en gelden voor Fonterra Base 30-2 bij een afwerkvloerdikte van 45 mm en met gebruikmaking van Viega toevoegmiddel voor verwarmde cementafwerkvloer model 1453 exclusief vloerbedekking.

Een reductie met maximaal 15 mm is mogelijk bij cementafwerkvloeren CT-F4 hardheidsklasse 4, nuttige belasting 2 kN/m^2 met gebruik van Viega toevoegmiddel voor dunbed-cementafwerkvloeren (mod. 1454).

Bij hogere veranderlijke belastingen zijn andere sterkte- resp. hardheidsklassen, vereist, bovendien moet de hoeveelheid van het toevoegmiddel voor afwerkvloeren volgens de voorschriften van de gebruiksaanwijzingen worden aangepast.

Alternatieve constructies zijn mogelijk indien voor de bouwzijdige warmte-isolatie hogere eisen aan de U-waarde worden gesteld.

Opbouwhoogten Base

Inbouwsituatie volgens NEN EN 1264-4	Dikte systeempl. d_{Fa}	Systeemplaaf	Dikte extra isol. d_{EI} bij WLG 035	Dikte extra isol. d_{EI} bij WLG 040	Bouwwerkafdicthting d_{BA} conf. DIN 1895
I $R_{\lambda D} = 0,75 \text{ m}^2 \text{ K/W}$	30 mm	30-2	—	—	—
	11 mm	ND 11	20 mm	20 mm	—
	1 mm	smart	30 mm	30 mm	—
II + III + V $R_{\lambda D} = 1,25 \text{ m}^2 \text{ K/W}$	30 mm	30-2	20 mm	20 mm	v. e. ¹⁾
	11 mm	ND 11	40 mm	40 mm	v. e. ¹⁾
	1 mm	smart	50 mm	50 mm	v. e. ¹⁾
IV $R_{\lambda D} = 2,00 \text{ m}^2 \text{ K/W}$	30 mm	30-2	50 mm	50 mm	—
	11 mm	ND 11	60 mm	70 mm	—
	1 mm	smart	70 mm	80 mm	—

¹⁾ volgens eis

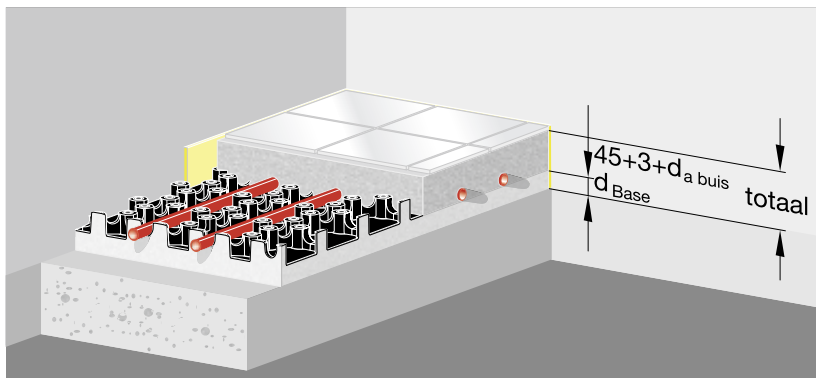
Tab. 29

Inbouwsituatie I

volgens NEN EN 1264-4

boven verwarmde ruimte

$$R_{\lambda,isol} = 0,75 \text{ [m}^2\text{K/W]}$$



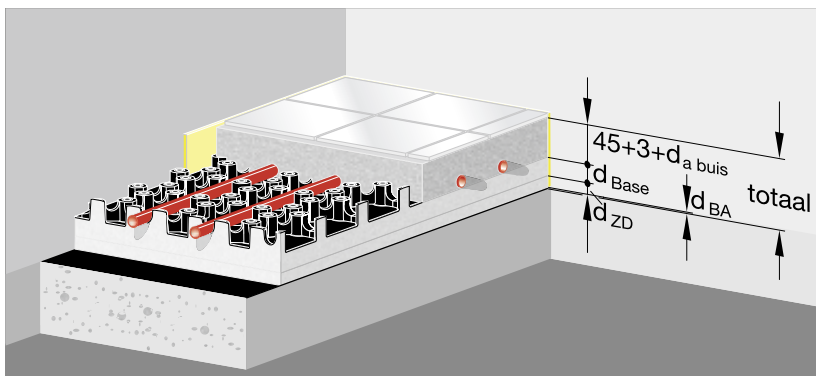
Afb. 75

Inbouwsituatie II + III + V

volgens NEN EN 1264-4

boven onregelmatig verwarmde ruimte, boven onverwarmde ruimte en tegen grond

$$R_{\lambda,isol} = 1,25 \text{ [m}^2\text{K/W]}$$



Afb. 76

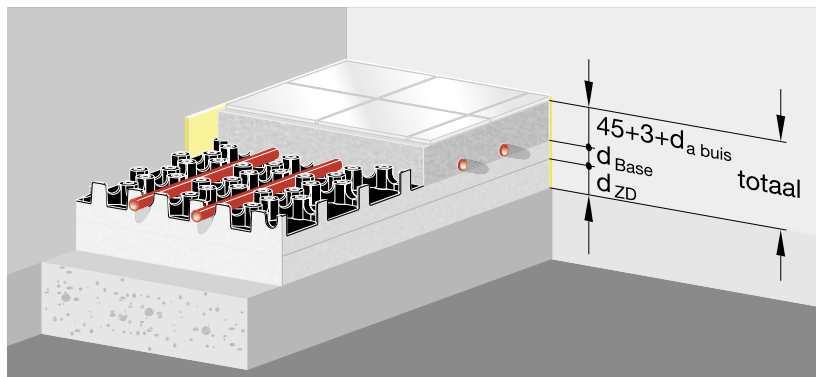
Bij een grondwaterpeil ≤ 5 m moet deze waarde worden verhoogd.

Inbouwsituatie IV

volgens NEN EN 1264-4

tegen buitenlucht

$R_{\lambda,isol} = 2,0 \text{ [m}^2\text{K/W]}$



Afb. 77

Vermogensgegevens Fonterra Base met PB-buis 12x1,3mm
Vermogensgegevens

Warmtestroomdichtheid						[W/m ²]
Gemiddelde vloeroppervlaktetemperatuur				RT 20 °C ¹⁾		[°C]
				RT 24 °C ²⁾		[°C]
Aanvoertemperatuur	35 °C	Ruimtetemperatuur δ_i [°C]	20	Vloerbedekking $R_{\lambda,B} = ^5)$	0,02	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
					0,05	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
					0,10	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
			24		0,15	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
					0,02	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
					0,05	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
	40 °C	Ruimtetemperatuur δ_i [°C]	20	Vloerbedekking $R_{\lambda,B} = ^5)$	0,02	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
					0,05	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
					0,10	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
			24		0,15	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
					0,02	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
					0,05	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
	45 °C	Ruimtetemperatuur δ_i [°C]	20	Vloerbedekking $R_{\lambda,B} = ^5)$	0,02	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
					0,05	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
					0,10	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
			24		0,15	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
0,02					LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	
0,05					LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	
50 °C	Ruimtetemperatuur δ_i [°C]	20	Vloerbedekking $R_{\lambda,B} = ^5)$	0,02	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	
				0,05	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	
				0,10	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	
		24		0,15	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	
				0,02	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	
				0,05	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	

Tab. 30

35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	
	24		25		26		27		28		29		30		31		32		33		34		35				
	28		29		30		31		32		33																
275	220		165		110				55																		
18,5	15,7	12,9	11,9	9,1	8,9	7,3	5,8	4,6	4,4	3,4																	
	220	165		110		55																					
16,8	12,8	11,4	9,1	7,9	5,4	4,6	3,8																				
165	110		55																								
13,6	9,1	8,0	4,6	4,1																							
	110	55																									
9,1	6,5	4,5																									
165		110		55																							
13,3	9,1	8,5	6,2	4,6	4,1																						
		330	275	220		165		110		55																	
		17,8	12,6	13,3	13,3	10,5	10,9	9,1	6,9	7,9	6,5	5,1	4,6	4,6	4,0	3,2											
	330	275	220		165		110		55																		
	18,9	17,1	12,6	12,3	11,8	9,3	9,1	7,4	5,6	4,6	4,6	3,5															
330	275	220	165		110		55																				
19,9	16,5	14,2	12,4	8,9	8,2	5,5	4,6	3,6																			
220	165		110		55																						
17,4	13,6	9,1	9,0	4,6	4,6																						
330	275	220		165		110		55																			
18,5	16,3	14,9	13,5	11,1	8,7	6,1	7,1	5,3	4,6	4,6	3,4																
			330	275		220		165		110		55															
			14,9	10,4	12,5	9,1	11,1	8,6	6,6	8,6	6,9	4,9	7,0	6,0	4,8	3,5	4,6	4,4	3,7	3,0							
		330	275	220		165		110		55																	
		18,5	14,4	14,5	10,6	12,5	8,6	9,9	7,7	5,3	7,1	5,7	3,9	4,6	4,3	3,3											
		330	275	220	165		110		55																		
		18,2	16,7	14,4	11,4	10,9	8,3	8,3	6,2	4,6	4,6	3,2															
	330	275	220	165		110		55																			
	19,2	16,1	13,5	11,5	9,1	7,8	4,6	4,6																			
		330	275	220		165		110		55																	
		15,0	14,2	11,4	12,2	9,4	10,3	8,4	6,4	7,7	6,4	5,0	4,6	4,6	4,1	3,3											
							330	275		220		165		110		55											
							13,0	8,8	12,0	9,2	5,9	9,7	7,5	5,1	8,4	7,0	5,4	3,6	6,6	5,7	4,7	3,5	3,3	4,6	4,1		
							330	275		220		165		110		55											
							15,1	10,9	12,9	9,3	5,2	8,8	6,0	8,6	6,7	4,6	6,9	5,6	4,2	2,6	4,6	4,0	3,1	2,2			
							330	275	220	165		110		55													
							12,6	12,9	12,2	9,6	10,2	7,8	4,9	6,7	4,6	4,6	4,3	3,0									
			330	275	220	165		110		55																	
			17,1	15,1	13,1	9,8	9,9	6,4	6,9	3,3	4,6	3,0															
						330	275		220		165		110		55												
						12,8	8,1	11,3	7,8	10,5	7,9	5,3	8,2	6,6	4,7	7,1	6,0	4,8	3,5	4,6	4,5	3,8	2,9				

Legenda voor vermogensgegevens Base met PB-buis 12x1,3mm

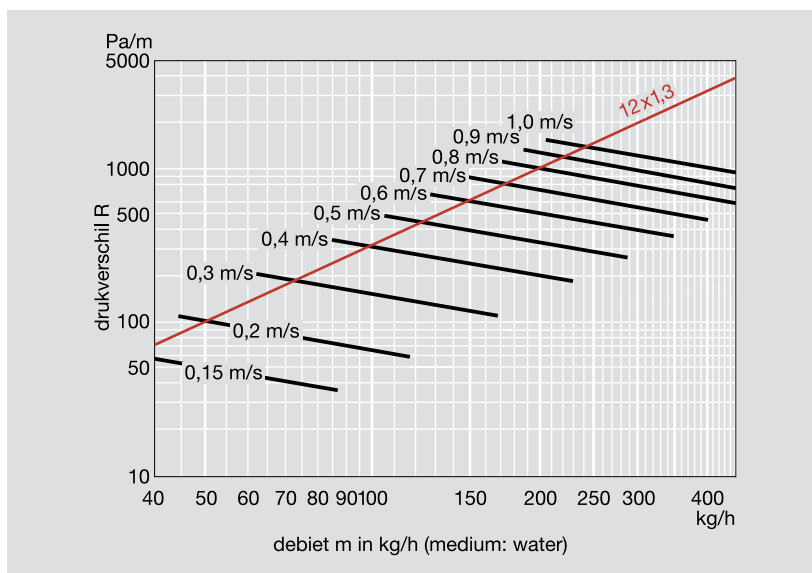
¹⁾ RT 20 °C	ruimtetemperatuur = 20 °C (woonruimten)
²⁾ RT 24 °C	ruimtetemperatuur = 24 °C (badkamers)
³⁾ LA	legafstand [mm]
⁴⁾ max.LO [m ²]	max. legoppervlak [m ²]
⁵⁾ vloerbedekking	warmtegeleidingsweerstand vloerbedekking $R_{\lambda,B} = 0,02 \text{ m}^2 \text{ K/W}$: tegels 5 mm $R_{\lambda,B} = 0,05 \text{ m}^2 \text{ K/W}$: parket 10 mm $R_{\lambda,B} = 0,10 \text{ m}^2 \text{ K/W}$: tapijt 7 mm $R_{\lambda,B} = 0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$: tapijt dik

Tab. 31

Afleevoorbeld Base met PB-buis 12x1,3mm

Aanvoertemperatuur	40 °C
Ruimtetemperatuur	20 °C
Vloerbedekking	$R_{\lambda,B} = 0,1 \text{ m}^2 \text{ K/W}$
Vloerverwarmingsoppervlak	16 m ²
Warmtestroomdichtheid	60 W/m ²
Gem. vloeroppervlaktetemperatuur	26 °C
Aanbevolen legafstand	110 mm
Max. groepsoppervlak	8,2 m ²
16,0 m ² moeten worden belegd, daarom	2 verwarmingscircuits

Tab. 32

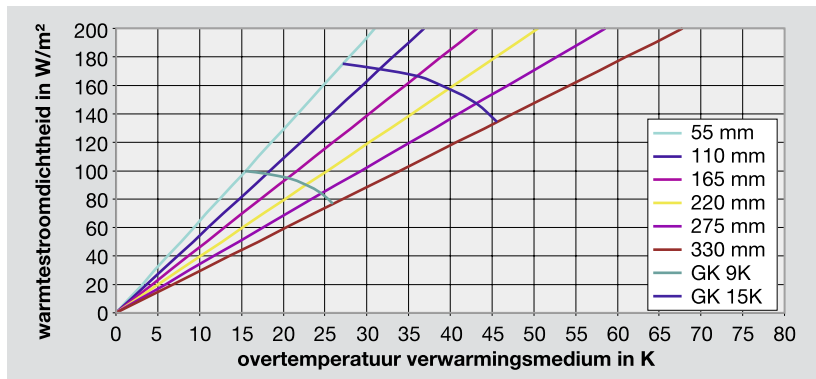
Drukverliesdiagram PB-buis 12x1,3mm


Afb. 78

Vermogensdiagrammen Base met PB-buis 12x1,3mm

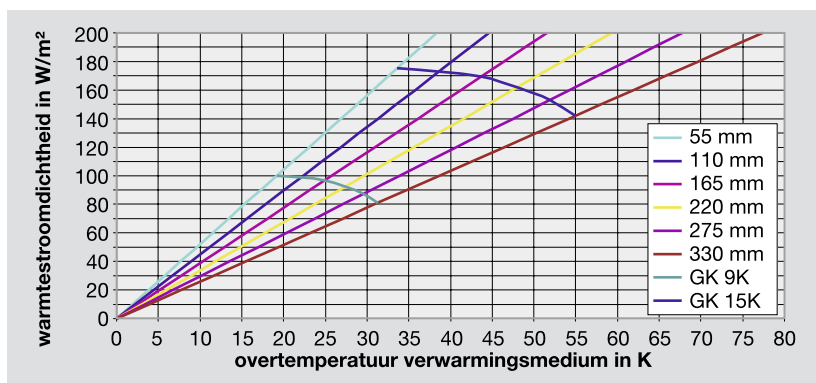
Verwarmingsbuis PB 12, cementafwerkvloer 45 mm afwerkvloerdikte

$$R_{\lambda,B} = 0,02 \text{ m}^2 \text{ K/W}$$



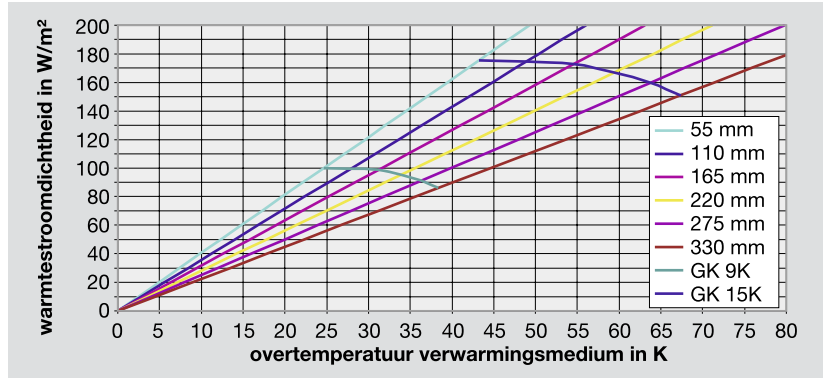
Afb. 79

$$R_{\lambda,B} = 0,05 \text{ m}^2 \text{ K/W}$$



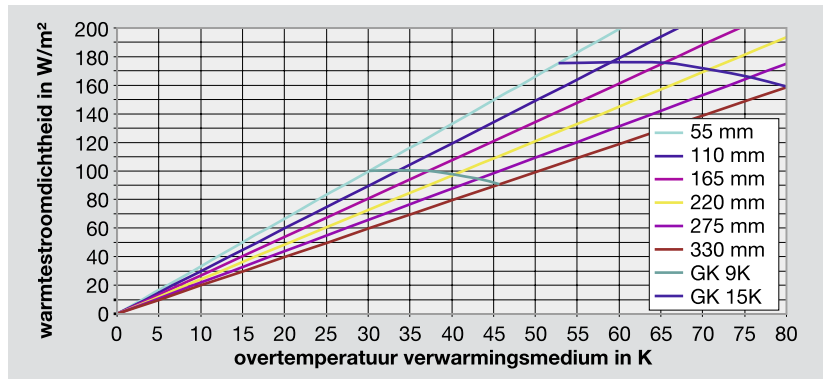
Afb. 80

$R_{\lambda,B} = 0,10\text{m}^2 \text{ K/W}$

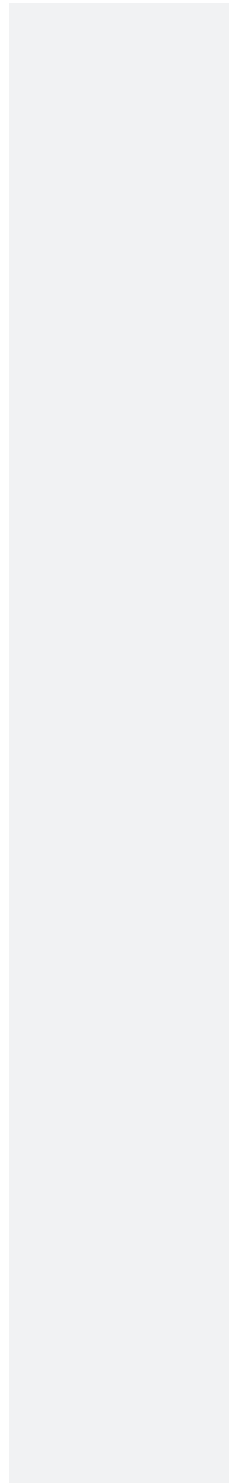


Afb. 81

$R_{\lambda,B} = 0,15\text{m}^2 \text{ K/W}$



Afb. 82



Vermogensgegevens Fonterra Base met PB-buis 15x1,5 mm
Vermogensgegevens

Warmtestroomdichtheid						[W/m ²]
Gemiddelde vloerooppervlaktetemperatuur				RT 20 °C ¹⁾		[°C]
				RT 24 °C ²⁾		[°C]
Aanvoertemperatuur	35 °C	Ruimtetemperatuur δ_i [°C]	20	Vloerbedekking $R_{\lambda,B} = 5)$	0,02	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
					0,05	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
					0,10	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
			24		0,15	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
					0,02	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
					0,05	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
	40 °C	Ruimtetemperatuur δ_i [°C]	20	Vloerbedekking $R_{\lambda,B} = 5)$	0,02	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
					0,05	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
					0,10	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
			24		0,15	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
					0,02	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
					0,05	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
	45 °C	Ruimtetemperatuur δ_i [°C]	20	Vloerbedekking $R_{\lambda,B} = 5)$	0,02	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
					0,05	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
					0,10	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
			24		0,15	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
					0,02	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
					0,05	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
	50 °C	Ruimtetemperatuur δ_i [°C]	20	Vloerbedekking $R_{\lambda,B} = 5)$	0,02	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
					0,05	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
0,10					LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	
24			0,15		LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	
			0,02		LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	
			0,05		LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	

Tab. 33

35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	
	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35															
	28	29	30	31	32	33																					
275	220		165				110		55																		
28,6	22,7	20,2	17,0	14,6	11,0	11,4	8,6	5,7	5,7	5,2																	
220	165		110				55																				
22,7	17,0	17,0	11,4	11,4	8,7	5,7	5,7																				
165	110		55																								
17,0	11,4	11,4	5,7	5,7																							
110	55																										
11,4	5,7	5,7																									
165	110		55																								
17,0	17,0	11,4	5,7	5,7	5,7																						
		330	275		220		165		110		55																
	27,7	20,7	21,0	15,2	16,8	12,5	14,2	11,2	7,9	10,3	8,3	6,0	5,7	5,7	4,9												
	330	275	220		165		110		55																		
	29,3	25,6	20,3	19,5	17,0	14,7	10,8	11,4	9,0	5,7	5,7	5,4															
330	275	220	165		110		55																				
30,6	25,5	21,7	17,0	14,3	11,4	9,0	5,7	5,6																			
220	165		110		55																						
22,7	17,0	11,4	11,4	5,7	5,7																						
330	275	220		165		110		55																			
28,4	25,0	22,6	17,9	17,0	13,8	10,0	10,9	8,4	5,7	5,7	5,4																
				330	275		220		165		110		55														
				23,7	18,3	11,2	15,8	10,6	14,6	10,9	13,9	11,5	8,8	5,9	9,6	8,0	6,0	5,7	5,7	5,7	4,8	3,6					
				330	275	220		165		110		505															
				23,7	16,1	17,8	18,7	14,6	15,6	12,8	9,5	11,3	9,2	6,8	5,7	5,7	5,2										
				330	275	220		165		110		55															
				26,8	21,0	19,5	18,6	12,8	13,4	8,8	10,1	6,5	5,7	5,1													
				330	275	220		165		110		55															
				28,3	25,2	22,0	17,0	13,8	11,4	5,7	5,7																
				330	275	220		165		110		55															
				23,8	22,7	18,5	19,1	15,3	16,1	13,4	10,6	11,4	10,1	8,1	5,7	5,7	5,7	5,1									
								330		275		220		165		110		55									
								20,9	16,0	9,8	16,0	11,7	6,5	13,1	9,9	6,3	11,7	9,4	7,1	4,3	9,2	7,7	6,1	4,4	5,7	5,7	
								330		275		220		165		110		55									
								19,0	19,2	16,3	10,7	14,8	10,8	13,6	11,3	8,2	11,0	9,3	7,2	5,0	5,7	5,7	5,0	3,5			
								330	275	220		165		110		55											
								21,4	20,8	14,7	16,2	15,3	12,9	8,9	10,7	7,8	5,7	5,7	4,8								
								330	275	220		165		110		55											
								25,0	18,4	17,0	16,4	15,6	10,9	11,0	7,2	5,7	4,8										
								330		275		220		165		110		55									
								21,0	14,8	18,3	12,7	16,6	13,5	9,9	13,3	10,9	8,3	5,5	9,5	7,8	6,0	4,1	5,7	5,7	4,9	3,6	

Legenda voor vermogensgegevens Base met PB-buis 15x1,5mm

1) RT 20 °C	ruimtetemperatuur = 20 °C (woonruimten)
2) RT 24 °C	ruimtetemperatuur = 24 °C (badkamers)
3) LA	legafstand [mm]
4) max.LO [m ²]	max. legoppervlak [m ²]
5) vloerbedekking	warmtegeleidingsweerstand vloerbedekking
	$R_{\lambda,B} = 0,02 \text{ m}^2 \text{ K/W}$: tegels 5mm
	$R_{\lambda,B} = 0,05 \text{ m}^2 \text{ K/W}$: parket 10mm
	$R_{\lambda,B} = 0,10 \text{ m}^2 \text{ K/W}$: tapijt 7mm
	$R_{\lambda,B} = 0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$: tapijt dik

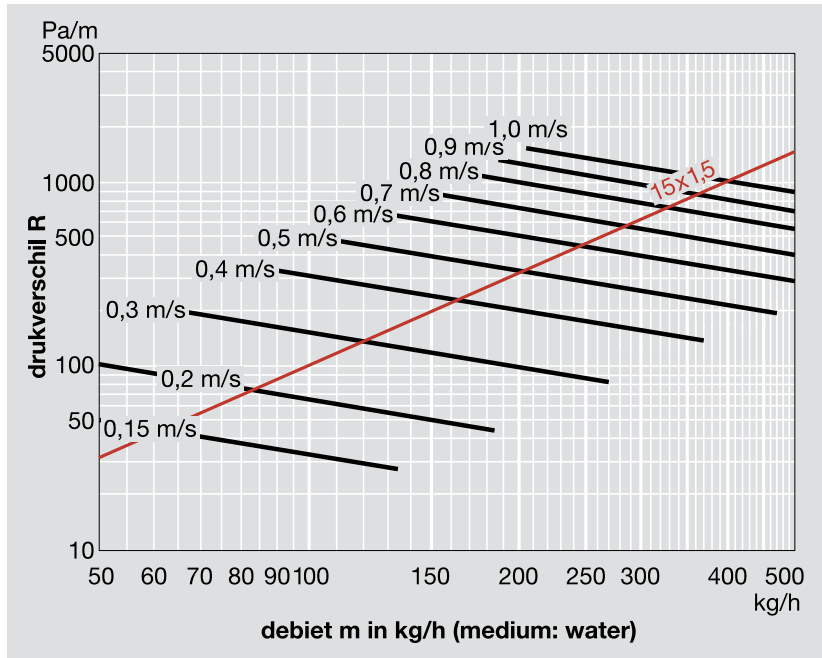
Tab. 34

Afleevoorbeld Base met PB-buis 15x1,5mm

Aanvoertemperatuur	40 °C
Ruimtetemperatuur	20 °C
Vloerbedekking	$R_{\lambda,B} = 0,1 \text{ m}^2 \text{ K/W}$
Vloerverwarmingsoppervlak	16 m ²
Warmtestroomdichtheid	50 W/m ²
Gem. vloeroppervlaktetemperatuur	25 °C
Aanbevolen legafstand	165 mm
Max. groepsoppervlak	17 m ²
16,0 m ² moeten worden belegd, daarom	1 verwarmingscircuit

Tab. 35

Drukverliesdiagram PB-buis 15x1,5 mm

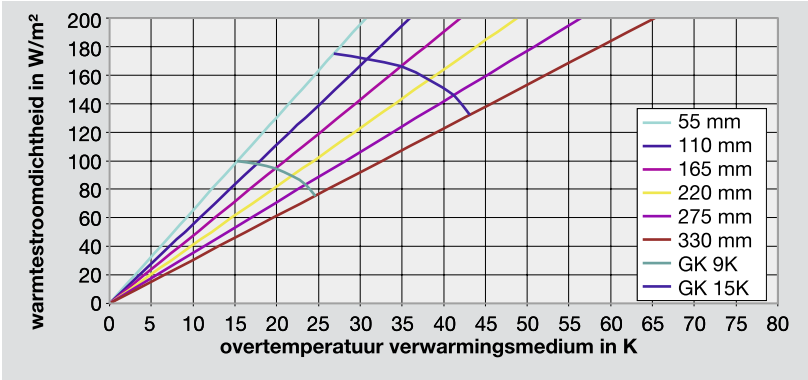


Afb. 83

Vermogensdiagrammen Base met PB-buis 15x1,5mm

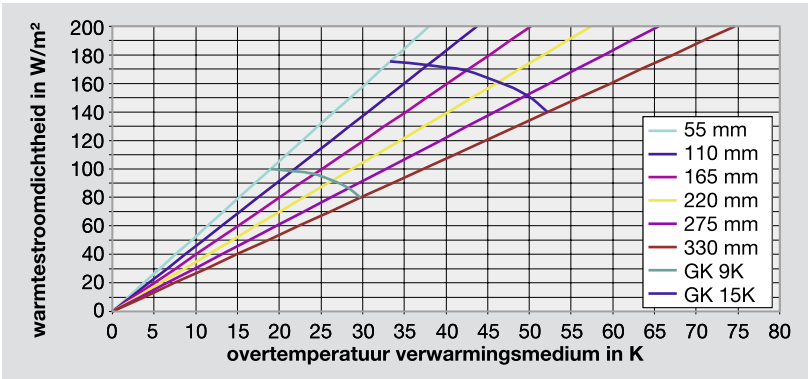
Verwarmingsbuis PB 15, cementafwerkvloer, 45 mm afwerkvloerdikte

$R_{\lambda,B} = 0,02 \text{ m}^2 \text{ K/W}$



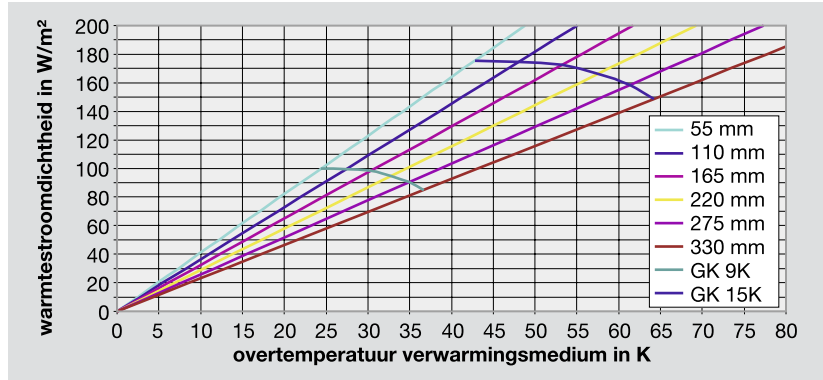
Afb. 84

$R_{\lambda,B} = 0,05 \text{ m}^2 \text{ K/W}$



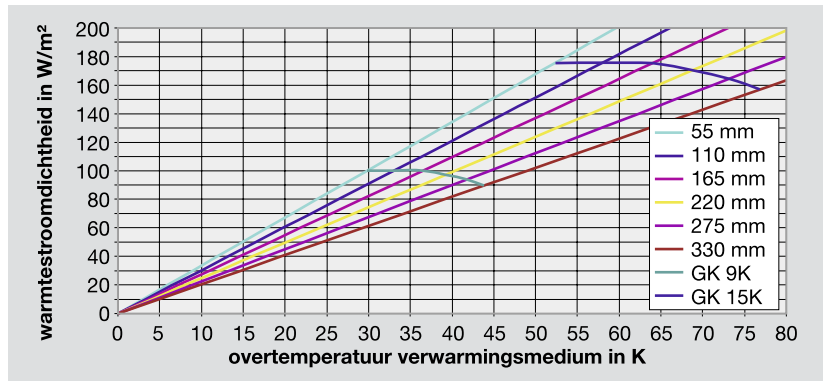
Afb. 85

$R_{\lambda,B} = 0,10 \text{ m}^2 \text{ K/W}$

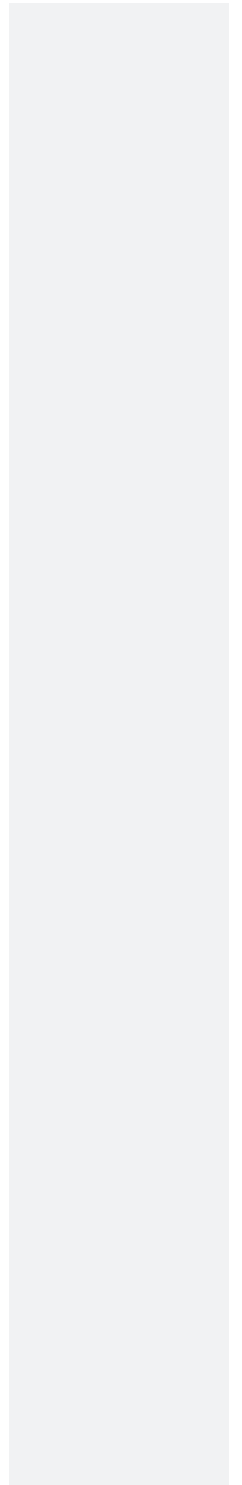


Afb. 86

$R_{\lambda,B} = 0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$



Afb. 87



Vermogensgegevens Fonterra Base met PE-Xc-buis 17x2,0mm
Vermogensgegevens

Warmtestroomdichtheid						[W/m ²]	
Gemiddelde vloerooppervlaktetemperatuur				RT 20 °C ¹⁾		[°C]	
				RT 24 °C ²⁾		[°C]	
Aanvoertemperatuur	35 °C	Ruimtetemperatuur δ_i [°C]	20	Vloerbedekking $R_{\lambda,B} = 5)$	0,02	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	
					0,05	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	
			0,10		LA ³⁾ max.LO ⁴⁾		
			0,15		LA ³⁾ max.LO ⁴⁾		
	24	0,02	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾				
		0,05	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾				
	40 °C	Ruimtetemperatuur δ_i [°C]	20		Vloerbedekking $R_{\lambda,B} = 5)$	0,02	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
						0,05	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
			0,10	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾			
			0,15	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾			
	24	0,02	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾				
		0,05	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾				
	45 °C	Ruimtetemperatuur δ_i [°C]	20	Vloerbedekking $R_{\lambda,B} = 5)$		0,02	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
						0,05	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
					0,10	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	
					0,15	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	
			24		0,02	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	
					0,05	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	
					0,10	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	
					0,15	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	
50 °C	Ruimtetemperatuur δ_i [°C]	20	Vloerbedekking $R_{\lambda,B} = 5)$	0,02	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾		
				0,05	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾		
				0,10	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾		
				0,15	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾		
		24		0,02	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾		
				0,05	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾		
				0,10	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾		
				0,15	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾		

Tab. 36

35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165		
	24		25		26		27		28		29				30		31			32		33		34		35		
	28		29		30		31		32		33																	
	275	220		165			110		55																			
	33,8	26,2	23,8	20,3	17,5	13,3	13,2	10,5	6,8	6,8	6,2																	
	220	165		110			55																					
	27,3	20,3	20,3	13,6	13,6	10,5	6,8	6,8																				
	165	110		55																								
	20,3	13,6	13,6	6,8	6,8																							
	110		55																									
	13,6	13,6	13,6	6,8																								
	165	110		55																								
	20,3	13,6	13,6	10,8	6,8	6,8																						
		330	275		220		165		110		55																	
	31,1	24,1	24,9	18,8	20,1	15,3	16,9	13,7	10,1	12,2	9,9	7,4	6,8	6,8	5,8													
		330	275	220		165		110		55																		
	32,9	25,7	24,4	23,1	20,3	17,6	13,3	13,6	10,7	7,5	6,8	6,4																
	330	275	220		165		110		55																			
	35,0	30,3	26,0	20,3	16,9	10,7	10,7	6,8	6,7																			
	275	220	165	110	55																							
	31,4	25,2	20,3	13,6	6,8	6,8																						
	330	275	220		165		110		55																			
	33,3	29,7	26,5	21,4	20,1	16,0	12,3	12,8	10,1	6,8	6,8	6,4																
					330		275		220		165		110		55													
					26,4	22,5	15,5	19,3	13,8	17,6	13,9	9,5	13,9	11,1	7,9	11,5	9,6	7,5	5,3	6,8	6,8	5,6	4,2					
					330		275		220		165		110		55													
					28,0	20,3	21,9	15,3	17,7	12,8	15,3	11,8	7,5	11,0	8,3	6,8	6,8	6,2	4,3									
					330	275	220		165		110		55															
					30,1	25,1	23,5	22,2	15,9	16,2	11,1	11,9	8,1	6,8	6,2													
					330	275	220		165		110		55															
					31,8	28,3	24,8	20,3	16,3	13,6	6,8	6,8	5,1															
					330	275	220		165		110		55															
					28,5	21,1	22,4	16,3	18,5	14,0	15,9	12,8	9,5	11,9	9,8	7,4	6,8	6,8	6,0	4,5								
									330		275		220		165		110		55									
									20,4	13,9	19,8	15,0	10,0	16,1	12,7	8,9	14,1	11,7	9,0	6,2	11,0	9,4	7,6	5,7	6,8	6,8		
									330		275		220		165		110		55									
									23,5	15,8	20,0	14,4	18,1	13,9	9,3	13,7	10,5	7,0	11,0	8,9	6,3	6,8	6,8	5,9	4,3			
									330	275	220		165		110		55											
									26,0	16,5	18,3	19,4	13,9	15,5	11,2	12,7	9,6	6,8	6,8	5,8								
									330	275	220		165		110		55											
									28,1	22,9	21,0	20,0	18,7	13,3	13,2	8,8	6,8	5,8										
									330		275		220		165		110		55									
									25,3	19,0	11,3	17,2	11,8	16,4	12,6	8,3	13,1	10,5	7,4	11,3	9,4	7,5	5,3	6,8	6,8	5,8	4,5	

Legenda voor vermogensgegevens Base met PE-Xc-buis 17x2,0mm

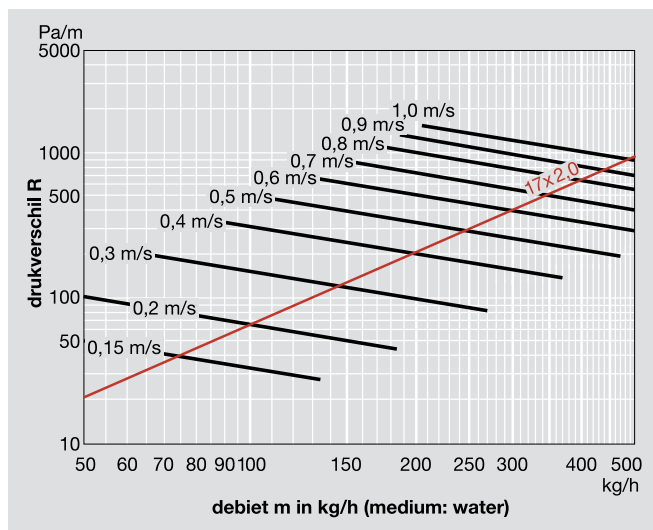
1) RT 20 °C	ruimtetemperatuur = 20 °C (woonruimten)
2) RT 24 °C	ruimtetemperatuur = 24 °C (badkamers)
3) LA	legafstand [mm]
4) max.LO [m²]	max. legoppervlak [m²]
5) vloerbedekking	warmtegeleidingsweerstand vloerbedekking $R_{\lambda,B} = 0,02 \text{ m}^2 \text{ K/W}$: bij tegels 5 mm $R_{\lambda,B} = 0,05 \text{ m}^2 \text{ K/W}$: bij parket 10 mm $R_{\lambda,B} = 0,10 \text{ m}^2 \text{ K/W}$: bij tapijt 7 mm $R_{\lambda,B} = 0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$: bij tapijt dik

Tab. 37

Afleevoorbeeld Base met PE-Xc-buis 17x2,0mm

Aanvoertemperatuur	40 °C
Ruimtetemperatuur	20 °C
Vloerbedekking	$R_{\lambda,B} = 0,05 \text{ m}^2 \text{ K/W}$
Vloerverwarmingsoppervlak	18 m²
Warmtestroomdichtheid	60 W/m²
Gem. vloeroppervlaktetemperatuur	26 °C
Aanbevolen legafstand	165 mm
Max. groepsoppervlak	20,3 m²
18,0 m² moeten worden belegd, daarom	1 verwarmingscircuit

Tab. 38

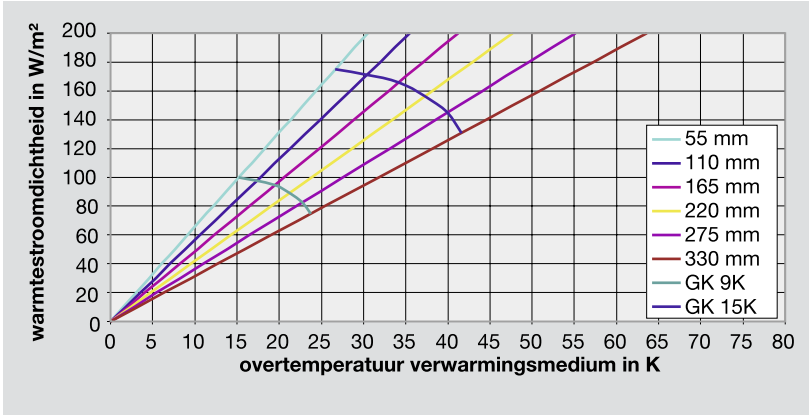
Drukverliesdiagram PE-Xc-buis 17x2,0mm


Afb. 88

Vermogensdiagrammen Base met PE-Xc-buis 17x2,0 mm

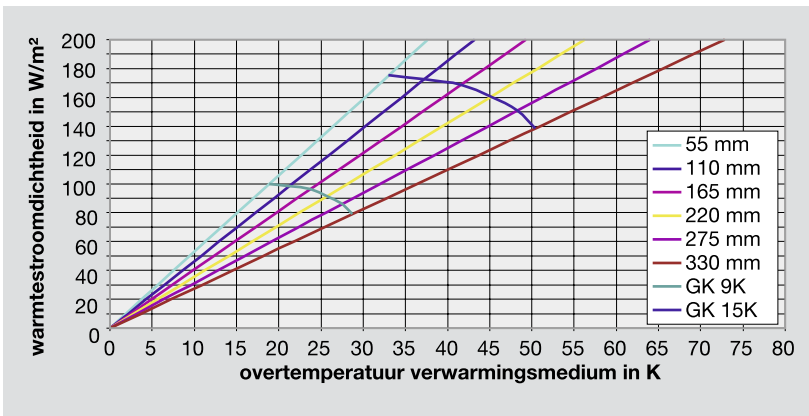
Verwarmingsbuis PE-Xc 17, cementafwerkvloer, 45 mm afwerkvloerdikte

$R_{\lambda,B} = 0,02\text{m}^2 \text{ K/W}$



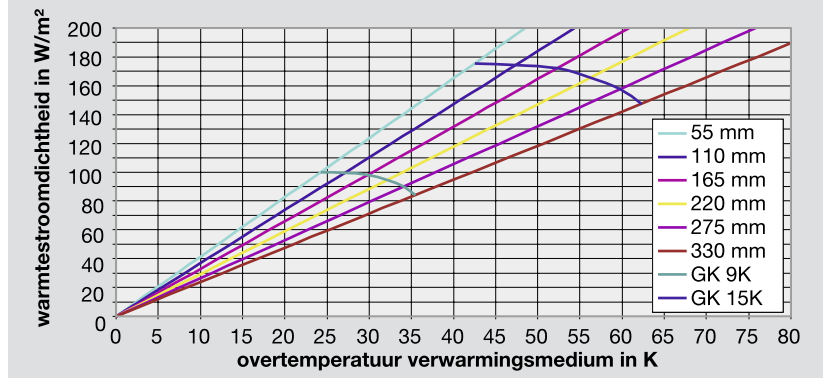
Afb. 89

$R_{\lambda,B} = 0,05\text{m}^2 \text{ K/W}$



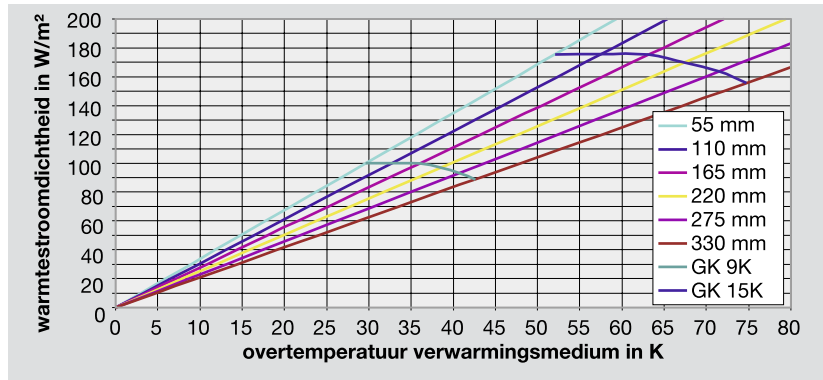
Afb. 90

$R_{\lambda,B} = 0,10 \text{ m}^2 \text{ K/W}$



Afb. 91

$R_{\lambda,B} = 0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$



Afb. 92

Montage

Bouwkundige eisen

Installatie van een vloerverwarming

- Voor elke nieuwbouw gelden wetten, voorschriften en richtlijnen die door de eerder ingeschakelde uitvoerders in acht moesten worden genomen. Bezwaren onmiddellijk aanmelden en pas met de werkzaamheden wanneer de gebreken zijn verholpen.
- Stukadoorswerkzaamheden moeten zijn voltooid en dat de wandbeplesitering tot aan de ruwe betonvloer moet zijn uitgevoerd.
- Bij de planning verwarmingscircuits en afwerkvloervelden op elkaar afstemmen en dilatatievoegen in de vloeropbouw door verwarmingsleidingen laten kruisen.
- Ramen en buitendeuren moeten zijn ingebouwd.
- Via het ter plaatse aangegeven hoogterefereentiepunt (metermarkering) moet voor elke verdieping worden gecontroleerd of de vereiste constructiehoogte overal beschikbaar is.
- Voor de opname van de zwevende verwarmde afwerkvloer moet de ondergrond voldoende droog zijn en een egaal oppervlak hebben. Hij mag geen puntige uitsteeksels, buisleidingen o.i.d. hebben die tot geluidsbruggen en/of verschillen in de dikte van de afwerkvloer kunnen leiden. De toleranties van de hoogtemaat en de helling van de dragende ondergrond moeten in overeenstemming met DIN 18202 »Maattoleranties in hoogbouw« zijn uitgevoerd. Door een egalisatie moet weer een egaal oppervlak voor opname van de isolatielaag – minstens echter van de contactgeluidsisolatie – worden gecreëerd. De daarvoor vereiste constructiehoogte moet zijn ingepland. Voor de egalisatie mogen stortlagen worden gebruikt, indien door de fabrikant de bruikbaarheid ervan is aangetoond. Bij het aanbrengen van een egalisatielaag moeten de aanwijzingen van de fabrikant voor het aanbrengen van een primer of hechtlaag worden gevolgd en moet rekening worden gehouden met de extra gewichtsbelasting.

Bouwwerkafdichtingen bij oppervlakken die aan de aardbodem grenzen

»Afdichtingen tegen bodemvochtigheid« en »niet drukkend water« moeten door de bouwkundig ontwerper worden bepaald en voor aanbrengen van de afwerkvloer worden uitgevoerd. De uitvoering moet plaatsvinden door een gespecialiseerd bedrijf.

Polystyrol-warmte- en contactgeluidsisolatie moet beslist met een PE-folie worden beschermd tegen bouwwerkafdichtingen die bitumen bevatten.

De ontwerper moet duidelijk maken of onder de vloerverwarming nog een diffusiedichte folie moet worden aangebracht om latere bouwgebreken door restvocht te voorkomen.

Opslag

Fonterra noppenplaten moeten vóór de montage op een droge, schone en vorstvrije plaats vlak liggend worden opgeslagen.

De verpakkingsfolie moet pas vlak voor de montage van de platen worden verwijderd.

Reinigen van de ondergrond

Voor aanvang van de installatiewerkzaamheden van een vloerverwarming moet de bouwplaats bezemschoon zijn. Reinheid, metermarkering en de vlakheidstoleranties moeten worden gecontroleerd.

Voorwaarden voor de installatie van een vloerverwarming

- Randisolatiestroken moeten rondom en aaneensluitend langs de wanden en ingebouwde elementen als deurkozijnen, pilaren enz. worden aangebracht. Onderbrekingen in de randisolatiestroken leiden tot geluidsbruggen en scheuren in afwerkvloer en vloerbedekking.
- Bij toepassing van gietvloeren moet de randvoeg spanningsvrij worden afgedicht door het vastzetten van de uitstekende folie van de randisolatiestrook met de noppenplaat met het ronde Fonterra profiel.
- Uitstekende randisolatiestroken mogen pas na het voegen resp. na voltooiing van de vloerbedekking worden afgesneden.
- Bij toepassing van calciumsulfaat-gietvloeren moeten randvoegen extra zorgvuldig worden uitgevoerd. Daarbij moet de randisolatiestrook 150/10 model 1270.1 worden gebruikt en kan ook deze ook met de Fonterra-buis op de noppenplaat worden vastgezet. Hierbij moeten de buisafstanden tot verticale bouwelementen conform NEN EN 1264-4 in acht worden genomen, d. w. z. 50 mm bij verticale bouwelementen en 200 mm bij schachten en schoorstenen.

Voor de plaatsing van de voegen moet een voegenplan worden gemaakt waaruit het type en de verdeling van de voegen blijken.

Boven constructievoegen moeten ook in de afwerkvloer voegen worden opgenomen (dilatatievoegen). Bovendien moet de afwerkvloer met voegen worden gescheiden van verticale bouwelementen (randvoegen). Extra vereiste voegen moeten zo worden geplaatst dat zo veel mogelijk gedrongen velden ontstaan. Dilatatievoegen binnen het oppervlak van de afwerkvloer moeten zo nodig worden beveiligd tegen hoogteverspringingen.

De Fonterra noppenplaten worden, beginnend vanaf de links tegenoverliggende hoek, onafhankelijk van het gekozen systeem gelegd zoals in de Viega-montagehandleiding is beschreven.

Installatie/componenten van een vloerverwarming

Door de overlapping van de noppenplaten ontstaat er een gesloten contactgeluidsisolatielaag die na aanleg van de vloerverwarmingsbuizen direct geschikt is voor het aanbrengen van een cementafwerkvloer of gietvloer.

Bij deskundig leggen zal het snijafval, dankzij geoptimaliseerde overlappings- en snijtechniek van de noppenplaat, niet meer dan ca. 2 % zijn.

DIN 18560 wijst er uitdrukkelijk op dat de gehele oppervlakte zonder naden en holtes moet worden belegd.

Eventuele door de bouwsituatie onvermijdelijke open plekken moet worden afgeplakt.

Aansluiting op de verdeler

Om de leidingen in de buurt van de verdelers ongehinderd te kunnen laten verlopen moeten de locaties voor de verdelers zo centraal mogelijk worden gekozen. Volgens NEN EN 1264-4 moeten de verdelers van verwarmingscircuit of koelcircuit zo worden geplaatst dat de toevoerbuizen zo kort mogelijk zijn. Anders kunnen de toevoerbuizen ongewenste effecten hebben in verband met de voorschriften voor de ruimtetemperatuur.

Omdat vóór de verdelers verzamel- resp. verbindingsleidingen samenkomen en deze ook warmte afgeven, is het nodig deze te omhullen met geschikte isolatiematerialen en zo oververhitting van de vloeropbouw conform NEN EN 1264-2 te voorkomen.

Warmte-isolatie en extra isolatielagen

De aan te brengen warmte-isolatie wordt bepaald door NEN EN 1264.

Deze minimumvereisten moeten in acht worden genomen. Als extra isolatielagen nodig zijn, moeten deze onderling verspringend, in de verbinding dicht aansluitend onder de Fonterra noppenplaten, worden gelegd.

Extra isolatiemateriaal moet minstens een volumegewicht van 20 kg/m^3 (PS 20) hebben. Bij verwarmde afwerkvloeren mag de isolatielaag afhankelijk van de nuttige belasting niet meer dan als 5 mm kunnen worden samengedrukt. Deze waarde voor het samendrukken is inclusief, bijv. de Fonterra noppenplaat 30-2, en mag daarom, bij een loodrechte veranderlijke belasting van 2,0 kN, niet groter zijn dan 5 mm.

De contactgeluidsisolatie mag niet worden afgezwakt of verminderd.

Indien buisleidingen op de dragende vloeropbouw zijn gelegd, moeten deze zijn vastgezet en conform NEN EN 1264-4 volgens de nationale bepalingen zijn beschermd tegen temperatuurwisseling. Door een egalisatie moet weer een egaal oppervlak voor opname van de isolatielaag – minstens echter van de contactgeluidsisolatie – worden gecreëerd. De daarvoor vereiste constructiehoogte moet zijn ingepland.

Randisolatiestroken moeten bij verwarmde afwerkvloeren een beweging van minstens 5 mm toelaten. Langs wanden en andere verticale bouwelementen, bijv. deurkozijnen, buisleidingen, moeten geluidsisolerende randstroken (randvoegen) worden aangebracht.

Informatiebladen voor calciumsulfaat-gietvloeren wijzen erop dat bij gebruik van gietvloeren randisolatiestroken met een dikte van 10 mm moeten worden gebruikt.

Fonterra randisolatiestroken 150/8 voldoen aan de eisen van DIN 18560 voor cementafwerkvloeren.

Voor calciumsulfaat-gietvloeren moeten de Fonterra randisolatiestroken 150/10 worden gebruikt.

Delen van de randisolatiestroken die boven het oppervlak van de vloerafsluiting uitsteken, mogen pas na voltooiing van de vloerbedekking worden afgesneden (NEN EN 1264-4).

Voordat de Fonterra vloerverwarming wordt geïnstalleerd, moet worden bepaald of een cementafwerkvloer of een calciumsulfaat-gietvloer wordt gebruikt.

De randisolatiestroken nemen niet alleen warmte-uitzetting op, maar verbeteren ook de contactgeluidsisolerende eigenschappen van de zwevende afwerkvloer en reduceren verliezen door warmtebruggen naar aangrenzende bouwelementen.

Bij de installatie in acht nemen:

Bij opname van meerdere isolatielagen moeten de randisolatiestroken pas worden aangebracht voordat de contactgeluidsisolatielaag wordt gelegd.

»Als het oppervlak van de zwevende afwerkvloer in een helling moet liggen, moet deze helling al in de dragende ondergrond aanwezig zijn, zodat een afwerkvloer kan worden gemaakt die overal even dik is.«

Bij het vastzetten van de randisolatiestroken moet erop worden gelet dat er geen geluidsbruggen ontstaan.

Typen afwerkvloeren

Zwevende afwerkvloeren moeten voldoen aan de algemene eisen conform NEN EN 13813 en DIN 18560-1. In de regel worden er echter geen eisen gesteld aan de slijtageweerstand.

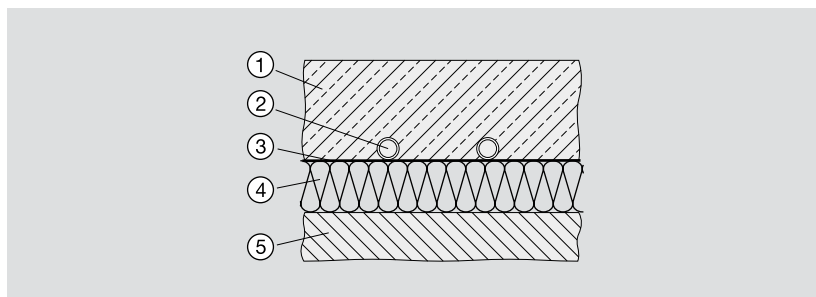
De DIN 18560 onderscheidt drie typen. Deze moeten afhankelijk van het vloerverwarmingssysteem en de benodigde opbouw worden toegepast.

- A Systemen met buizen in de afwerkvloer
- B Systemen met buizen onder de afwerkvloer
- C Systemen met buizen in de egalisatielaag waarop de afwerkvloer met een dubbele scheidingslaag wordt aangebracht.

Fonterra Base komt overeen met type A.

Type A

Systemen met buizen in de afwerkvloer



Afb. 93

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| ① Afwerkvloer | ④ Isolatielaag |
| ② Verwarmingselement | ⑤ Dragende ondergrond |
| ③ Afdekking | |

Speciale constructie met afdichting tegen oppervlaktewater

In natte ruimten als badkamers, douches of zwembaden is er oppervlakte- of spatwater. Alleen een dichte coating of een afdichtingssysteem boven de lastverdelingslaag voorkomt dat vocht binnendringt in de bouwconstructie.

Afwerkvloeren en toevoegmiddelen voor afwerkvloeren

Bij warmwater-vloerverwarmingen mag in de buurt van de verwarmingsbuizen in de calciumsulfaat- en cementafwerkvloer de gemiddelde temperatuur van 55 °C niet langdurig worden overschreden.

Type en benodigde nuttige belasting bepalen volgens DIN 18560 dikte, sterkte en hardheid van de benodigde afwerkvloer.

De nominale dikte van de afwerkvloer boven vloerverwarmingsbuizen bedraagt bij de Fonterra-systemen volgens type A bij een cementafwerkvloer 45 mm. Daarbij wordt uitgegaan van nuttige belastingen tot 2 kN/m² voor zwevende afwerkvloerconstructies in de woningbouw.

Bij hogere veranderlijke belastingen zijn andere sterkte- resp. hardheidsklassen vereist.

Nuttige belasting	Puntbelasting	c	Nominale dikte	
			CAF-F4	CT-F4
≤ 2 kN/m ²		≤ 5 mm	40 + d	45 + d
≤ 3 kN/m ²	≤ 2 kN	≤ 3 mm	50 + d	65 + d
≤ 4 kN/m ²	≤ 3 kN	≤ 3 mm	60 + d	70 + d
≤ 5 kN/m ²	≤ 4 kN	≤ 3 mm	65 + d	75 + d

CT-F4 (ZE 20) = cementafwerkvloer volgens hardheidsklasse F4
CAF-Fe (AE 20) = calciumsulfaat-gietvloer volgens hardheidsklasse F4
c = max. toegestane samendrukbaarheid van de isolatielagen
d = buisdiameter/noppenhoogte

Tab. 39

Als een zo laag mogelijke opbouw wordt verlangd, is deze met het systeem Fonterra Base, in combinatie met een dunbed-cementafwerkvloer met een afwerkvloerdikte van 30 mm, mogelijk.

Bij cementafwerkvloer CT-F4 (ZE 20) en calciumsulfaat-gietvloer CAF-Fe (AE 20) is een reductie met max. 15 mm door de norm toegestaan, wanneer de geschiktheid voor een nuttige belasting van 2 kN/m² door een keuringsrapport wordt aangetoond.

Bij calciumsulfaat-gietvloeren is in het algemeen een reductie van de nominale dikte bij 2 kN/m² door de norm toegestaan.

Indien cementafwerkvloeren in combinatie met vloerverwarmingssystemen worden toegepast, zijn voor de afwerkvloer toevoegmiddelen vereist die de buigtrek- en druksterkte verbeteren en de luchtbellenvorming reduceren. Daarmee worden een goede warmtegeleidbaarheid en de belastbaarheid met de voorschreven veranderlijke belastingen gewaarborgd. Als in plaats daarvan het toevoegmiddel voor afwerkvloeren Viega Temporex Modell 1455 in de cementafwerkvloer wordt gedaan, gaat het harden en uitharden aanzienlijk sneller. Het functioneel verwarmen kan al na 10 dagen beginnen. Er wordt voldaan aan de standaardvoorschriften voor eindsterkte maar ook een voortijdig bereiken van de krimpmaat. Het is niet mogelijk verschillende toevoegmiddelen voor afwerkvloeren te mengen.

Dunbed-cementafwerkvloer

Als een lagere opbouwhoogte wordt verlangd, is er een mogelijk door reductie van de afwerkvloerhoogte. Daarvoor moet de cementafwerkvloer speciaal worden gemodificeerd.

Door toevoeging van Viega toevoegmiddel mod. 1454 voor dunbed-cementafwerkvloeren wordt de cementafwerkvloer zo gemodificeerd dat aan de eis voor de afwerkvloerplaat ook bij 30mm afwerkvloerdikte wordt voldaan. De geschiktheid moet door proeven hiervoor worden gegarandeerd.

	Gietvloer	Cementdekvloer		Dunne laag
Toevoegmiddel voor afwerkvloer	—	Model 1453	Model 1455	Model 1454
Afwerkvloerdikte	45 mm	45 mm		30 mm
Toevoegmiddel voor afwerkvloer	—	0,14 kg/m ²	0,3 kg/m ²	1,3 kg/m ²
Verpakking	—	10 kg	10 kg	10 kg
Consistentie na 1-2 min.	vloeibaar	kneedbaar tot stijf		kneedbaar tot zacht

Tab. 40

Met Viega toevoegmiddel voor afwerkvloeren is functioneel verwarmen mogelijk, zoals in NEN EN 1264 is bepaald.

»Het functioneel verwarmen mag bij cementafwerkvloeren pas 21 dagen na het aanbrengen van de afwerkvloer of volgens de voorschriften van de fabrikant en bij anhydride-afwerkvloeren op zijn vroegst na 7 dagen worden uitgevoerd.

Het functioneel verwarmen begint met een aanvoertemperatuur tussen 20 °C en 25 °C, die minstens 3 dagen moet worden gehandhaafd. Vervolgens moet de maximale ontwerpaanvoertemperatuur worden ingesteld en minstens 4 dagen op deze waarde worden gehouden. Het functioneel verwarmen moet worden gedocumenteerd.« Daarvoor kan het model in de bijlage (verwarmingsprotocol) van deze brochure worden gebruikt.

Optredende krimpscheuren moeten krachtgesloten worden afgesloten, bijvoorbeeld met kunsthars. Voordat de vloerbedekking wordt gelegd, wordt aanbevolen nog langer te verwarmen om de vloer bekleedbaar te maken.

Het restvochtgehalte van de afwerkvloer moet door de vloerinstallateur op minstens 3 meetpunten per 200 m² verwarmingsoppervlak of per wooneenheid worden gemeten. Hij bepaald wanneer met het leggen kan worden begonnen.

De werkzaamheden van de installateurs van de verwarming, afwerkvloer en vloerbedekking moeten op elkaar worden afgestemd. Info's daarover in de brochure »Coördinatie van aansluitingen bij verwarmde vloerconstructies« van de BVF (Duitse vereniging voor vloerverwarming) te Hagen of op het internet onder: www.flaechenheizung.de

Wapening van afwerkvloeren

»Wapening van afwerkvloeren op een isolatielaag is in principe niet vereist. Het ontstaan van scheuren kan door een wapening niet worden voorkomen. In sommige gevallen kan een wapening zinvol zijn. Er wordt onderscheid gemaakt tussen een netwapening en een vezelwapening.«

Een wapening zou in het beste geval het groter worden van een scheur of een hoogtevverspringing kunnen voorkomen.

	Cementafwerkvloer met toevoegmiddel voor afwerkvloer model 1453	Dunbed-cementafwerkvloer met toevoegmiddel voor afwerkvloer model 1454	Cementafwerkvloer met toevoegmiddel voor afwerkvloer model 1455
Aandeel m.b.t. het cementgewicht	0,8 t/m 1,0 gew.-%	7 t/m 10 gew.-%	2 gew.-%
Gebruiksvolume 63 mm	ca. 0,14 kg/m ²	ca. 1,30 kg/m ²	ca. 0,3 kg/m ²
Beloopbaar na	3 dagen	3 dagen	2 dagen
Hardingsfase	21 dagen	21 dagen	10 dagen
Functioneel verwarmen	3 dagen met 25 °C 4 dagen met bijv. 45 °C	3 dagen met 25 °C 4 dagen met bijv. 45 °C	3 dagen met 25 °C 4 dagen met bijv. 45 °C
Er mogen geen extra toevoegmiddelen voor de afwerkvloer worden toegevoegd, de gebruiksaanwijzing moet beslist in acht worden genomen.			

Tab. 41

Voegen

Plaatsing en vorm

Soorten voegen volgens DIN 18560 »Afwerkvloeren in de bouw«

Voor de plaatsing van de voegen moet een voegenplan worden gemaakt. Dit voegenplan wordt door de bouwkundig ontwerper gemaakt en moet als onderdeel van de verrichtingsbeschrijving worden overhandigd aan de uitvoerder.

Afhankelijk van hun functie onderscheidt men de volgende soorten voegen:

- dilatatievoegen
- randvoegen
- schijnvoegen

Dilatatievoegen vangen bewegingen van de afwerkvloer in alle richtingen op. Ze scheiden de afwerkvloer volledig tot en met de warmte- en contactgeluidsisolatie. Als aansluitleidingen een dilatatievoeg kruisen, moeten deze op het kruispunt worden beschermd met een Fonterra-voegenbeschermbuis met een lengte van 300 mm.

Deze dilatatievoegen moeten in de vloerbedekking overgenomen.

Randvoegen scheiden de afwerkvloer van alle oppervlakken die de ruimte omsluiten, maar ook van in de ruimte aanwezige bouwelementen als pilaren, trappen en scheidingswanden. De randisolatiestroken waarborgen de DIN-conforme bewegingsspeelruimte van min. 5 mm.

Bewegings- en randvoegisolatiestroken mogen pas na voltooiing van de vloerbedekkingswerkzaamheden, bij harde vloeren na het voegen, worden afgesneden. Ze moeten vervolgens duurzaam elastisch worden afgedicht.

Schijnvoegen, ook V-groeven genoemd, kunnen extra bijdragen aan de ontspanning van al met dilatatievoegen verdeelde afwerkvloervelden.

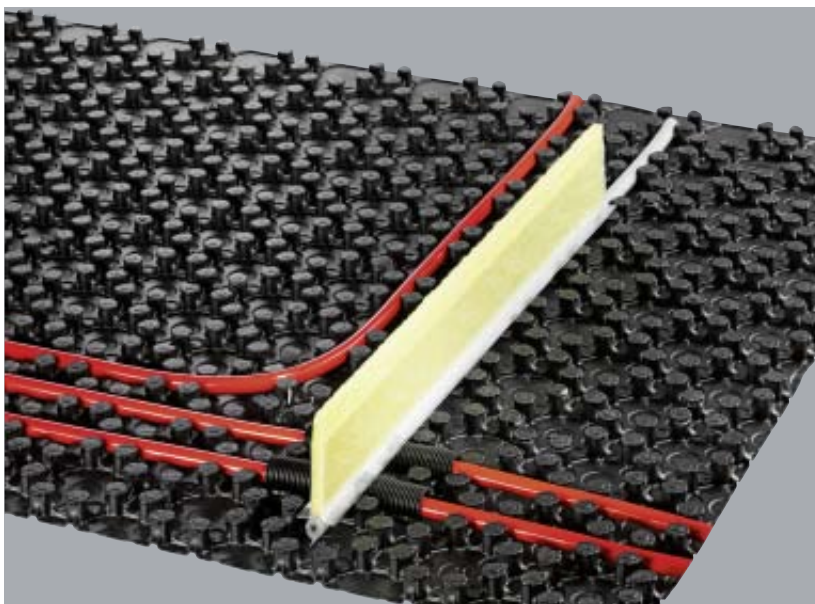
Zo bijvoorbeeld in deurdoorgangen waar geen echte dilatatievoegen dwingend zijn voorgeschreven. Een V-groef mag maximaal het bovenste derde deel van de afwerkvloerlaag doorsnijden, waarbij buisbeschadigingen moeten worden vermeden. Na het uitharden wordt de groef met bijvoorbeeld kunsthars gesloten en hoeft deze bijvoorbeeld bij een tegelvloer ook niet congruent als voeg te worden overgenomen.

Afwerkvloerveldgrootten vanaf 40 m² moeten met dilatatievoegen worden verdeeld evenals zijlengten van meer dan 8 m. In elk geval mag een zijverhouding < 1/2 niet worden overschreden. Alle onregelmatig uitgevoerde gedeelten moeten volgens NEN EN 1264-4 voegen hebben; het doel is dat er uitsluitend rechthoekige gedeelten met de hierboven vastgestelde maten zijn.

Wanneer het om T- of L-vormige ruimten gaat, wordt geadviseerd rechthoekige of vierkante afwerkvloervelden aan te leggen.

Een zwevende verwarmde afwerkvloer is onderhevig aan lengte-uitzetting. Bij een cementafwerkvloer bedraagt de warmte-uitzettingscoëfficiënt 0,012 mm/mK.

Bij gietvloeren moeten zowel de veldgrootten als de dilatatievoegen met de fabrikant worden afgesproken.



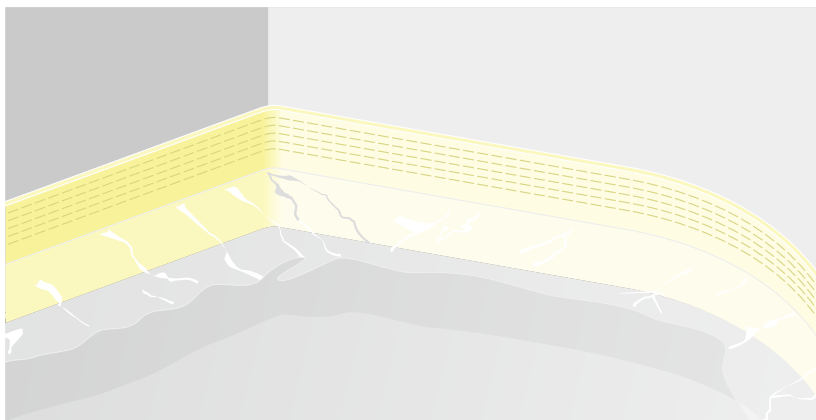
Afb. 94

Ter bescherming van toevoerleidingen die in dilatatievoegen worden gelegd, biedt Viega met de producten — »dilatatievoeg-buisbescherming«, »rond profiel« en »dilatatievoegprofiel« — een productcombinatie die op elkaar is afgestemd. Daarvoor worden de toevoerbuizen overtrokken met de »dilatatievoeg-buisbescherming«, een ingekerfde PE-ribbelbuis, en wordt het »rond profiel« tussen de buizen over de gehele lengte van de dilatatievoeg in de noppenplaat gedrukt. Vervolgens wordt het »dilatatievoegprofiel« erop gezet en aan de noppenplaat vastgelijmd. Het rond profiel scheidt de afwerkvloer in de buurt van de noppen en het dilatatievoegprofiel in de buurt van de afdekking in de vereiste vorm.

Het aanbrengen van de afwerkvloer moet eerst aan beide kanten van de dilatatievoegstrook worden uitgevoerd en daarvandaan worden voortgezet naar het midden.

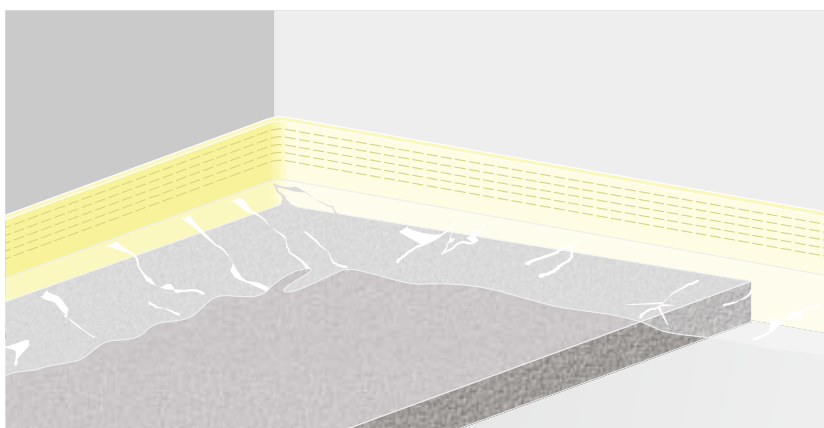
Montagestappen

- Randisolatiestroken leggen en bevestigen



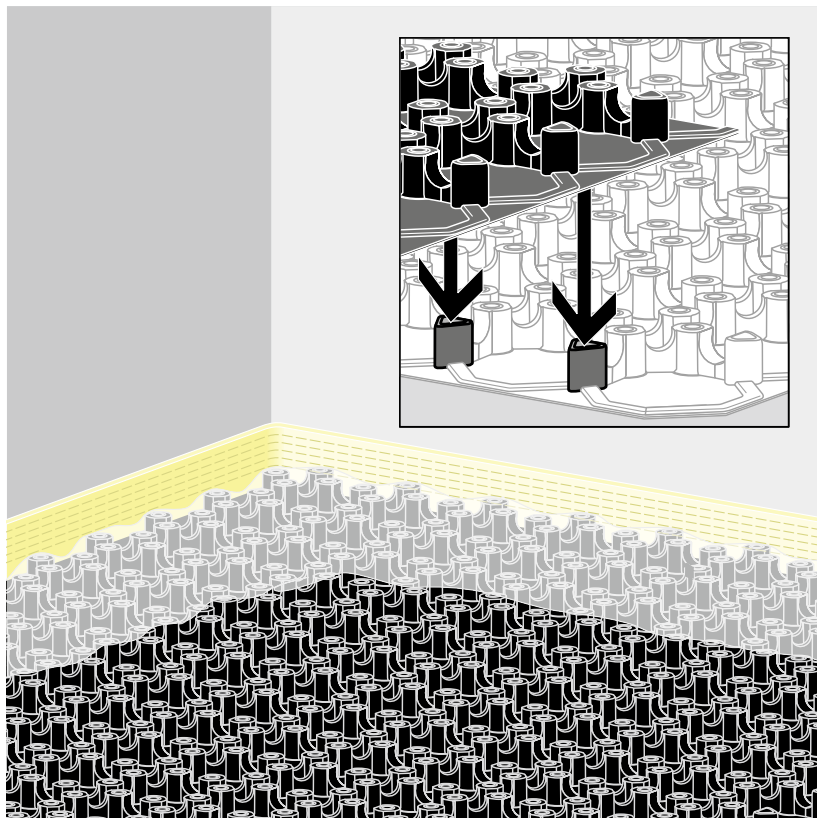
Afb. 95

- Contactgeluidisolatie leggen



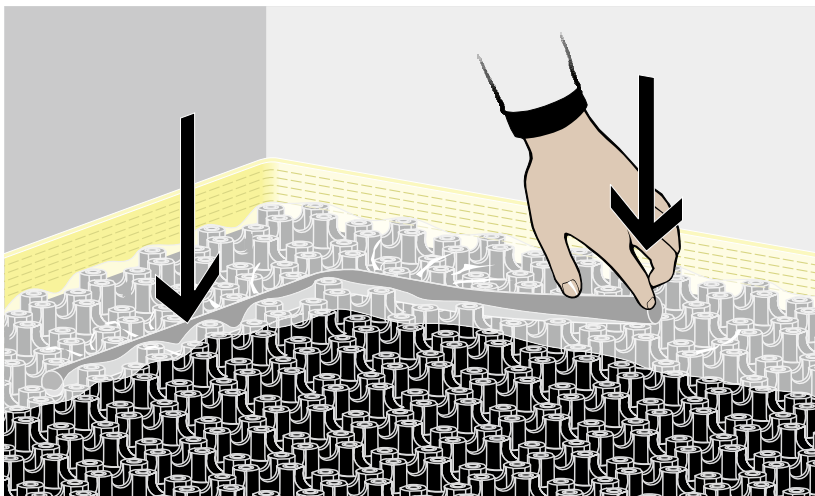
Afb. 96

■ Noppenplaat leggen



Afb. 97

■ Folie van de randisolatiestroken op noppenplaten vastzetten



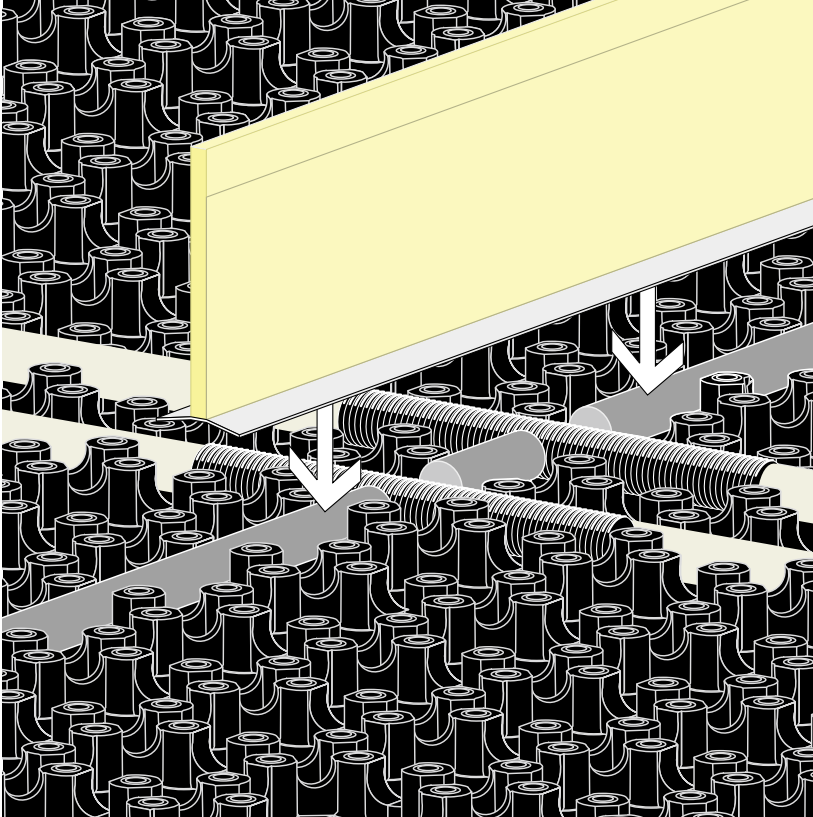
Afb. 98

■ Verwarmingsbuizen leggen



Afb. 99

■ Dilatatievoegen aanbrengen



Afb. 100

Vloerbedekkingen

Algemeen

Vloerbedekkingen die in combinatie met vloerverwarming worden gelegd, moeten daarvoor zijn goedgekeurd en een warmtegeleidingsweerstand $\leq 0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ hebben. De legwerkzaamheden moeten deskundig worden uitgevoerd en beginnen met na te gaan of de afwerkvloer al kan worden bekleed. Hiervoor wordt het restvochtgehalte van de afwerkvloer gemeten op de punten waar de Viega meetpuntmarkeringen zijn opgenomen. De meting wordt uitgevoerd met een CM-apparaat. Voordat de vloerbedekking wordt gelegd, moet de vloerinstallateur conform NEN EN 1264-4 bevestigen dat de bedekking geschikt is om op de afwerkvloer te leggen.

Rand- en dilatatievoegen mogen uitsluitend duurzaam elastisch worden afgedicht. Mortelresten moeten worden verwijderd.

Lijmen moeten volgens NEN EN 14259 van dien aard zijn dat erdoor een vaste en duurzame verbinding wordt bereikt. Ze mogen de vloerbedekking en de vloer niet nadelig beïnvloeden en na de verwerking geen overlast door de geur veroorzaken.

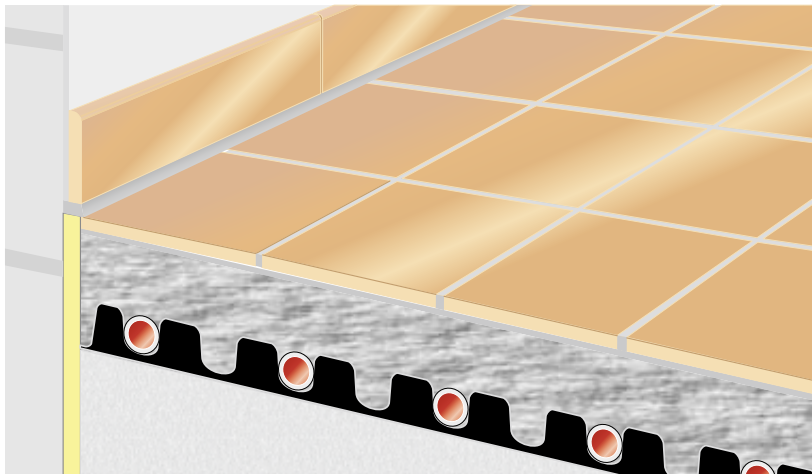
De vloertemperatuur moet tussen 18°C en 22°C , de relatieve luchtvochtigheid tussen 40 en 65 % liggen.

Rand- en dilatatievoegen mogen alleen met elastische vulmateriaal worden afgedicht of met een voegprofiel worden afgedekt.

Natuurstenen en kunststenen vloeren

Natuurstenen en kunststenen vloeren zijn zeer geliefd en zijn door hun geringe warmtegeleidingsweerstand van $0,012\text{m}^2\text{K/W}$ bij keramische tegels en $0,010\text{m}^2\text{K/W}$ bij natuursteenplaten zeer geschikt voor vloerverwarming. Voordeel hiervan is een lagere systeemtemperatuur ten opzichte van vloerbedekkingen met een hogere warmtegeleidingsweerstand.

Door deze gunstige verhouding »warmtegeleidbaarheid van de vloer en lagere aanvoertemperatuur van het systeem« kunnen de verbruikskosten aanzienlijk worden verminderd.



Afb. 101

Tapijten

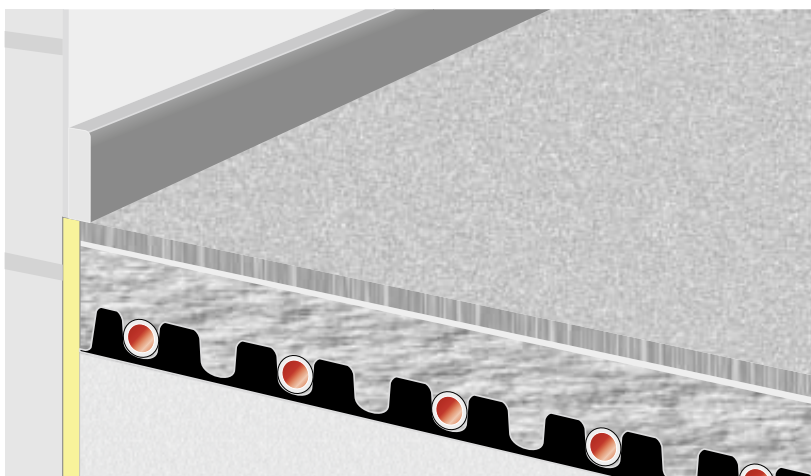
Tapijten zijn geschikt als vloerbedekking. Maar vergeleken met stenen vloeren hebben ze een hogere warmtegeleidingsweerstand en die mag maximaal $0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ zijn.

Bij merktapijten zijn de warmetechnische gegevens en een aanduiding »geschikt voor vloerverwarmingen« aangebracht op de achterzijde.

Tapijten hebben een hogere aanvoertemperatuur nodig, maar maken dat het vloertemperatuurprofiel minder sterk fluctueert dan bij stenen vloeren.

Elastische en textiele vloerbedekkingen moeten over het gehele oppervlak worden vastgelijmd. Het is niet toegestaan het tapijt los te leggen of te spannen, omdat er anders luchtkussens kunnen ontstaan die de warmtegeleidingsweerstand zouden vergroten.

De legwerkzaamheden moeten volgens de verwerkingsinstructies van de fabrikant worden uitgevoerd.



Afb. 102

Parquet

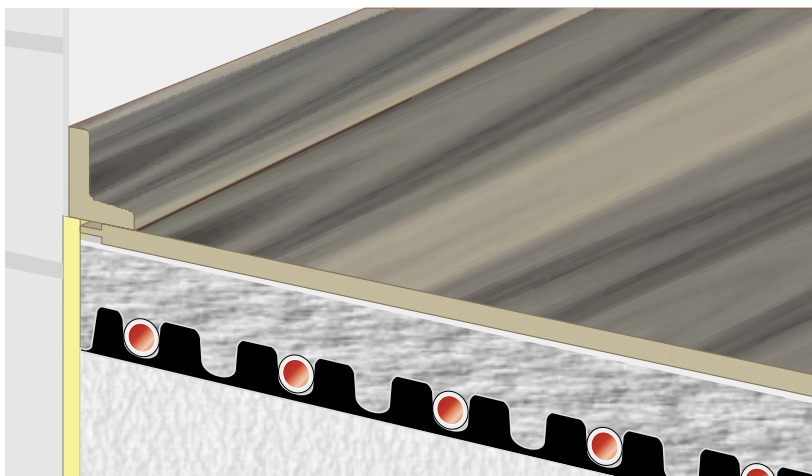
In de normen NEN EN 13226/13488 en 13489 worden de toegestane soorten parket beschreven. Tot dusver niet genormeerde soorten parket zijn in de normen NEN EN 13227/13228 en 13629 opgenomen.

Anders dan in de oude definitie in DIN 280 is de houtvochtigheid nu niet meer eenduidig geregeld. Voor massief parket wordt een restvochtgehalte van 7 tot 11 % bepaald. Bij meerlagig parket geldt een restvochtgehalte van 5 tot 9 % alleen voor de toplaag.

De vereiste meting van het restvochtgehalte moet worden uitgevoerd met elektronische houtvochtigheidsmeetapparaten (NEN EN 13183-2) of via wegen en drogen in de oven (NEN EN 13183-1).

De oppervlaktetemperatuur van de afwerkvloer moet tussen 15°C en 18°C liggen en voldoen aan de voorschriften van de parketfabrikant. Na het leggen van het parket moet deze temperatuur minstens nog eens drie dagen worden gehandhaafd, voordat een verdere trapsgewijze opwarming kan plaatsvinden.

Het parket moet conform NEN EN 14293 worden gelijmd met lijm die schuifvast is en door de fabrikant is aangegeven als »geschikt voor vloerverwarming« en »bestand tegen warmteveroudering«.



Afb. 103

Houten vloeren op vloerverwarming hebben sterker de neiging tot zwel- en krimpbewegingen. Daarom moet in de stoekperioden rekening worden gehouden met sterkere vorming van naden. Dit is geen kwaliteitsgebrek. Door een constant klimaat van ca. 20°C en 50 % relatieve luchtvochtigheid kan deze naadvorming worden verminderd. Bovendien moeten de adviezen van de parketfabrikant in acht worden genomen.

Formulieren

Functioneel verwarmen volgens NEN EN 1264

Geadviseerd wordt dit document te bewaren.

Bouwplan	Datum	
Adres opdrachtgever		
Adres installatiebedrijf		
Functioneel verwarmen van cement-, calciumsulfaat- en anhydride-afwerkvloeren dient voor de controle van de verwarmde vloerconstructie en moet conform NEN EN 1264-4 worden uitgevoerd. Aanvang van het opwarmen op zijn vroegst <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 21 dagen na leggen van de cementafwerkvloeren <input type="checkbox"/> 7 dagen na leggen van de calciumsulfaat- en anhydride-afwerkvloeren 		
Algemene aanwijzingen		
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Het opwarmen moet langzaam en continu worden uitgevoerd. <input type="checkbox"/> De afwerkvloer mag tijdens het functioneel verwarmen niet aan tocht zijn blootgesteld. <input type="checkbox"/> 3 dagen verwarmen met een aanvoertemperatuur van 20 tot 25 °C, dan 4 dagen met maximale ontwerpaanvoertemperatuur (max. 55 °C). <input type="checkbox"/> Van NEN EN 1264-4 afwijkende voorschriften van de fabrikant in acht nemen. 		
Gebruikte materialen		
Buizen:	<input type="checkbox"/> 12x1,3 mm <input type="checkbox"/> 15x1,5 mm <input type="checkbox"/> 17x2,0 mm	
Soort afwerkvloer:	Toevoegmiddel voor afwerkvloer:	
Protocol functioneel verwarmen		
met aanvoertemperatuur 20 – 25 °C	Begin:	Einde:
met max. ontwerpaanvoertemperatuur	Begin:	Einde:
Onderbrekingen:	<input type="checkbox"/> ja van: tot:	<input type="checkbox"/> nee
De installatie werd bij een buitentemperatuur °C vrijgegeven voor verdere bouwwerkzaamheden. <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> De installatie was daarbij buiten werking. <input type="checkbox"/> De vloer werd daarbij met een aanvoertemperatuur van °C verwarmd. <input type="checkbox"/> Alle ramen en buitendeuren werden gesloten. 		
Aanwijzingen voor de inbedrijfstelling		
De aanvoertemperaturen en de temperatuurregeling in de afzonderlijke ruimten moeten zo worden ingesteld dat de maximale afwerkvloertemperatuur in de buurt van de verwarmingsbuizen niet wordt overschreden. <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 55 °C bij cement-, calciumsulfaat- en anhydride-afwerkvloeren <input type="checkbox"/> of volgens informatie van de fabrikant van de afwerkvloer 		
Opmerkingen		
Opdrachtgever	Bouwcoördinator	Installatiebedrijf
Datum/handtekening/stempel		

Drukproef van de vloerverwarming volgens NEN EN 1264

Nadat de installatiewerkzaamheden zijn voltooid en de drukproef is uitgevoerd, moet dit document worden overhandigd aan de ontwerper/opdrachtgever.

Geadviseerd wordt dit document te bewaren.

Bouwplan	Datum		
Adres opdrachtgever			
Adres installatiebedrijf			
Voordat de afwerkvloer wordt gelegd, moet een lekttest van de verwarmingscircuits worden uitgevoerd met water. Als alternatief kan deze conform NEN EN 1264-4 ook met perslucht worden uitgevoerd. De lekttest vindt plaats bij voltooide, maar nog niet bedekte buisleidingen.			
Aanwijzingen voor de testprocedure			
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> De installatie vullen met gefilterd water en volledig ontluchten. <input type="checkbox"/> Bij grotere temperatuurverschillen (~10K) tussen omgevingstemperatuur en vulwatertemperatuur moet na het vullen van de installatie een wachttijd van 30 minuten voor de temperatuurvereffening in acht worden genomen. <input type="checkbox"/> De lekttest moet met een druk van 4 bar, max. 6 bar, worden uitgevoerd. <input type="checkbox"/> Installatiecomponenten die niet op deze drukniveaus zijn berekend (bijv. veiligheidskleppen, expansievaten enz.) moeten van de test worden uitgezonderd. <input type="checkbox"/> Visuele controle van de leidinginstallatie/controle via manometer ¹⁾ <input type="checkbox"/> De druk moet tijdens het aanbrengen van de afwerkvloer gehandhaafd blijven. <input type="checkbox"/> Bevriezen moet door geschikte veiligheidsmaatregelen, zoals verwarming van de ruimte of toevoeging van antivriesmiddel aan het verwarmingswater, worden uitgesloten. <input type="checkbox"/> Als het antivriesmiddel voor de normale werking niet nodig is, moet de installatie voor reiniging worden afgetapt en gespoeld met minstens drie keer ververs water. <input type="checkbox"/> De watertemperatuur moet tijdens de test constant worden gehouden. 			
¹⁾ Er moeten manometers worden gebruikt waarmee een drukverandering van 0,1 bar feilloos kan worden afgelezen.			
Gebruikte materialen	Buizen:	<input type="checkbox"/> 12x1,3mm	<input type="checkbox"/> 15x1,5mm <input type="checkbox"/> 17x2,0mm
	Buiskoppelingen:		
Protocol drukproef			
Begin drukproef:	Beginndruk:	Watertemperatuur [°C]:	
Einde drukproef:	Einddruk:	Watertemperatuur [°C]:	
Visuele controle buiskoppelingen uitgevoerd?		<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nee
Positie van de koppelingen in het legplan ingetekend?		<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nee
De dichtheid is vastgesteld, er zijn geen blijvende vormverandering aan een bouwelement vastgesteld?		<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nee
Bij overdracht van de installatie is de bedrijfsdruk ingesteld?		<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nee
Opmerkingen			
Opdrachtgever	Bouwcoördinator	Installatiebedrijf	
Datum/handtekening/stempel			

Fonterra Tacker 15 / 17 / 20

Planning

Systeemomschrijving

Fonterra Tacker is het ideale vloerverwarmingssysteem voor krapbemeten en hoekige ruimten, omdat de uitermate flexibele tackermogelijkheid van de ruimten aan geen enkel raster is gebonden en zo optimaal kan worden aangepast aan de ruimtegeometrie.

De van warmte- en contactgeluidisolatie voorzien tackerplaten met rasteropdruk zijn beschikbaar in verschillende dikten en als vouw- of rolsysteem.

De verbinding van de platen vindt plaats met een overstekende topplaagrand en zo zijn de systeemplaten geschikt voor cement- en calciumsulfaat-afwerkvloeren.

Door de nieuw ontwikkelde en gepatenteerde tackernagels met verbeterde hechtcracht kunnen de buizen eenvoudig worden gelegd en duurzaam worden vastgezet. De in al een magazijn geplaatste tackernagels passen in het Fonterra-tackerapparaat met reservemagazijn.

De buizen kunnen in drie verschillende buismaten in spiraalvorm worden gelegd.

Wanneer Fonterra-systemen ook wordt gebruikt om te koelen, is volgens NEN EN 1264-4 een dauwpuntsensor vereist. De dauwpuntsensor onderbreekt de doorstroming van koelwater voordat er condens of druppels ontstaan.

Flexibel tackersysteem voor vloerverwarming en vloerkoeling



Afb. 104

Kenmerken

- Snel en eenvoudig leggen bij optimale aanpassing aan de ruimtegeometrie.
- Warmte- en contactgeluidsisolatie van geëxpandeerd polystyreen, brandklasse B2 conform NEN EN 4102.
- Textielfolie met rasteropdruk, als bescherming tegen vochtigheid van de afwerkvloer, voor betrouwbare bevestiging van verwarmingsbuizen.
- Dichte verbindingen van de tackerplaten door overstekende toplaagrand en het afplakken van de randen.
- Beschikbaar in verschillende dikten als vouw- of rolsysteem.
- Geschikt voor cement- en calciumsulfaat-dekvloeren.
- Geschikt voor de volgende buisdiameters:
 - PB 15 x 1,5 mm
 - PE-Xc 17 x 2,0 mm
 - PE-Xc 20 x 2,0 mm
- Nieuwe vastzetnagels voor verbeterde hechtkracht.

Systemcomponenten

Systemeplaten



Fonterra Tacker vouwsysteem



Fonterra Tacker rolsysteem

PB-buis / PE-Xc-buis

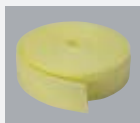


PB 15 x 1,5

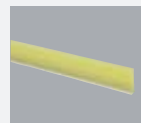


PE-Xc 17 x 2 / 20 x 2

Randisolatiestrook dilatatievoegen



Randisolatiestroken



Dilatatievoegprofiel

Bevestiging



Tackernagel



Tackerapparaat

Tab. 42

Systeemcomponenten

Omschrijving	Artikelnummer
Verwarmingsbuis PB 15, 240 m	616519
Verwarmingsbuis PB 15, 650 m	616526
Verwarmingsbuis PE-Xc 17, 240 m	609627
Verwarmingsbuis PE-Xc 17, 650 m	609641
Verwarmingsbuis PE-Xc 20, 240 m	613631
Voegenbeschermbuis 17x25	610708
Voegenbeschermbuis 23x28	562731
Fonterra vouw-tackerplaat 25-2	609351
Fonterra vouw-tackerplaat 30-2	609368
Fonterra vouw-tackerplaat 30-3	609375
Fonterra vouw-tackerplaat 35-3	609382
Fonterra rol-tackerplaat 25-2	609399
Fonterra rol-tackerplaat 30-2	613433
Fonterra rol-tackerplaat 30-3	609405
Fonterra rol-tackerplaat 35-3	609412
Fonterra tackernagel 14-20	656966
Fonterra tackerapparaat	659165
Randisolatiestrook 150/8	609474
Randisolatiestrook 150/10	609481
Dilatatievoegprofiel 10/80	609542
Buisgeleidingsbocht 90° 12-17	609498
Buisgeleidingsbocht 90° 17-21	609504
Toevoegmiddel voor afwerkvloer mod. 1453	562717
Toevoegmiddel voor afwerkvloer mod. 1454	562724
Toevoegmiddel voor afwerkvloer mod. 1455	609207

Tab. 43

Gereedschappen

Omschrijving	Artikelnummer
Viega tackerapparaat	659165
Viega buizenschaar	652005
Persbek 15	439064
Persbek 17	351540
Persbek 20	351557
Persgereedschap, bijv. accu Pressgun 4B	612030
Viega isolatiesnijder	625207
Fonterra buishaspel	562359
Afroller voor het Viega plakband	609702

Tab. 44

Technische gegevens

Systeemplaten

	Fonterra Tacker 25-2 EPS 040 DES sg	Fonterra Tacker 30-2 EPS 040 DES sg	Fonterra Tacker 30-3 EPS 045 DES sm	Fonterra Tacker 35-3 EPS 045 DES sm
Nuttige maat rolplaat [mm]	10.000 x 1.000			
Nuttige maat vouwplaat [mm]	2.000 x 1.000			
Plaatdikte [mm]	25	30	30	35
Contactgeluidverbetering [dB]	26	28	28	28
Max. veranderlijke belasting [kN/m ²]	5		3,5	
Warmtegeleidingsweerstand R _s [m ² K/W]	0,60	0,75	0,65	0,78
Brandveiligheidsklasse	B 2			
Kleinste buigradius	5 x d _{buiten}			
Materiaal (schuim en folie)	PS			
Dynamische stijfheid [MN/m ³]	30	20	20	20

Tab. 45

Systeembuizen

Systeembuizen	PB 15x1,5	PE-Xc 17x2,0	PE-Xc 20x2,0
Afmetingen [mm]	15 x 1,5	17 x 2,0	20 x 2,0
Minimale buigradius	5 x d _{buiten}	6 x d _{buiten}	
Max. bedrijfsdruk ¹⁾ [bar]	10		
Max. bedrijfstemperatuur ¹⁾ [°C]	95	90	
Montagetemperatuur [°C]	≥ -5	≥ +5	
Waterinhoud [l/m]	0,11	0,13	0,2
Warmtegeleidbaarheid λ [W/(m·K)]	0,22	0,35	
Lineaire uitzettingscoëfficiënt [K ⁻¹]	1,3 x 10 ⁻⁴	2,0 x 10 ⁻⁴	
Gewicht [g/m]	67	102	118

¹⁾ Deze waarden zijn max. waarden en gelden niet in combinatie

Tab. 46

Aanwijzingen voor configuratie

Benodigd materiaal en montagetijden

Vloerverwarmingsbuis	Legafstand [mm]					
	55	110	165	220	275	330
Benodigde buislengte in m/m ² ¹⁾ Polybuteen of PE-Xc	17,6	8,8	5,9	4,4	3,5	2,9
Benodigd aantal tackernagels in stuks/m ² (gemiddeld)	53	27	18	14	11	9
Dilatatievoeglengte m/m ²	1,0					
Montagetijd in groepsminuten/m ²	7,5	5,0	4,0	3,5	3,5	3,0

Tab. 47

Groeps lengten

Systeem	Groeps lengten ¹⁾
Fonterra Tacker 15	tot 100 m
Fonterra Tacker 17	tot 120 m
Fonterra Tacker 20	tot 150 m

bij 80 W/m² en $\Delta\lambda = 10\text{ K}$

¹⁾ Aansluitlengten naar verdeler moeten worden meegerekend.

Tab. 48

Met inachtneming van het vermogen en het drukverlies zijn afwijkende groeps lengten mogelijk.

Oppervlaktetemperaturen

In NEN EN 1264-2 worden de max. toegestane oppervlaktetemperaturen bij verwarmde vloeroppervlakken bepaald:

- 29 °C in verblijfsruimten
- 35 °C in randzones
- 33 °C in badkamers

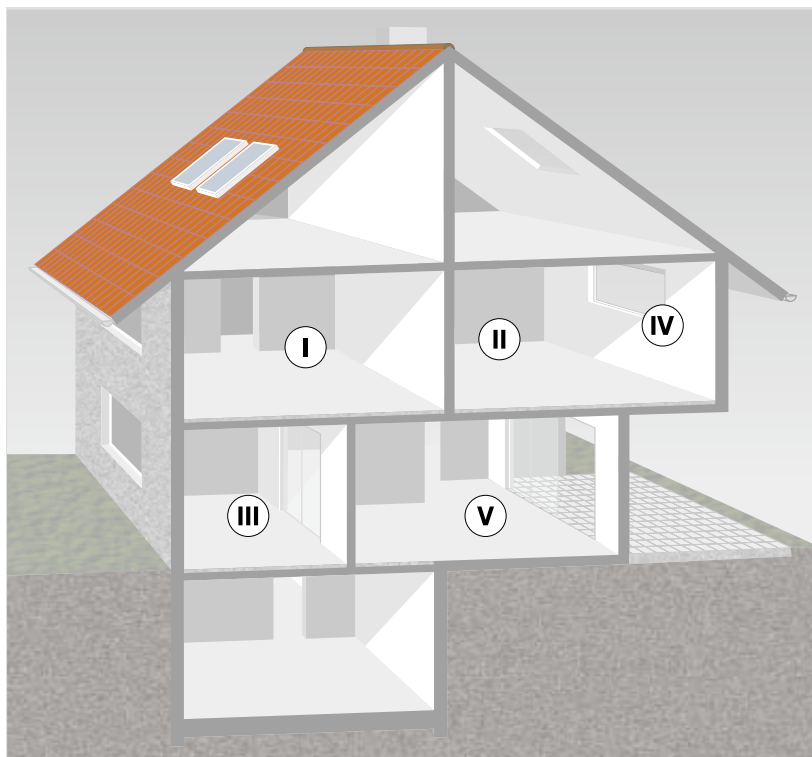
Benodigd materiaal

Systeemcomponenten	Leverbare aantallen /VE	Artikelnr.	Evenredig benodigd
Viega PB-buis 15 x 1,5 mm voor Tacker 15	240m	616519	afhankelijk van legafstand
	650m	616526	
Viega PE-X-buis 17 x 2 mm voor Tacker 17	240m	609627	afhankelijk van legafstand
	650m	609641	
Viega PE-Xc-buis 20 x 2 mm voor Tacker 20	240m	613631	afhankelijk van legafstand
Fonterra tackerplaat 30-2 F vouwsysteem	14 m ² (7 stuks à 2 m ²)	609368	0,50 stuk/m ²
Fonterra tackerplaat 30-2 R rolsysteem	10 m ²	613433	0,10 stuk/m ²
Fonterra tackerplaat 25-2 F vouwsysteem	16 m ² (7 stuks à 2 m ²)	609351	0,50 stuk/m ²
Fonterra tackerplaat 25-2 R rolsysteem	10 m ²	609399	0,10 stuk/m ²
Fonterra tackerplaat 35-3 F vouwsysteem	12 m ² (7 stuks à 2 m ²)	609382	0,50 stuk/m ²
Fonterra tackerplaat 35-3 R rolsysteem	10 m ²	609412	0,10 stuk/m ²
Fonterra tackerplaat 30-3 F vouwsysteem	14 m ² (7 stuks à 2 m ²)	609375	0,50 stuk/m ²
Fonterra tackerplaat 30-3 R rolsysteem	10 m ²	609405	0,10 stuk/m ²
Randisolatiestrook 150/10 mm	200m	609481	1,00 m/m ²
Meetpuntmarkering	50 stuks	569082	3 stuks/200 m ² resp. per WE
Tackernagels	600 stuks	656966	2 stuks per strekkende m. 2 tot 3 stuks per bocht
Viega plakband	6 rollen	609672	1,00 m/m ²
Toevoegmiddel voor af- werkvloer voor verwarmde cemen- tafwerkvloeren Model 1453	10 kg	562717	0,14 kg/m ²
Toevoegmiddel voor af- werkvloer voor verwarmde dun- lagige cementafwerk- vloeren d ≥ 30 mm Model 1454	10 kg	562724	1,3 kg/m ²
Toevoegmiddel voor af- werkvloer Temporex voor snel har- den Model 1455	10 kg	609207	0,3 kg/m ²
Dilatatievoegprofiel	8 stuks	609542	indien vereist

Tab. 49

Vloerconstructies

Inbouwsituaties volgens NEN EN 1264-4



Afb. 105

Minimale warmtegeleidingsweerstand van de isolatielaag onder de leidingen van het vloerverwarmings- of koelsysteem conform NEN EN 1264-4 ³⁾

	Positie	Warmtegeleidingsweerstand $R_{\text{isolatie}} \text{ [m}^2 \text{ K/W]}$
I	boven verwarmde ruimte	0,75
II	boven onregelmatig verwarmde ruimte	©1,25
III	boven onverwarmde ruimte	1,25
IV	tegen buitenlucht ¹⁾	2,0
V	tegen grond ²⁾	1,25

¹⁾ - 5 °C > T_a ≥ -15 °C

²⁾ Bij een grondwaterpeil ≤ 5 m moet deze waarde worden verhoogd.

³⁾ Deze eisen gelden voor verwarmings- en koelsystemen.

Voor systemen die uitsluitend voor koeling zijn bedoeld, worden deze waarden echter slechts geadviseerd.

Tab. 50

Er wordt rekening gehouden met de warmtegeleidingsweerstand van het plafond bij het bepalen van de verliezen naar beneden.

Constructieve opbouw van de vloerverwarming

Om warmteverlies naar aangrenzende ruimten te minimaliseren of geluids-overlast te voorkomen, moeten vloeropbouwten zijn uitgevoerd volgens de eisen van NEN EN 1264.

De standaardafwerkvloer bestaat uit opbouwhoogte »bovenkant« verwarmingsbuis plus 45 mm afwerkvloerdikte.

Voor de buisdiameters zijn de volgende afwerkvloerdikten nodig:

- Buisdiameter 15 x 1,5 afwerkvloerdikte 60 mm
- Buisdiameter 17 x 2,0 afwerkvloerdikte 62 mm
- Buisdiameter 20 x 2,0 afwerkvloerdikte 65 mm

Fonterra Tacker

De beschreven opbouwhoogten zijn minimeisen conform NEN EN 1264-4 en gelden voor Fonterra Tacker bij een afwerkvloerdikte van 45 mm en met gebruikmaking van Viega toevoegmiddel voor verwarmde cementafwerkvloer model 1453 exclusief vloerbedekking.

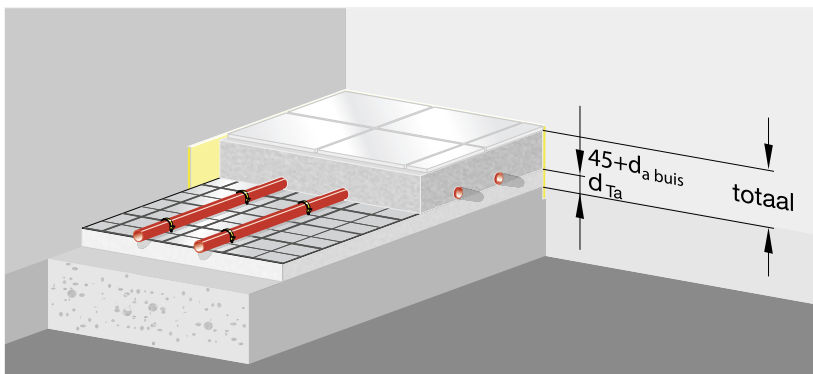
Een reductie met maximaal 15 mm is mogelijk bij cementafwerkvloeren CT-F4 hardheidsklasse 4, nuttige belasting 2 kN/m² met gebruik van Viega toevoegmiddel voor dunbed-cementafwerkvloeren (model 1454).

Bij hogere veranderlijke belastingen zijn andere sterkte- resp. hardheidsklassen vereist. Bovendien moet de hoeveelheid toevoegmiddel voor de afwerkvloer volgens de voorschriften op de gebruiksaanwijzing worden aangepast.

Alternatieve constructies zijn mogelijk indien voor de bouwzijdige warmte-isolatie hogere eisen aan de U-waarde worden gesteld.

Inbouwsituatie I

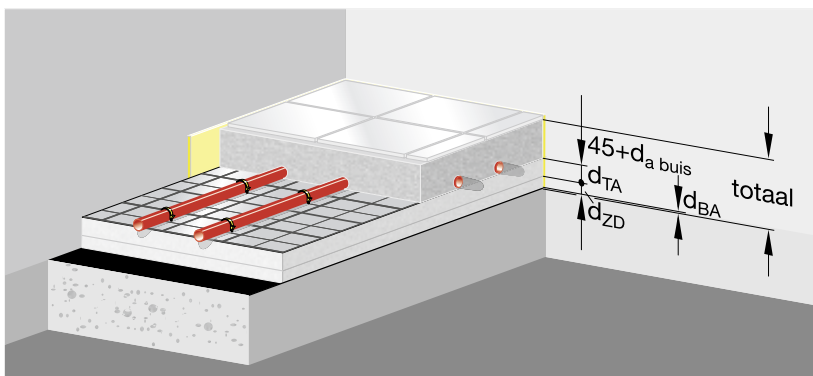
volgens NEN EN 1264-4
 boven verwarmde ruimte
 $R_{\lambda,isol} = 0,75 \text{ [m}^2\text{K/W]}$



Afb. 106

Inbouwsituatie II + III + V

volgens NEN EN 1264-4
 boven onregelmatig verwarmde ruimte, boven onverwarmde ruimte en tegen
 grond
 $R_{\lambda,isol} = 1,25 \text{ [m}^2\text{K/W]}$

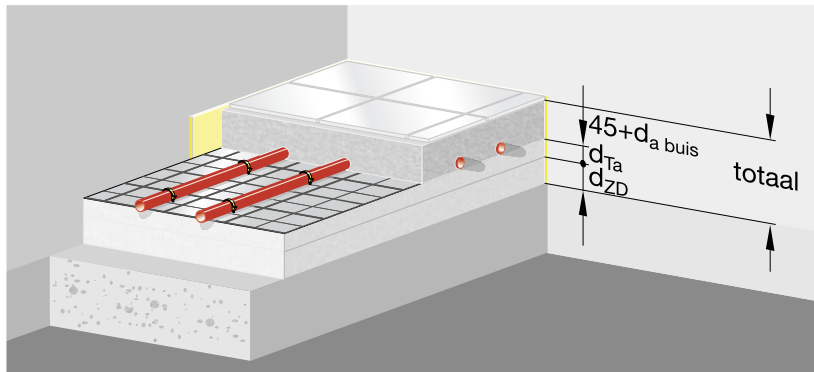


Afb. 107

Inbouwsituatie IV

volgens NEN EN 1264-4

tegen buitenlucht

 $R_{\lambda,isol} = 2,0 \text{ [m}^2\text{K/W]}$


Afb. 108

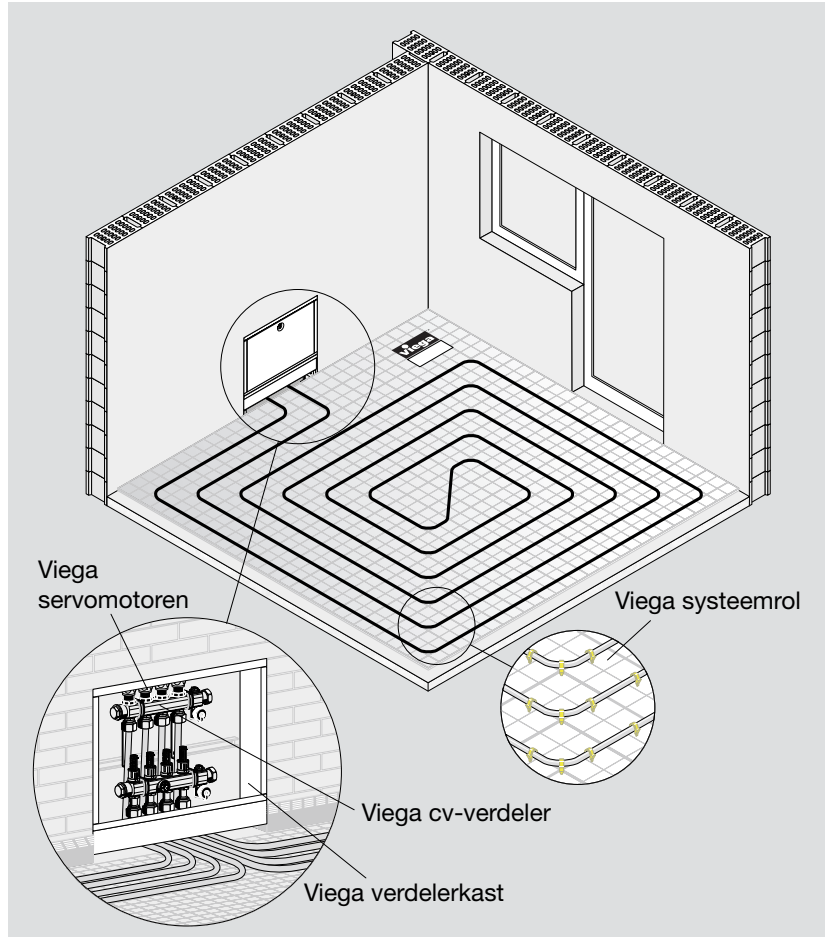
Opbouwhoogten tacker

Inbouwsituatie volgens NEN EN 1264-4	Dikte systeempl. d_{Ta}	Systeemplaaf	Dikte extra isol. d_{EI} bij WLG 035	Dikte extra isol. d_{EI} bij WLG 040	Bouwverkefchting d_{EA} conf. DIN 1895
I $R_{\lambda D} = 0,75 \text{ m}^2 \text{ K/W}$	25 mm	25-2	10 mm	10 mm	—
	30 mm	30-2	—	—	—
	30 mm	30-3	10 mm	10 mm	—
	35 mm	35-3	—	—	—
II + III + V $R_{\lambda D} = 1,25 \text{ m}^2 \text{ K/W}$	25 mm	25-2	30 mm	30 mm	v. e. ¹⁾
	30 mm	30-2	20 mm	20 mm	v. e. ¹⁾
	30 mm	30-3	30 mm	30 mm	v. e. ¹⁾
	35 mm	35-3	20 mm	20 mm	v. e. ¹⁾
IV $R_{\lambda D} = 2,00 \text{ m}^2 \text{ K/W}$	25 mm	25-2	50 mm	60 mm	—
	30 mm	30-2	50 mm	50 mm	—
	30 mm	30-3	50 mm	60 mm	—
	35 mm	35-3	50 mm	50 mm	—

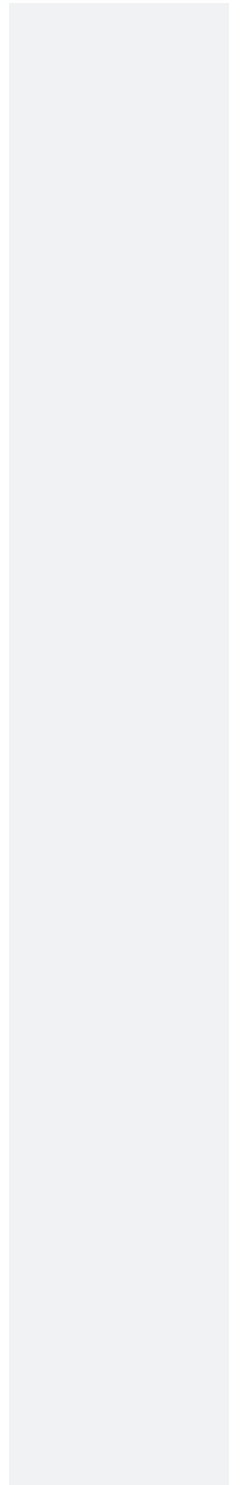
¹⁾ volgens eis

Tab. 51

Systeemteking



Afb. 109



Vermogensgegevens Fonterra Tacker 15
Vermogensgegevens

Warmtestroomdichtheid					[W/m ²]		
Gemiddelde vloerooppervlaktetemperatuur				RT 20 °C ¹⁾	[°C]		
				RT 24 °C ²⁾	[°C]		
Aanvoertemperatuur	35 °C	Ruimtetemperatuur δ_i [°C]	20	Vloerbedekking $R_{\lambda,B} = 5)$	0,02	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	
					0,05	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	
						0,10	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
			0,15		LA ³⁾ max.LO ⁴⁾		
					24	0,02	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
			40 °C			Ruimtetemperatuur δ_i [°C]	20
	0,05	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾					
		0,10		LA ³⁾ max.LO ⁴⁾			
	0,15			LA ³⁾ max.LO ⁴⁾			
		24		0,02	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾		
	45 °C			Ruimtetemperatuur δ_i [°C]	20		Vloerbedekking $R_{\lambda,B} = 5)$
			0,05			LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	
		0,10				LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	
			0,15		LA ³⁾ max.LO ⁴⁾		
		24			0,02	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	
			50 °C		Ruimtetemperatuur δ_i [°C]	20	
	0,05			LA ³⁾ max.LO ⁴⁾			
		0,10		LA ³⁾ max.LO ⁴⁾			
	0,15			LA ³⁾ max.LO ⁴⁾			
		24		0,02		LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	

Tab. 52

35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	
	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35															
	28	29	30	31	32	33																					
275	220		165				110		55																		
28,6	22,7	20,2	17,0	14,6	11,0	11,4	8,6	5,7	5,7	5,2																	
220	165		110				55																				
22,7	17,0	17,0	11,4	11,4	8,7	5,7	5,7																				
165	110		55																								
17,0	11,4	11,4	5,7	5,7																							
110	55																										
11,4	5,7	5,7																									
165	110		55																								
17,0	17,0	11,4	5,7	5,7	5,7																						
		330	275		220		165		110		55																
	27,7	20,7	21,0	15,2	16,8	12,5	14,2	11,2	7,9	10,3	8,3	6,0	5,7	5,7	4,9												
	330	275	220		165		110		55																		
	29,3	25,6	20,3	19,5	17,0	14,7	10,8	11,4	9,0	5,7	5,7	5,4															
330	275	220	165		110		55																				
30,6	25,5	21,7	17,0	14,3	11,4	9,0	5,7	5,6																			
220	165		110		55																						
22,7	17,0	11,4	11,4	5,7	5,7																						
330	275	220		165		110		55																			
28,4	25,0	22,6	17,9	17,0	13,8	10,0	10,9	8,4	5,7	5,7	5,4																
				330	275		220		165		110		55														
				23,7	18,3	11,2	15,8	10,6	14,6	10,9	13,9	11,5	8,8	5,9	9,6	8,0	6,0	5,7	5,7	5,7	4,8	3,6					
				330	275		220		165		110		55														
				23,7	16,1	17,8	18,7	14,6	15,6	12,8	9,5	11,3	9,2	6,8	5,7	5,7	5,2										
				330	275		220		165		110		55														
				26,8	21,0	19,5	18,6	12,8	13,4	8,8	10,1	6,5	5,7	5,1													
				330	275		220		165		110		55														
				28,3	25,2	22,0	17,0	13,8	11,4	5,7	5,7																
				330	275		220		165		110		55														
				23,8	22,7	18,5	19,1	15,3	16,1	13,4	10,6	11,4	10,1	8,1	5,7	5,7	5,7	5,1									
								330	275		220		165		110		55										
								20,9	16,0	9,8	16,0	11,7	6,5	13,1	9,9	6,3	11,7	9,4	7,1	4,3	9,2	7,7	6,1	4,4	5,7	5,7	
								330	275		220		165		110		55										
								19,0	19,2	16,3	10,7	14,8	10,8	13,6	11,3	8,2	11,0	9,3	7,2	5,0	5,7	5,7	5,0	3,5			
								330	275		220		165		110		55										
								21,4	20,8	14,7	16,2	15,3	12,9	8,9	10,7	7,8	5,7	5,7	4,8								
								330	275		220		165		110		55										
								25,0	18,4	17,0	16,4	15,6	10,9	11,0	7,2	5,7	4,8										
								330	275		220		165		110		55										
								21,0	14,8	18,3	12,7	16,6	13,5	9,9	13,3	10,9	8,3	5,5	9,5	7,8	6,0	4,1	5,7	5,7	4,9	3,6	

Legenda bij Fonterra Tacker 15

1) RT 20 °C	ruimtetemperatuur = 20 °C (woonruimten)
2) RT 24 °C	ruimtetemperatuur = 24 °C (badkamers)
3) LA	legafstand [mm]
4) max.LO [m²]	max. legoppervlak [m²]
5) vloerbedekking	warmtegeleidingsweerstand vloerbedekking
	$R_{\lambda,B} = 0,02 \text{ m}^2 \text{ K/W}$: bij tegels 5 mm
	$R_{\lambda,B} = 0,05 \text{ m}^2 \text{ K/W}$: bij parket 10 mm
	$R_{\lambda,B} = 0,10 \text{ m}^2 \text{ K/W}$: bij tapijt 7 mm
	$R_{\lambda,B} = 0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$: bij tapijt dik

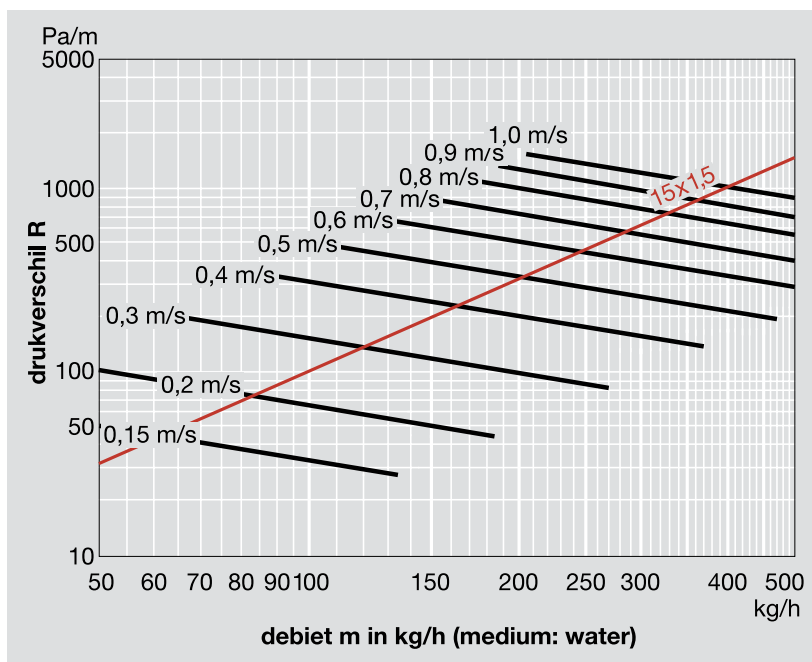
Tab. 53

Afreesvoorbeeld Fonterra Tacker 15

Aanvoertemperatuur	40 °C
Ruimtetemperatuur	20 °C
Vloerbedekking	$R_{\lambda,B} = 0,1 \text{ m}^2 \text{ K/W}$
Vloerverwarmingsoppervlak	16 m²
Warmtestroomdichtheid	50 W/m²
Gem. vloeroppervlaktetemperatuur	25 °C
Aanbevolen legafstand	165 mm
Max. groepsoppervlak	17 m²
16,0 m² moeten worden belegd, daarom	1 verwarmingscircuit

Tab. 54

Drukverliesdiagram PB 15x1,5mm

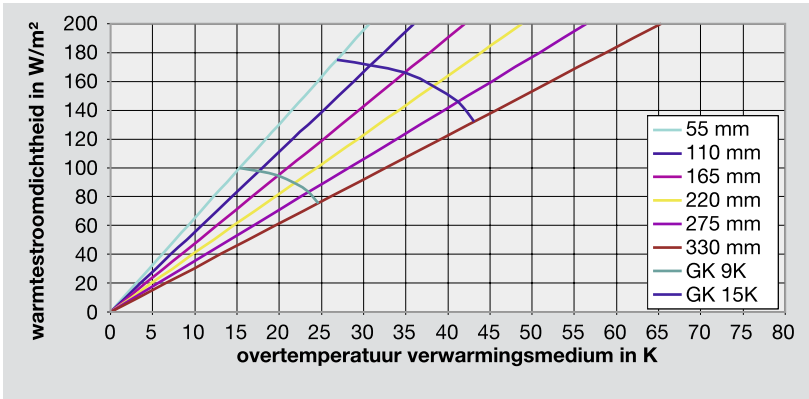


Afb. 110

Vermogensdiagrammen Fonterra Tacker 15

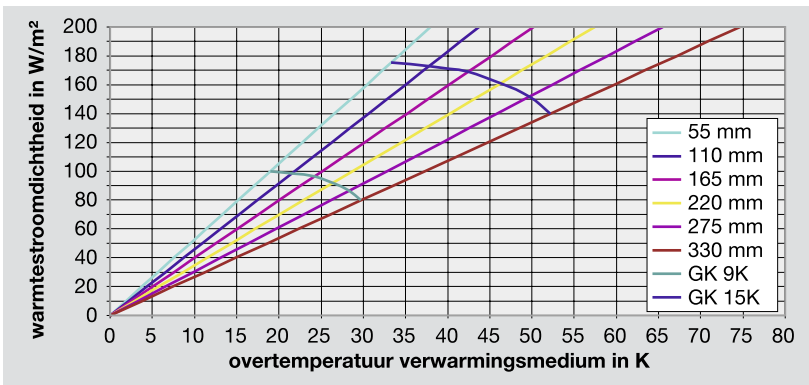
Verwarmingsbuis PB 15, cementafwerkvloer, 45 mm afwerkvloerdikte

$R_{\lambda,B} = 0,02\text{m}^2 \text{ K/W}$



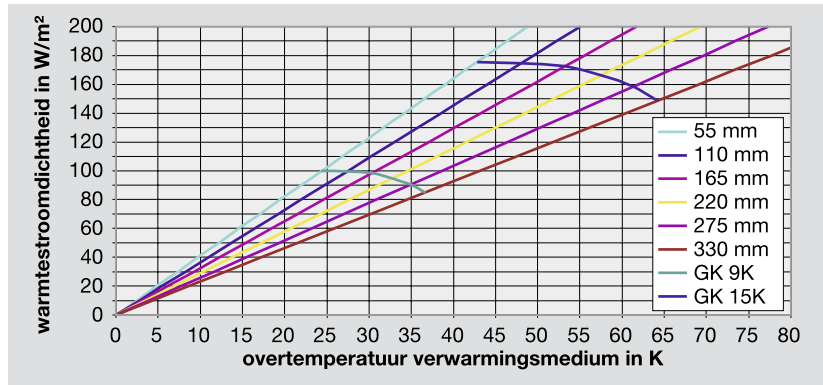
Afb. 111

$R_{\lambda,B} = 0,05\text{m}^2 \text{ K/W}$



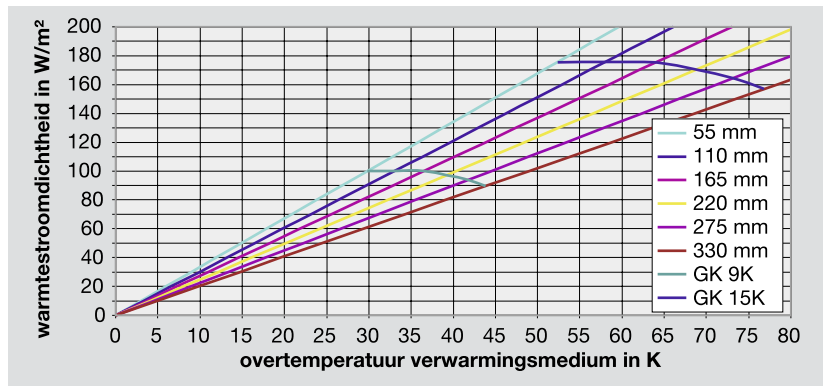
Afb. 112

$R_{\lambda,B} = 0,10\text{m}^2 \text{ K/W}$

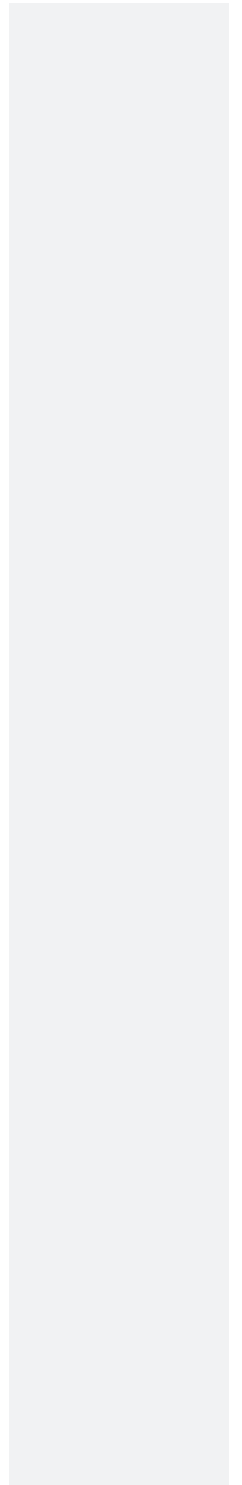


Afb. 113

$R_{\lambda,B} = 0,15\text{m}^2 \text{ K/W}$



Afb. 114



Vermogensgegevens Fonterra Tacker 17
Vermogensgegevens

Warmtestroomdichtheid					[W/m ²]		
Gemiddelde vloerooppervlaktetemperatuur				RT 20 °C ¹⁾	[°C]		
				RT 24 °C ²⁾	[°C]		
Aanvoertemperatuur	35 °C	Ruimtetemperatuur δ_i [°C]	20	Vloerbedekking $R_{\lambda,B} = 5)$	0,02	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	
					0,05	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	
			0,10		LA ³⁾ max.LO ⁴⁾		
			0,15		LA ³⁾ max.LO ⁴⁾		
	40 °C	Ruimtetemperatuur δ_i [°C]	20	Vloerbedekking $R_{\lambda,B} = 5)$	0,02	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	
					0,05	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	
			0,10		LA ³⁾ max.LO ⁴⁾		
			0,15		LA ³⁾ max.LO ⁴⁾		
	45 °C	Ruimtetemperatuur δ_i [°C]	20	Vloerbedekking $R_{\lambda,B} = 5)$	0,02	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	
					0,05	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	
			0,10		LA ³⁾ max.LO ⁴⁾		
			0,15		LA ³⁾ max.LO ⁴⁾		
	50 °C	Ruimtetemperatuur δ_i [°C]	20	Vloerbedekking $R_{\lambda,B} = 5)$	0,02	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	
					0,05	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	
			0,10		LA ³⁾ max.LO ⁴⁾		
			0,15		LA ³⁾ max.LO ⁴⁾		
				24		0,02	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾

Tab. 55

35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165		
	24		25		26		27		28		29				30		31			32		33		34		35		
	28		29		30		31		32		33																	
	275	220		165			110		55																			
33,8	26,2	23,8	20,3	17,5	13,3		13,2	10,5	6,8	6,8	6,2																	
220		165			110		55																					
27,3	20,3	20,3	13,6	13,6	10,5		6,8	6,8																				
165		110		55																								
20,3	13,6	13,6	6,8	6,8																								
		110		55																								
13,6	13,6	13,6	6,8																									
165		110		55																								
20,3	13,6	13,6	10,8	6,8	6,8																							
		330		275		220		165		110		55																
	31,1	24,1	24,9	18,8	20,1	15,3	16,9	13,7	10,1	12,2	9,9	7,4	6,8	6,8	5,8													
		330		275	220		165		110		55																	
	32,9	25,7	24,4	23,1	20,3	17,6	13,3	13,6	10,7	7,5	6,8	6,4																
330	275	220		165		110		55																				
35,0	30,3	26,0	20,3	16,9	10,7	10,7	6,8	6,7																				
275	220	165	110	55																								
31,4	25,2	20,3	13,6	6,8	6,8																							
330	275		220		165		110		55																			
33,3	29,7	26,5	21,4	20,1	16,0	12,3	12,8	10,1	6,8	6,8	6,4																	
					330		275		220		165		110		55													
					26,4	22,5	15,5	19,3	13,8	17,6	13,9	9,5	13,9	11,1	7,9	11,5	9,6	7,5	5,3	6,8	6,8	5,6	4,2					
					330		275		220		165		110		55													
					28,0	20,3	21,9	15,3	17,7	12,8	15,3	11,8	7,5	11,0	8,3	6,8	6,8	6,2	4,3									
					330		275		220		165		110		55													
					30,1	25,1	23,5	22,2	15,9	16,2	11,1	11,9	8,1	6,8	6,2													
					330		275		220		165		110		55													
					31,8	28,3	24,8	20,3	16,3	13,6	6,8	6,8	5,1															
					330		275		220		165		110		55													
					28,5	21,1	22,4	16,3	18,5	14,0	15,9	12,8	9,5	11,9	9,8	7,4	6,8	6,8	6,0	4,5								
										330		275		220		165		110		55								
										20,4	13,9	19,8	15,0	10,0	16,1	12,7	8,9	14,1	11,7	9,0	6,2	11,0	9,4	7,6	5,7	6,8	6,8	
										330		275		220		165		110		55								
										23,5	15,8	20,0	14,4	18,1	13,9	9,3	13,7	10,5	7,0	11,0	8,9	6,3	6,8	6,8	5,9	4,3		
										330		275		220		165		110		55								
										26,0	16,5	18,3	19,4	13,9	15,5	11,2	12,7	9,6	6,8	6,8	5,8							
										330		275		220		165		110		55								
										28,1	22,9	21,0	20,0	18,7	13,3	13,2	8,8	6,8	5,8									
										330		275		220		165		110		55								
										25,3	19,0	11,3	17,2	11,8	16,4	12,6	8,3	13,1	10,5	7,4	11,3	9,4	7,5	5,3	6,8	6,8	5,8	4,5

Legenda bij de tabel hiernaast

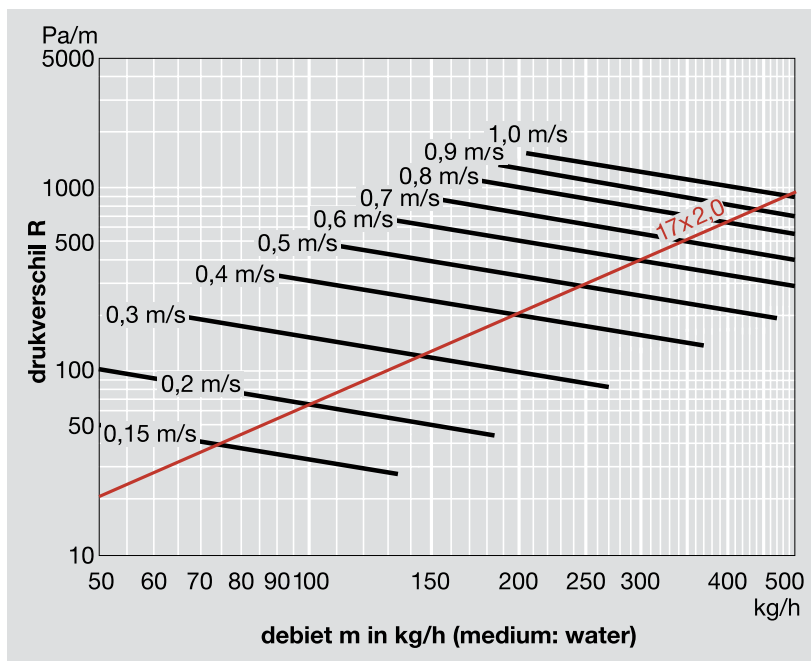
1) RT 20 °C	ruimtetemperatuur = 20 °C (woonruimten)
2) RT 24 °C	ruimtetemperatuur = 24 °C (badkamers)
3) LA	legafstand [mm]
4) max.LO [m ²]	max. legoppervlak [m ²]
5) vloerbedekking	warmtegeleidingsweerstand vloerbedekking $R_{\lambda,B} = 0,02 \text{ m}^2 \text{ K/W}$: bij tegels 5 mm $R_{\lambda,B} = 0,05 \text{ m}^2 \text{ K/W}$: bij parket 10 mm $R_{\lambda,B} = 0,10 \text{ m}^2 \text{ K/W}$: bij tapijt 7 mm $R_{\lambda,B} = 0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$: bij tapijt dik

Tab. 56

Afleevoorbeeld Fonterra Tacker 17 (tabel hiernaast)

Aanvoertemperatuur	40 °C
Ruimtetemperatuur	20 °C
Vloerbedekking	$R_{\lambda,B} = 0,05 \text{ m}^2 \text{ K/W}$
Vloerverwarmingsoppervlak	18 m ²
Warmtestroomdichtheid	60 W/m ²
Gem. vloeroppervlaktetemperatuur	26 °C
Aanbevolen legafstand	165 mm
Max. groepsoppervlak	20,3 m ²
18,0 m ² moeten worden belegd, daarom	1 verwarmingscircuit

Tab. 57

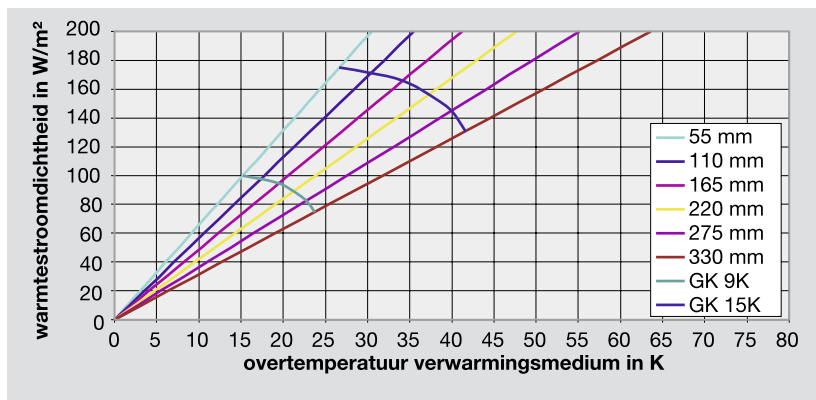
Drukverliesdiagram PE-Xc 17x2,0 mm


Afb. 115

Vermogensdiagrammen Fonterra Tacker 17

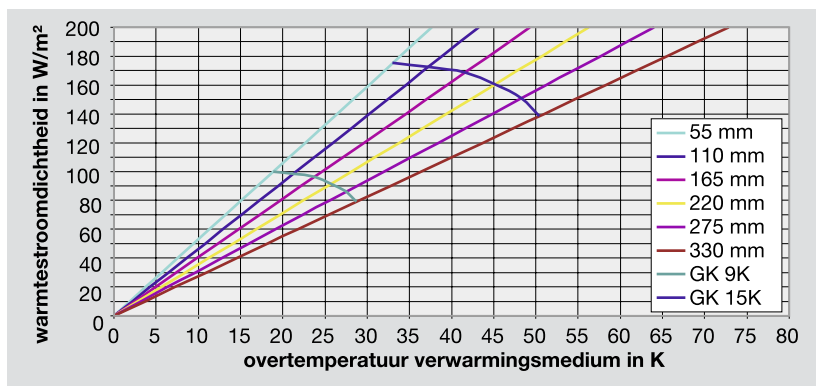
Verwarmingsbuis PE-Xc 17, cementafwerkvloer, 45 mm afwerkvloerdikte

$R_{\lambda,B} = 0,02 \text{ m}^2 \text{ K/W}$



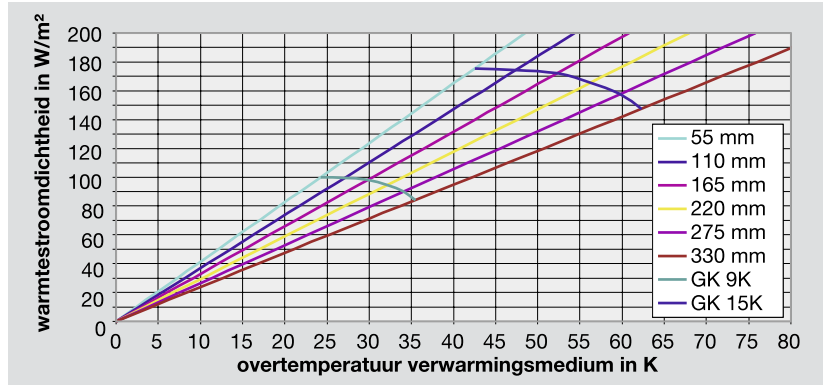
Afb. 116

$R_{\lambda,B} = 0,05 \text{ m}^2 \text{ K/W}$



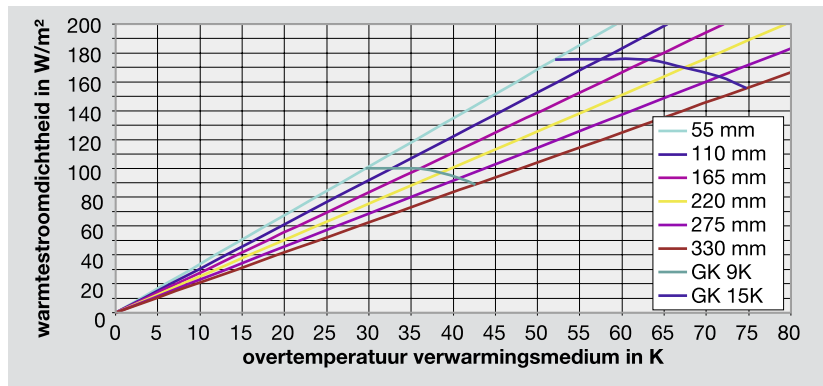
Afb. 117

$R_{\lambda,B} = 0,10 \text{ m}^2 \text{ K/W}$

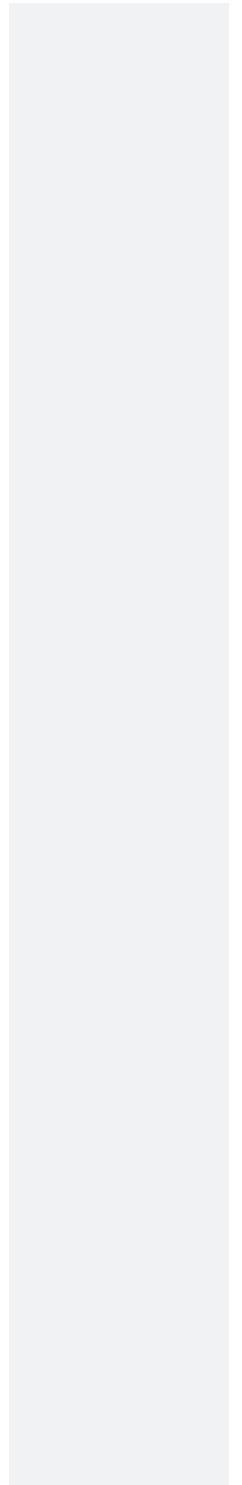


Afb. 118

$R_{\lambda,B} = 0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$



Afb. 119



Vermogensgegevens Fonterra Tacker 20
Vermogensgegevens

Warmtestroomdichtheid					[W/m ²]	
Gemiddelde vloerooppervlaktetemperatuur				RT 20 °C ¹⁾	[°C]	
				RT 24 °C ²⁾	[°C]	
Aanvoertemperatuur	35 °C	Ruimtetemperatuur δ_i [°C]	20	Vloerbedekking $R_{\lambda,B} = 5)$	0,02	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
					0,05	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
						0,10
			0,15		LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	
					24	0,02
			40 °C		Ruimtetemperatuur δ_i [°C]	20
	0,05	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾				
		0,10		LA ³⁾ max.LO ⁴⁾		
	0,15	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾				
		24		0,02		LA ³⁾ max.LO ⁴⁾
	45 °C	Ruimtetemperatuur δ_i [°C]		20		Vloerbedekking $R_{\lambda,B} = 5)$
			0,05		LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	
					0,10	
			0,15	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾		
				24	0,02	
			50 °C	Ruimtetemperatuur δ_i [°C]	20	
0,05	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾					
	0,10	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾				
0,15	LA ³⁾ max.LO ⁴⁾					
	24	0,02			LA ³⁾ max.LO ⁴⁾	

Tab. 58

35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165									
	24		25		26		27		28		29			30		31		32		33		34		35											
	28		29		30		31		32		33																								
330	275	220		165			110			55																									
43,0	38,4	34,1	25,4	25,3	19,6	17,1	15,1	10,8	8,5	8,5																									
275	220		165		110		55																												
40,9	34,1	25,4	22,9	17,1	15,3	8,5	8,5																												
165		110		55																															
25,4	17,1	17,1	8,5	8,5																															
110		55																																	
17,1	17,1	8,5																																	
165		110		55																															
25,4	25,4	17,1	15,7	8,5	8,5																														
			330	275		220		165		110		55																							
			37,8	35,9	28,8	29,7	23,4	24,4	20,1	15,6	17,1	14,5	11,4	8,5	8,5	8,5	6,1																		
			330	275		220		165		110		55																							
			38,8	35,6	33,4	26,1	25,4	19,8	13,7	15,9	11,3	8,5	8,5																						
330	275	220		165		110		55																											
47,3	41,9	34,1	25,4	24,7	16,7	16,0	8,5	8,5																											
275	220	165	110		55																														
42,9	34,1	25,4	17,1	8,5	8,5																														
330	275	220		165		110		55																											
48,1	42,1	32,8	30,9	25,4	23,6	18,3	12,5	15,0	10,8	8,5	8,5																								
					330		275		220		165		110		55																				
					33,9	24,6	29,3	22,2	14,2	21,3	17,7	20,6	17,8	12,7	8,4	14,1	11,4	8,5	8,5	8,5	8,1	6,3													
					330		275		220		165		110		55																				
					31,4	19,5	24,3	14,8	19,9	22,6	17,8	12,7	16,3	12,6	8,6	8,5	8,5	6,4																	
					330	275		220		165		110		55																					
					38,2	35,1	31,0	24,3	23,8	17,0	17,1	12,4	8,5	8,5																					
					330	275	220	165		110		55																							
					36,6	30,9	27,0	23,9	17,1	14,5	8,5	7,5																							
					330	275		220		165		110		55																					
					32,1	20,7	25,2	27,2	21,4	15,2	19,2	14,8	10,0	14,4	11,1	7,8	8,5	8,5	6,7																
										330		275		220		165		110		55															
										23,6	14,3	23,9	17,8	9,9	19,8	15,3	9,9	17,7	14,4	10,9	6,9	13,9	11,6	9,1	6,4	8,5									
										330		275		220		165		110		55															
										26,1	15,7	22,9	15,0	21,6	15,7	20,6	16,3	11,9	16,4	13,3	10,2	6,6	8,5	8,5	6,5										
										34,9	27,0	28,4	18,1	21,5	23,1	17,2	10,9	14,6	9,7	8,5	8,5														
										330	275		220		165		110		55																
										34,5	31,8	29,5	19,8	20,1	11,7	13,4	8,5	8,5																	
										330	275		220		165		110		55																
										29,3	20,1	26,3	19,5	24,7	19,7	14,5	19,7	16,1	12,3	8,1	14,0	11,4	8,7	8,5	8,5	8,5	6,6								

Legenda bij de tabel hiernaast

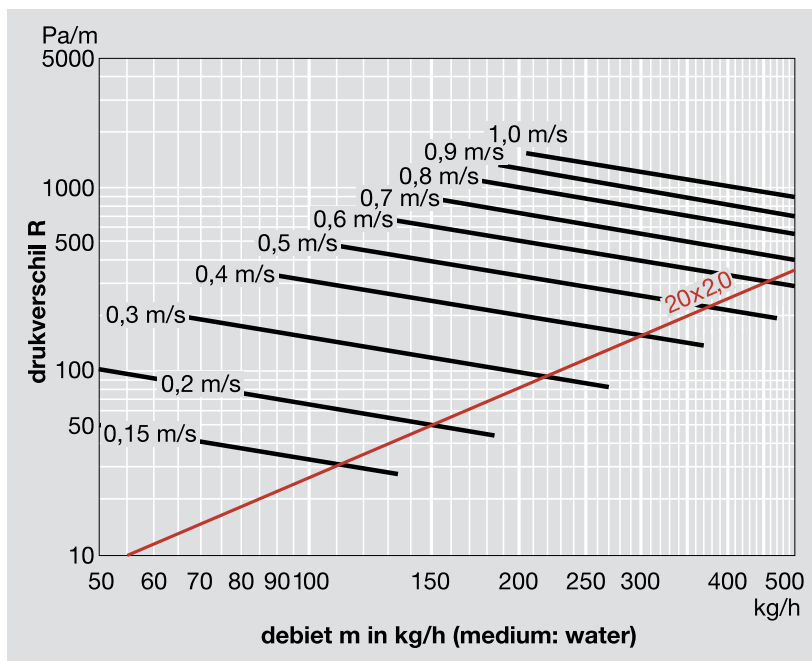
1) RT 20 °C	ruimtetemperatuur = 20 °C (woonruimten)
2) RT 24 °C	ruimtetemperatuur = 24 °C (badkamers)
3) LA	legafstand [mm]
4) max.LO [m ²]	max. legoppervlak [m ²]
5) vloerbedekking	warmtegeleidingsweerstand vloerbedekking $R_{\lambda,B} = 0,02 \text{ m}^2 \text{ K/W}$: bij tegels 5 mm $R_{\lambda,B} = 0,05 \text{ m}^2 \text{ K/W}$: bij parket 10 mm $R_{\lambda,B} = 0,10 \text{ m}^2 \text{ K/W}$: bij tapijt 7 mm $R_{\lambda,B} = 0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$: bij tapijt dik

Tab. 59

Afleevoorbeeld Fonterra Tacker 20 (tabel hiernaast)

Aanvoertemperatuur	45 °C
Ruimtetemperatuur	20 °C
Vloerbedekking	$R_{\lambda,B} = 0,05 \text{ m}^2 \text{ K/W}$
Vloerverwarmingsoppervlak	20 m ²
Warmtestroomdichtheid	70 W/m ²
Gem. vloeroppervlaktetemperatuur	27 °C
Aanbevolen legafstand	275 mm
Max. groepsoppervlak	24,3 m ²
20,0 m ² moet worden belegd, daarom	1 verwarmingscircuit

Tab. 60

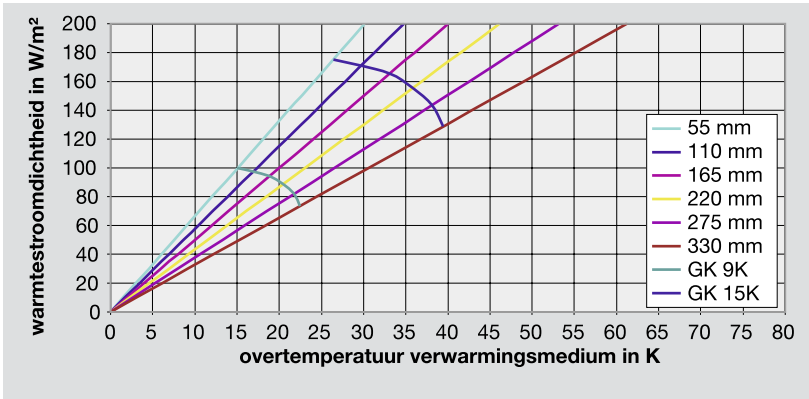
Drukverliesdiagram PE-Xc 20x2,0 mm


Afb. 120

Vermogensdiagrammen Fonterra Tacker 20

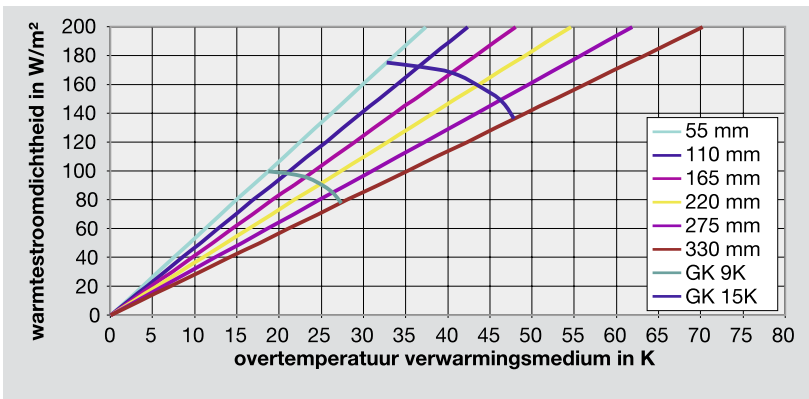
Verwarmingsbuis PE-Xc 20, cementafwerkvloer, 45 mm afwerkvloerdikte

$R_{\lambda,B} = 0,02\text{m}^2 \text{ K/W}$



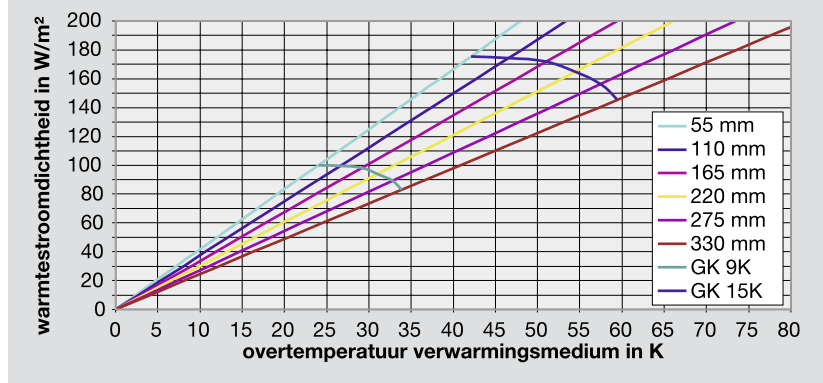
Afb. 121

$R_{\lambda,B} = 0,05\text{m}^2 \text{ K/W}$



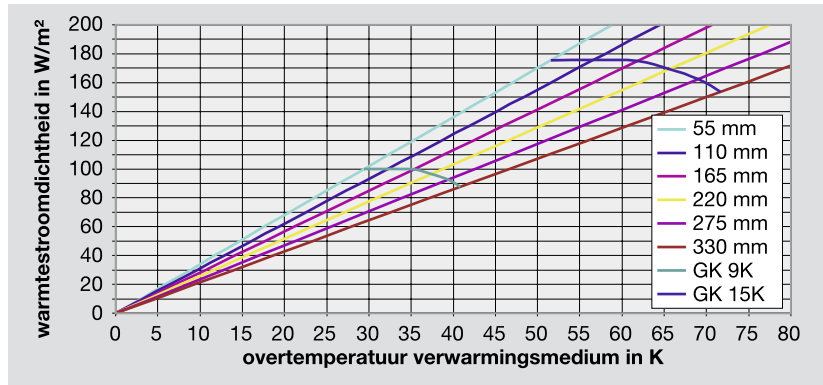
Afb. 122

$R_{\lambda,B} = 0,10\text{m}^2 \text{ K/W}$



Afb. 123

$R_{\lambda,B} = 0,15\text{m}^2 \text{ K/W}$



Afb. 124

Montage

Bouwkundige eisen

Installatie van een vloerverwarming

- De bouwtoestand controleren. Voor elke nieuwbouw gelden wetten, voorschriften en richtlijnen die door de eerder ingeschakelde uitvoerders in acht moesten worden genomen. Bezwaren onmiddellijk aanmelden en pas met de werkzaamheden wanneer de gebreken zijn verholpen.
- Stukadoorswerkzaamheden moeten zijn voltooid en dat de wandbeplesitering tot aan de ruwe betonvloer moet zijn uitgevoerd.
- Bij de planning van verwarmingscircuits de verwarmingscircuits en afwerkvloervelden op elkaar afstemmen en dilatatievoegen in de vloeropbouw niet door verwarmingsleidingen laten kruisen.
- Ramen en buitendeuren moeten zijn ingebouwd.
- Via het ter plaatse aangegeven hoogterefereentiepunt (metermarkering) moet voor elke verdieping worden gecontroleerd of de vereiste constructiehoogte overal beschikbaar is.
- Voor de opname van de zwevende verwarmde afwerkvloer moet de grond voldoende droog zijn en een egaal oppervlak hebben. Hij mag geen puntige uitsteeksels, buisleidingen o.i.d. hebben die tot geluidsbruggen en/of verschillen in de dikte van de afwerkvloer kunnen leiden. Door een egalisatie moet weer een egaal oppervlak voor opname van de isolatielaag – minstens echter van de contactgeluidsisolatie – worden gecreëerd. De daarvoor vereiste constructiehoogte moet zijn ingepland. Voor de egalisatie mogen stortlagen worden gebruikt, indien door de fabrikant de bruikbaarheid ervan is aangetoond. Bij het aanbrengen van een egalisatielaag moeten de aanwijzingen van de fabrikant voor het aanbrengen van een primer of hechtlaag worden gevolgd en moet rekening worden gehouden met de extra gewichtsbelasting.

Bouwwerkafdichtingen bij oppervlakken die aan de aardbodem grenzen

»Afdichtingen tegen bodemvochtigheid« en »niet drukkend water« moeten door de bouwkundig ontwerper worden bepaald en voor aanbrengen van de afwerkvloer worden uitgevoerd. De uitvoering moet plaatsvinden door een gespecialiseerd bedrijf.

Polystyrol-warmte- en contactgeluidsisolatie moet beslist met een PE-folie worden beschermd tegen bouwwerkafdichtingen die bitumen bevatten.

De ontwerper moet duidelijk maken of onder de vloerverwarming nog een diffusiedichte folie moet worden aangebracht om latere bouwgebreken door restvocht te voorkomen.

Opslag

Fonterra tackerplaten moeten vóór de montage op een droge, schone en vorstvrije plaats vlak liggend worden opgeslagen.

De verpakkingsfolie moet pas vlak voor de montage van de platen worden verwijderd.

Reinigen van de ondergrond

Voor aanvang van de installatiewerkzaamheden van een vloerverwarming moet de bouwplaats bezemschoon zijn. Reinheid, metermarkering en de vlakheidstoleranties moeten worden gecontroleerd.

»Als het oppervlak van de zwevende afwerkvloer in een helling moet liggen, moet deze helling al in de dragende ondergrond aanwezig zijn, zodat een afwerkvloer kan worden gemaakt die overal even dik is.«

Daarna kan met de installatie van het Fonterra vloerverwarmingssysteem worden begonnen. De eerste stap is het plaatsen van de randisolatiestroken of, indien nodig, het leggen van de extra isolatie.

Voorwaarden voor de installatie van een vloerverwarming

- Randisolatiestroken moeten rondom en aaneensluitend langs de wanden en ingebouwde elementen als deurkozijnen, pilaren enz. worden aangebracht. Onderbrekingen in de randisolatiestroken leiden tot geluidsbruggen en scheuren in afwerkvloer en vloerbedekking.
- Bij toepassing van gietvloeren moet de randvoeg veilig worden afgedicht door het vastlijmen van de randisolatiestrook op de tackerplaat.
- Uitstekende randisolatiestroken mogen pas na het voegen resp. na voltooiing van de vloerbedekking worden afgesneden.
- Bij toepassing van calciumsulfaat-gietvloeren moeten randvoegen extra zorgvuldig worden uitgevoerd. Daarvoor moet de speciale randisolatiestrook 10mm worden gebruikt en goed worden vastgelijmd op de tackerplaat.

Voor de plaatsing van de voegen moet een voegenplan worden gemaakt waaruit het type en de verdeling van de voegen blijken.

Dit voegenplan moet door de bouwkundig ontwerper worden gemaakt en als onderdeel van de verrichtingsbeschrijving worden overlegd aan de uitvoerder.

Boven constructievoegen moeten ook in de afwerkvloer voegen worden opgenomen (dilatatievoegen). Bovendien moet de afwerkvloer met voegen worden gescheiden van verticale bouwelementen (randvoegen). Extra vereiste voegen moeten zo worden geplaatst dat zo veel mogelijk gedrongen velden ontstaan. Dilatievoegen binnen het oppervlak van de afwerkvloer moeten zo nodig worden beveiligd tegen hoogteverspringingen.

Leggen van draagconstructie (randisolatiestroken, extra isolatie)

De randisolatiestroken moeten op de ruwe vloer of op de extra isolatie worden geplaatst.

Als een cementafwerkvloer wordt aangebracht, moet de Viega randisolatiestrook 150/8 worden gebruikt – randisolatiestroken plaatsen, vastzetten en folie op het systeemelement leggen.

Als calciumsulfaat-gietvloeren worden gebruikt, moet de speciale randisolatiestrook 150/10 worden gebruikt. Deze beschikt over een plakstrook die op de tackerplaat wordt geplakt.

Door de lage aanzetting van de folie kunnen geen holtes ontstaan. Hierdoor wordt een vakkundige afdichting van de randvoeg gewaarborgd. Fonterra vloerverwarmingssystemen zijn zo ontworpen dat ze voor beide soorten afwerkvloer geschikt zijn.

De afwerkvloer moet eerst langs de rand bij de randisolatiestrook en vervolgens naar het midden worden aangebracht.

Bij het vastzetten van de randisolatiestroken moet erop worden gelet dat er geen geluidsbruggen ontstaan.

Aansluiting op de verdeler

Om de leidingen in de buurt van de verdelers ongehinderd te kunnen laten verlopen moeten de locaties voor de verdelers zo centraal mogelijk worden gekozen. Volgens NEN EN 1264-4 moeten de verdelers van verwarmingscircuit of koelcircuit zo worden geplaatst dat de toevoerbuizen zo kort mogelijk zijn. Anders kunnen de toevoerbuizen ongewenste effecten hebben in verband met de voorschriften voor de ruimtetemperatuur.

Omdat vóór de verdelers verschillende verzamel- resp. verbindingsleidingen samenkomen en deze ook warmte afgeven, is het soms nodig deze te omhullen met geschikte isolatiematerialen en zo oververhitting van de vloeropbouw conform NEN EN 1264-2 te voorkomen.

Warmte-isolatie en extra isolatielagen

De aan te brengen warmte-isolatie wordt bepaald door EnEV, DIN 4108 en NEN EN 1264.

Deze minimumvereisten moeten in acht worden genomen. Als extra isolatielagen nodig zijn, moeten deze onderling verspringend, in de verbinding dicht aansluitend, onder de Fonterra tackerplaten, worden gelegd.

Extra isolatiemateriaal moet minstens een volumegewicht van 20 kg/m^3 (PS 20) hebben. Bij verwarmde afwerkvloeren mag de isolatielaag afhankelijk van de nuttige belasting niet meer dan als 5 mm kunnen worden samengedrukt. Deze waarde voor het samendrukken is inclusief, bijv. de Fonterra tackerplaat 30-2, en mag daarom, bij een loodrechte veranderlijke belasting van 2,0 kN, niet groter zijn dan 5 mm.

Randisolatiestroken moeten bij verwarmde afwerkvloeren een beweging van minstens 5 mm toelaten. Langs wanden en andere verticale bouwelementen, bijv. deurkozijnen, buisleidingen, moeten geluidsisolerende randstroken (randvoegen) worden aangebracht.

Informatiebladen voor calciumsulfaat-gietvloeren wijzen erop dat bij gebruik van gietvloeren randisolatiestroken met een dikte van 10 mm moeten worden gebruikt.

Fonterra randisolatiestroken 150/8 voldoen aan de eisen van DIN 18560 voor cementafwerkvloeren.

Voor calciumsulfaat-gietvloeren moeten de Fonterra randisolatiestroken 150/10 worden gebruikt.

Voordat de Fonterra vloerverwarming wordt geïnstalleerd, moet worden bepaald of een cementafwerkvloer of een calciumsulfaat-gietvloer wordt gebruikt.

De randisolatiestroken nemen niet alleen warmte-uitzetting op, maar verbeteren ook de contactgeluidsisolerende eigenschappen van de zwevende afwerkvloer en reduceren verliezen door warmtebruggen naar aangrenzende bouwelementen.

Bij de installatie in acht nemen:

Bij opname van meerdere isolatielagen moeten de randisolatiestroken pas worden aangebracht voordat de contactgeluidsisolatielaag wordt gelegd.

»Als het oppervlak van de zwevende afwerkvloer in een helling moet liggen, moet deze helling al in de dragende ondergrond aanwezig zijn, zodat een afwerkvloer kan worden gemaakt die overal even dik is.«

Bij het vastzetten van de randisolatiestroken moet erop worden gelet dat er geen geluidsbruggen ontstaan.

Door de overlapping van de tackerplaten ontstaat er een gesloten contactgeluidsisolatie die na aanleg van de vloerverwarmingsbuizen direct geschikt is voor het aanbrengen van een cementafwerkvloer of gietvloer.

Bij deskundig leggen zal het snijafval, dankzij geoptimaliseerde overlappings- en snijtechniek van de tackerplaten, niet meer dan ca. 2 % zijn.

De gehele oppervlakte moet zonder naden en holtes worden gelegd.

Eventuele door de bouwsituatie onvermijdelijke open plekken moet worden afgeplakt.

De contactgeluidsisolatie mag niet worden afgezwakt of verminderd.

Indien buisleidingen op de dragende vloeropbouw zijn gelegd, moeten deze zijn vastgezet en conform NEN EN 1264-4 volgens de nationale bepalingen zijn beschermd tegen temperatuurwisseling.

Door een egalisatie moet weer een egaal oppervlak voor opname van de isolatielaag – minstens echter van de contactgeluidsisolatie – worden ecreëerd. De daarvoor vereiste constructiehoogte moet zijn ingepland.

Typen afwerkvloeren

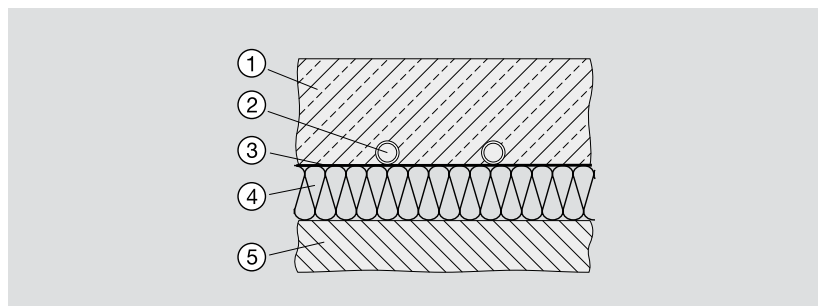
Zwevende afwerkvloeren moeten voldoen aan de algemene eisen conform NEN EN 13813 en DIN 18560-1. In de regel worden er echter geen eisen gesteld aan de slijtageweerstand.

De DIN 18560 onderscheidt drie typen. Deze moeten afhankelijk van het vloerverwarmingssysteem en de benodigde opbouw worden toegepast.

- A Systemen met buizen in de afwerkvloer
- B Systemen met buizen onder de afwerkvloer
- C Systemen met buizen in de egalisatielaag waarop de afwerkvloer met een dubbele scheidingslaag wordt aangebracht.

Type A = Fonterra Tacker

Systemen met buizen in de afwerkvloer



Afb. 125

- | | |
|-------------------|------------------------|
| ① Afwerkvloer | ④ Isolatielaag |
| ② Verwarmingsbuis | ⑤ Dragende vloeropbouw |
| ③ Folielaag | |

Speciale constructie met afdichting tegen oppervlaktewater

In natte ruimten als badkamers, douches of zwembaden is er oppervlakte- of spatwater. Alleen een dichte coating of een afdichtingssysteem boven de lastverdelingslaag voorkomt dat vocht binnendringt in de bouwconstructie.

Afwerkvloeren en toevoegmiddelen voor afwerkvloeren

Bij vloerverwarming mag in de buurt van de verwarmingsbuizen in de calciumsulfaat en cementafwerkvloer de gemiddelde temperatuur van 55 °C niet langdurig worden overschreden.

Type en benodigde nuttige belasting bepalen volgens dikte, sterkte en hardheid van de benodigde afwerkvloer.

De nominale dikte van de afwerkvloer boven de verwarmingsbuizen bedraagt bij de Fonterra-systemen volgens type A bij een cementafwerkvloer 45 mm. Daarbij wordt uitgegaan van nuttige belastingen tot 2 kN/m² voor zwevende afwerkvloerconstructies in de woningbouw.

Bij hogere veranderlijke belastingen zijn andere sterkte- resp. hardheidsklassen volgens de tabellen 2 t/m 4 van DIN 18560, deel 2, vereist.

Nuttige belasting	Puntbelasting	c	Nominale dikte	
			CAF-F4	CT-F4
≤ 2 kN/m ²		≤ 5 mm	40 + d	45 + d
≤ 3 kN/m ²	≤ 2 kN	≤ 3 mm	50 + d	65 + d
≤ 4 kN/m ²	≤ 3 kN	≤ 3 mm	60 + d	70 + d
≤ 5 kN/m ²	≤ 4 kN	≤ 3 mm	65 + d	75 + d

CT-F4 (ZE 20) = cementafwerkvloer volgens hardheidsklasse F4
 CAF-Fe (AE 20) = calciumsulfaat-gietvloer volgens hardheidsklasse F4
 c = max. toegestane samendrukbaarheid van de isolatielagen
 d = buisdiameter/noppenhoogte

Tab. 61

Als een zo laag mogelijke opbouw wordt verlangd, is deze met het systeem Fonterra Tacker, in combinatie met een dunbed-cementafwerkvloer met een afwerkvloerdikte van 30 mm, mogelijk.

Bij cementafwerkvloer CT-F4 (ZE 20) en calciumsulfaat-gietvloer CAF-Fe (AE 20) is een reductie met max. 15 mm door de norm toegestaan, wanneer de geschiktheid voor een nuttige belasting van 2 kN/m² door een keuringsrapport wordt aangetoond.

Bij calciumsulfaat-gietvloeren is in het algemeen een reductie van de nominale dikte bij 2 kN/m² door de norm toegestaan.

Cementdekvloer

Indien cementafwerkvloeren in combinatie met vloerverwarmingssystemen worden toegepast, zijn voor de afwerkvloer toevoegmiddelen vereist die de buigtrek- en druksterkte verbeteren en de luchtbellenvorming reduceren. Daarmee worden een goede warmtegeleidbaarheid en de belastbaarheid met de voorschreven veranderlijke belastingen gewaarborgd. Als in plaats daarvan het toevoegmiddel voor afwerkvloeren Viega Temporex Modell 1455 in de cementafwerkvloer wordt gedaan, gaat het harden en uitharden aanzienlijk sneller. Het functioneel verwarmen kan al na 10 dagen beginnen. Er wordt voldaan aan de standaardvoorschriften voor eindsterkte maar ook een voortijdig bereiken van de krimpmaat. Het is niet toegestaan verschillende toevoegmiddelen voor afwerkvloeren te mengen.

Dunbed-cementafwerkvloer

Als een geringere opbouwhoogte wordt verlangd, kan de afwerkvloerhoogte worden verkleind. Daarvoor moet de cementafwerkvloer speciaal worden gemodificeerd.

Door toevoeging van Viega toevoegmiddel mod. 1454 voor dunbed-cementafwerkvloeren wordt de cementafwerkvloer zo gemodificeerd dat aan de eis voor de afwerkvloerplaat ook bij 30 mm afwerkvloerdikte wordt voldaan. De geschiktheid moet door proeven hiervoor worden gegarandeerd.

	Gietvloer	Cementdekvloer		Dunne laag
Toevoegmiddel voor afwerkvloer	—	Model 1453	Model 1455	Model 1454
Afwerkvloerdikte	45 mm	45 mm		30 mm
Toevoegmiddel voor afwerkvloer	—	0,14 kg/m ²	0,3 kg/m ²	1,3 kg/m ²
Verpakking	—	10 kg	10 kg	10 kg
Consistentie na 1-2 min.	vloeibaar	kneedbaar tot stijf		kneedbaar tot zacht

Tab. 62

Met Viega toevoegmiddel voor afwerkvloeren is functioneel verwarmen mogelijk, zoals in NEN EN 1264 is bepaald.

»Het functioneel verwarmen mag bij cementafwerkvloeren pas 21 dagen na het aanbrengen van de afwerkvloer of volgens de voorschriften van de fabrikant en bij anhydride-afwerkvloeren op zijn vroegst na 7 dagen worden uitgevoerd.

Het functioneel verwarmen begint met een aanvoertemperatuur tussen 20 °C en 25 °C, die minstens 3 dagen moet worden gehandhaafd. Vervolgens moet de maximale ontwerpaanvoertemperatuur worden ingesteld en minstens 4 dagen zo worden gehouden. Het functioneel verwarmen moet worden gedocumenteerd.« Daarvoor kan het model in de bijlage (verwarmingsprotocol) van deze brochure worden gebruikt.

Optredende krimp scheuren moeten krachtgesloten worden afgesloten, bijvoorbeeld met kunsthars. Voordat de vloerbedekking wordt gelegd, wordt aanbevolen nog langer te verwarmen om de vloer bekleedbaar te maken.

Het restvochtgehalte van de afwerkvloer moet door de vloerinstallateur op minstens 3 meetpunten per 200 m² verwarmingsoppervlak of per wooneenheid worden gemeten. Hij bepaald wanneer met het leggen kan worden begonnen.

De werkzaamheden van de installateurs van de verwarming, afwerkvloer en vloerbedekking moeten op elkaar worden afgestemd.

Wapening van afwerkvloeren

»Wapening van afwerkvloeren op een isolatielaag is in principe niet vereist. Het ontstaan van scheuren kan door een wapening niet worden voorkomen. In sommige gevallen kan een wapening zinvol zijn. Er wordt onderscheid gemaakt tussen een netwapening en een vezelwapening.«

Wapeningen zouden in het beste geval het groter worden van een scheur of een hoogteverspringing kunnen voorkomen.

	Cementafwerkvloer met toevoegmiddel voor afwerkvloer model 1453	Dunbed-cementafwerkvloer met toevoegmiddel voor afwerkvloer model 1454	Cementafwerkvloer met toevoegmiddel voor afwerkvloer model 1455
Aandeel m. b. t. het cementgewicht	0,8 t/m 1,0 gew.-%	7 t/m 10 gew.-%	2 gew.-%
Gebruiksvolume 63 mm	ca. 0,14 kg/m ²	ca. 1,30 kg/m ²	ca. 0,3 kg/m ²
Beloopbaar na	3 dagen	3 dagen	2 dagen
Hardingsfase	21 dagen	21 dagen	10 dagen
Functioneel verwarmen	3 dagen met 25 °C 4 dagen met bijv. 45 °C	3 dagen met 25 °C 4 dagen met bijv. 45 °C	3 dagen met 25 °C 4 dagen met bijv. 45 °C
Er mogen geen extra toevoegmiddelen voor de afwerkvloer worden toegevoegd, de gebruiksaanwijzing moet beslist in acht worden genomen.			

Tab. 63

Voegen

Voegen – plaatsing en vorm

Soorten voegen volgens DIN 18560 »Afwerkvloeren in de bouw«

Voor de plaatsing van de voegen moet een voegenplan worden gemaakt. Dit voegenplan wordt door de bouwkundig ontwerper gemaakt en moet als onderdeel van de verrichtingsbeschrijving worden overhandigd aan de uitvoerder.

Afhankelijk van hun functie onderscheidt men de volgende soorten voegen:

- Dilatatievoegen
- randvoegen
- schijnvoegen

Dilatatievoegen vangen bewegingen van de afwerkvloer in alle richtingen op. Ze scheiden de afwerkvloer volledig tot en met de warmte- en contactgeluidsisolatie. Als aansluitleidingen een dilatatievoeg kruisen, moeten deze op het kruispunt worden beschermd met een Fonterra-voegenbeschermbuis met een lengte van 300 mm.

Deze dilatatievoegen moeten in de vloerbedekking overgenomen.

Randvoegen scheiden de afwerkvloer van alle oppervlakken die de ruimte omsluiten, maar ook van in de ruimte aanwezige bouwelementen als pilaren, trappen en scheidingswanden. De randisoliatiestroken waarborgen de DIN-conforme bewegingsruimte van min. 5 mm.

Bewegings- en randvoegisoliatiestroken mogen pas na voltooiing van de vloerbedekkingswerkzaamheden, bij harde vloeren na het voegen, worden afgesneden. Ze moeten vervolgens duurzaam elastisch worden afgedicht.

Schijnvoegen, ook V-groeven genoemd, kunnen extra bijdragen aan de ontspanning van al met dilatatievoegen verdeelde afwerkvloervelden.

Zo bijvoorbeeld in deurdoorgangen waar geen echte dilatatievoegen dwingend zijn voorgeschreven. Een V-groef mag maximaal het bovenste derde deel van de afwerkvloerplaat doorsnijden, waarbij buisbeschadigingen moeten worden vermeden. Na het uitharden wordt de groef met bijvoorbeeld kunsthars gesloten en hoeft deze bijvoorbeeld bij een tegelvloer ook niet congruent als voeg te worden overgenomen.

Veldgrootten vanaf 40m² moeten met dilatatievoegen worden verdeeld evenals zijlengten van meer dan 8m. In elk geval mag een zijverhouding < 1/2 niet worden overschreden.

Alle onregelmatig uitgevoerde gedeelten moeten volgens NEN EN 1264-4 voegen hebben; het doel is dat er uitsluitend rechthoekige gedeelten met de hierboven vastgestelde maten zijn.

Wanneer het om T- of L-vormige ruimten gaat, wordt geadviseerd rechthoekige of vierkante afwerkvloervelden aan te leggen.

Een zwevende verwarmde afwerkvloer is onderhevig aan lengte-uitzetting. Bij een cementafwerkvloer bedraagt de warmte-uitzettingscoëfficiënt 0,012mm/mK.

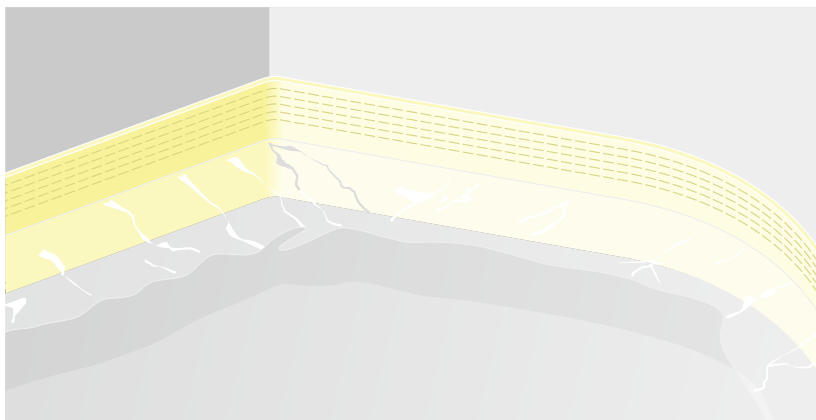
Bij gietvloeren moeten zowel de veldgrootten als de dilatatievoegen met de fabrikant worden afgesproken.

Viega biedt met de producten – dilatatievoeg-buisbescherming, rond profiel en dilatatievoegprofiel – een combinatie die op elkaar is afgesteld.

Als toevoerleidingen door dilatatievoegen lopen, moeten deze worden beschermd. Dit gebeurt met een ingekerfde PE-ribbelbuis. Het aanbrengen van de afwerkvloer moet eerst aan beide kanten van de dilatatievoegstrook worden uitgevoerd en daarvandaan worden voortgezet naar het midden.

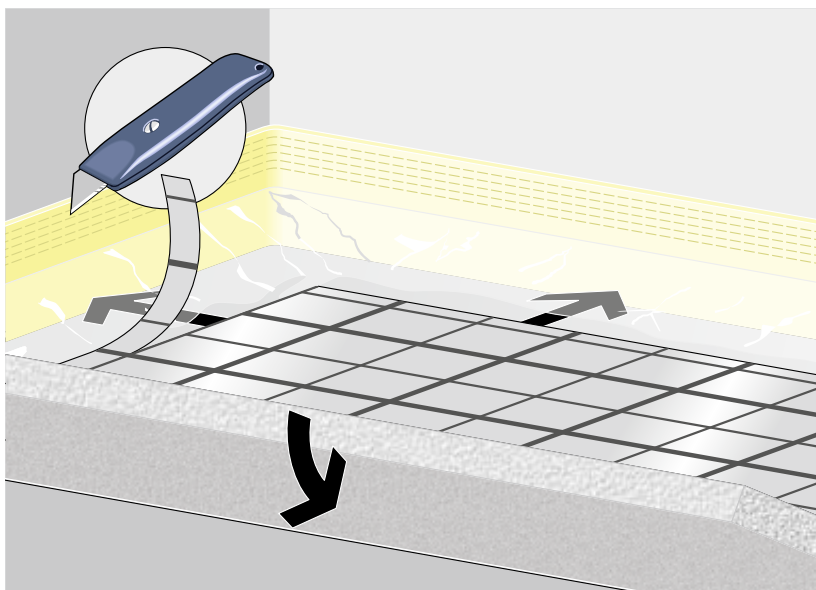
Montagestappen

- Randisoliatiestroken leggen en bevestigen.



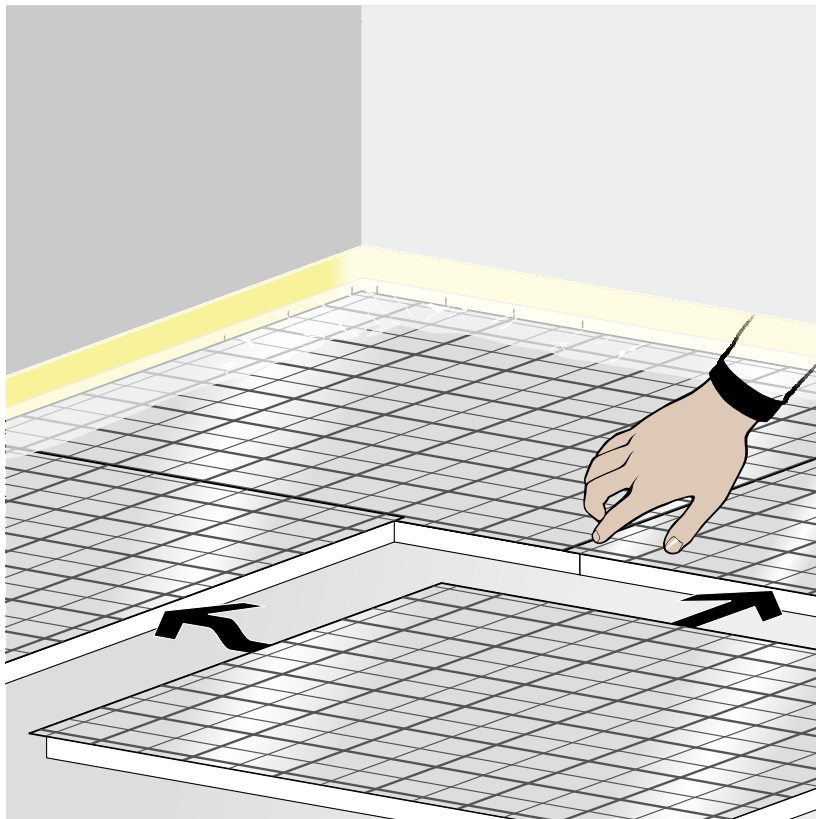
Afb. 126

- Uitstekend markeringsfolie afsnijden, warmte-/contactgeluidsisolatie uitvouwen en leggen.



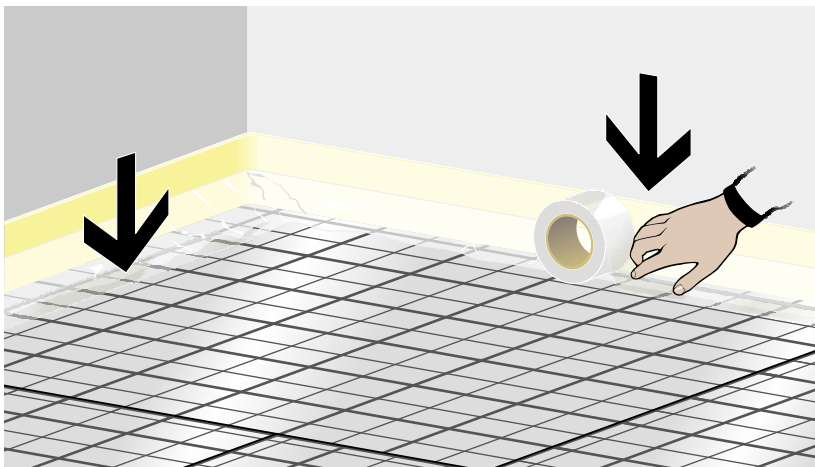
Afb. 127

Isolatieplaten aaneenvoegen, overlappend markeringsoppervlak aandrukken. Kruisvoegen vermijden.



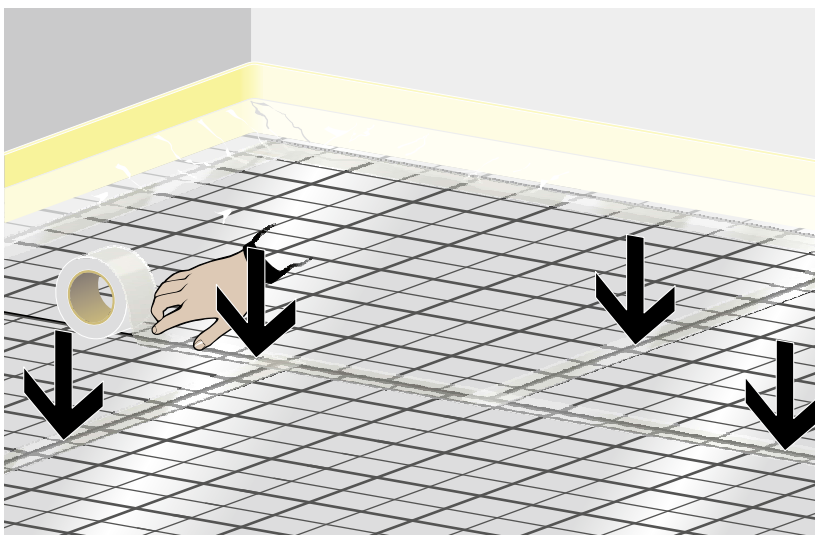
Afb. 128

Folie van de randisoliatiestroken op isolatieplaten vastzetten.



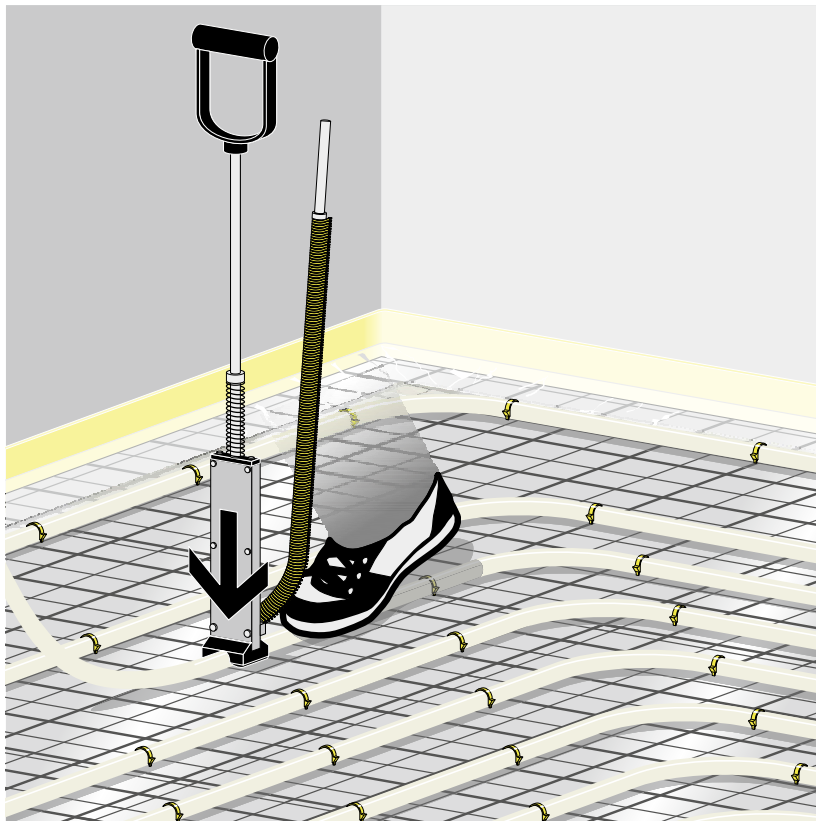
Afb. 129

Overlappings van de markeringsoppervlakken afplakken.



Afb. 130

Verwarmingsbuizen volgens de markeringen leggen en met tackers vastzetten.



Afb. 131

Vloerbedekkingen

Algemeen

Vloerbedekkingen die in combinatie met vloerverwarming worden gelegd, moeten daarvoor zijn goedgekeurd en een warmtegeleidingsweerstand $\leq 0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ hebben. De legwerkzaamheden moeten deskundig worden uitgevoerd en beginnen met na te gaan of de afwerkvloer al kan worden bekleed. Hiervoor wordt het restvochtgehalte van de afwerkvloer gemeten op de punten waar de Viega meetpuntmarkeringen zijn opgenomen. De meting wordt uitgevoerd met een CM-apparaat. Voordat de vloerbedekking wordt gelegd, moet de vloerinstallateur conform NEN EN 1264-4 bevestigen dat de bedekking geschikt is om op de afwerkvloer te leggen.

Rand- en dilatatievoegen mogen uitsluitend duurzaam elastisch worden afgedicht. Mortelresten moeten worden verwijderd.

Lijmen moeten volgens NEN EN 14259 van dien aard zijn dat erdoor een vaste en duurzame verbinding wordt bereikt. Ze mogen de vloerbedekking en de vloer niet nadelig beïnvloeden en na de verwerking geen overlast door de geur veroorzaken.

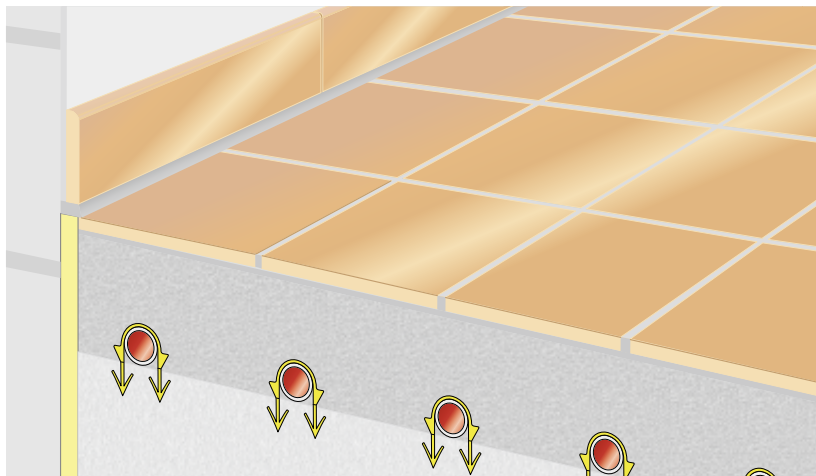
De vloertemperatuur moet tussen 18°C en 22°C , de relatieve luchtvochtigheid tussen 40 en 65 % liggen.

Rand- en dilatatievoegen mogen alleen met elastische vulmateriaal worden afgedicht of met een voegprofiel worden afgedekt.

Natuurstenen en kunststenen vloeren

Natuurstenen en kunststenen vloeren zijn zeer geliefd en zijn door hun geringe warmtegeleidingsweerstand van $0,012\text{m}^2\text{K}/\text{W}$ bij keramische tegels en $0,010\text{m}^2\text{K}/\text{W}$ bij natuursteenplaten zeer geschikt voor vloerverwarming. Voordeel hiervan is een lagere systeemtemperatuur ten opzichte van vloerbedekkingen met een hogere warmtegeleidingsweerstand.

Door deze gunstige verhouding »warmtegeleidbaarheid van de vloer en lagere aanvoertemperatuur van het systeem« kunnen de verbruikskosten aanzienlijk worden verminderd.



Afb. 132

Tapijten

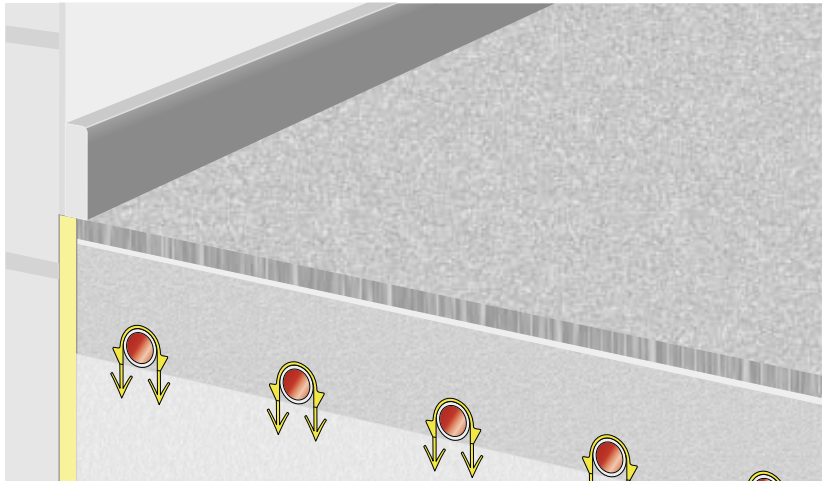
Tapijten zijn geschikt als vloerbedekking. Ze hebben vergeleken met stenen vloerbedekkingen echter een hogere warmtegeleidingsweerstand, die maximaal 0,15 m² K/W mag zijn.

Bij merktapijten zijn de warmetechnische gegevens en een aanduiding »geschikt voor vloerverwarmingen« aangebracht op de achterzijde.

Tapijten hebben een hogere aanvoertemperatuur nodig, maar maken dat het vloertemperatuurprofiel minder sterk fluctueert dan bij stenen vloeren.

Elastische en textiele vloerbedekkingen moeten over het gehele oppervlak worden vastgelijmd. Het is niet toegestaan het tapijt los te leggen of te spannen, omdat er anders luchtkussens kunnen ontstaan die de warmtegeleidingsweerstand zouden vergroten.

De legwerkzaamheden moeten volgens de uitvoeringsvoorschriften conform DIN 18365 en de verwerkingsinstructies van de fabrikant worden uitgevoerd. Bovendien moeten de eisen voor de DIN 18202 vlakheidstoleranties in acht worden genomen.



Afb. 133

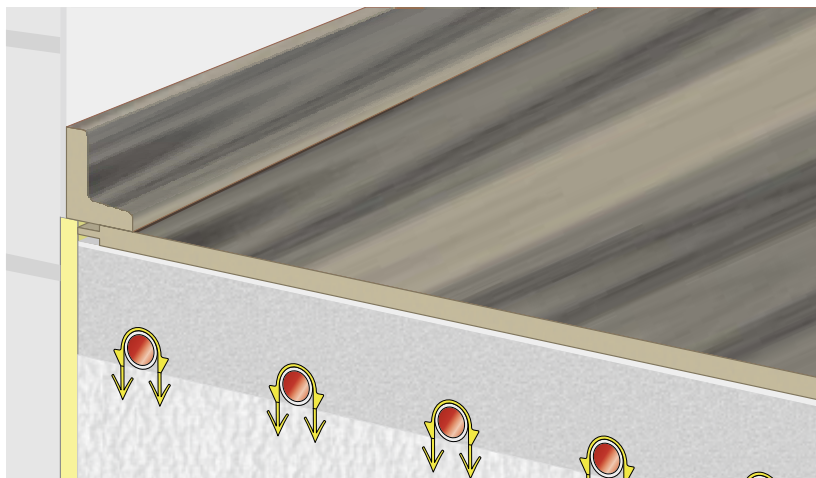
Parquet

In de normen NEN EN 13226/13488 en 13489 worden de toegestane soorten parket beschreven. Tot dusver niet genormeerde soorten parket zijn in de normen NEN EN 13227/13228 en 13629 opgenomen.

Anders dan in de oude definitie in DIN 280 is de houtvochtigheid nu niet meer eenduidig geregeld. Voor massief parket wordt een restvochtgehalte van 7 tot 11 % bepaald. Bij meerlagig parket geldt een restvochtgehalte van 5 tot 9 % alleen voor de toplaag.

De vereiste meting van het restvochtgehalte moet worden uitgevoerd met elektronische houtvochtigheidsmeetapparaten (NEN EN 13183-2) of via wegen en drogen in de oven (NEN EN 13183-1).

De oppervlaktetemperatuur van de afwerkvloer moet tussen 15°C en 18°C liggen en voldoen aan de voorschriften van de parketfabrikant. Na het leggen van het parket moet deze temperatuur minstens nog eens drie dagen worden gehandhaafd, voordat een verdere trapsgewijze opwarming kan plaatsvinden. Het parket moet conform NEN EN 14293 worden gelijmd met lijm die schuifvast is en door de fabrikant is aangegeven als »geschikt voor vloerverwarmingen« en »bestand tegen warmteveroudering«.



Afb. 134

Houten vloeren op vloerverwarmingen hebben sterker de neiging tot zwel- en krimpbewegingen. Daarom moet in de stookperioden rekening worden gehouden met sterkere vorming van naden. Dit is geen kwaliteitsgebrek. Door een constant klimaat van ca. 20°C en 50% relatieve luchtvochtigheid kan deze naadvorming worden verminderd. Bovendien moeten de adviezen van de parketfabrikant in acht worden genomen.

Formulieren

Functioneel verwarmen volgens NEN EN 1264

Geadviseerd wordt dit document te bewaren.

Bouwplan	Datum
Adres opdrachtgever	
Adres installatiebedrijf	
Functioneel verwarmen van cement-, calciumsulfaat- en anhydride-afwerkvloeren dient voor de controle van de verwarmde vloerconstructie en moet conform NEN EN 1264-4 worden uitgevoerd. Aanvang van het opwarmen op zijn vroegst <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 21 dagen na leggen van de cementafwerkvloeren <input type="checkbox"/> 7 dagen na leggen van de calciumsulfaat- en anhydride-afwerkvloeren 	
Algemene aanwijzingen <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Het opwarmen moet langzaam en continu worden uitgevoerd. <input type="checkbox"/> De afwerkvloer mag tijdens het functioneel verwarmen niet aan tocht zijn blootgesteld. <input type="checkbox"/> 3 dagen verwarmen met een aanvoertemperatuur van 20 tot 25 °C, dan 4 dagen met maximale ontwerpaanvoertemperatuur (max. 55 °C). <input type="checkbox"/> Van NEN EN 1264-4 afwijkende voorschriften van de fabrikant in acht nemen. 	
Gebruikte materialen Buizen: <input type="checkbox"/> 15x1,5 mm <input type="checkbox"/> 17x2,0 mm <input type="checkbox"/> 20x2,0 mm Soort afwerkvloer: _____ Toevoegmiddel voor afwerkvloer: _____	
Protocol functioneel verwarmen met aanvoertemperatuur 20 – 25 °C Begin: _____ Einde: _____ met max. ontwerptemp. in de aanvoer Begin: _____ Einde: _____ Onderbrekingen: <input type="checkbox"/> ja van: _____ tot: _____ <input type="checkbox"/> nee	
De installatie werd bij een buitentemperatuur _____ °C vrijgegeven voor verdere bouwwerkzaamheden. <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> De installatie was daarbij buiten werking. <input type="checkbox"/> De vloer werd daarbij met een aanvoertemperatuur van _____ °C verwarmd. <input type="checkbox"/> Alle ramen en buitendeuren werden gesloten. 	
Aanwijzingen voor de inbedrijfstelling De aanvoertemperaturen en de temperatuurregeling in de afzonderlijke ruimten moeten zo worden ingesteld dat de maximale afwerkvloertemperatuur in de buurt van de verwarmingsbuizen niet wordt overschreden. <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 55 °C bij cement-, calciumsulfaat- en anhydride-afwerkvloeren <input type="checkbox"/> 45 °C bij gietasfaltvloer <input type="checkbox"/> of volgens informatie van de fabrikant van de afwerkvloer 	
Opmerkingen	
Opdrachtgever	Bouwcoördinator
Installatiebedrijf	
Datum/handtekening/stempel	

Drukproef van de vloerverwarming volgens NEN EN 1264

Nadat de installatiewerkzaamheden zijn voltooid en de drukproef is uitgevoerd, moet dit document worden overhandigd aan de ontwerper/opdrachtgever.

Geadviseerd wordt dit document te bewaren.

Bouwplan		Datum
Adres opdrachtgever		
Adres installatiebedrijf		
Voordat de afwerkvloer wordt gelegd, moet een lekttest van de verwarmingscircuits worden uitgevoerd met water. Als alternatief kan deze conform NEN EN 1264-4 ook met perslucht worden uitgevoerd. De lekttest vindt plaats bij voltooide, maar nog niet bedekte buisleidingen.		
Aanwijzingen voor de testprocedure		
<input type="checkbox"/> De installatie vullen met gefilterd water en volledig ontluchten.		
<input type="checkbox"/> Bij grotere temperatuurverschillen (~10K) tussen omgevingstemperatuur en vulwatertemperatuur moet na het vullen van de installatie een wachttijd van 30 minuten voor de temperatuurvereffening in acht worden genomen.		
<input type="checkbox"/> De lekttest moet met een druk van 4 bar, max. 6 bar, worden uitgevoerd.		
<input type="checkbox"/> Installatiecomponenten die niet op deze drukniveaus zijn berekend (bijv. veiligheidskleppen, expansievaten enz.) moeten van de test worden uitgezonderd.		
<input type="checkbox"/> Visuele controle van de leidinginstallatie/controle via manometer ¹⁾		
<input type="checkbox"/> De druk moet tijdens het aanbrengen van de afwerkvloer gehandhaafd blijven.		
<input type="checkbox"/> Bevriezen moet door geschikte veiligheidsmaatregelen, zoals verwarming van de ruimte of toevoeging van antivriesmiddel aan het verwarmingswater, worden uitgesloten.		
<input type="checkbox"/> Als het antivriesmiddel voor de normale werking niet nodig is, moet de installatie voor reiniging worden afgetapt en gespoeld met minstens drie keer ververs water.		
<input type="checkbox"/> De watertemperatuur moet tijdens de test constant worden gehouden.		
¹⁾ Er moeten manometers worden gebruikt waarmee een drukverandering van 0,1 bar feilloos kan worden afgelezen.		
Gebruikte materialen		Buizen: <input type="checkbox"/> 15x1,5mm <input type="checkbox"/> 17x2,0mm <input type="checkbox"/> 20x2,0mm
		Buiskoppelingen:
Protocol drukproef		
Begin drukproef:	Begindruk:	Watertemperatuur [°C]:
Einde drukproef:	Einddruk:	Watertemperatuur [°C]:
Visuele controle buiskoppelingen uitgevoerd?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nee
Positie van de koppelingen in het legplan ingetekend?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nee
De dichtheid is vastgesteld, er zijn geen blijvende vormverandering aan een bouwelement vastgesteld?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nee
Bij overdracht van de installatie is de bedrijfsdruk ingesteld?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nee
Opmerkingen		
Opdrachtgever	Bouwcoördinator	Installatiebedrijf
Datum/handtekening/stempel		

Fonterra Side 12

Planning

Systeembeschrijving

Het wandverwarmingssysteem Fonterra Side 12 is door zijn hoge energie-efficiëntie bijzonder geschikt voor gebruik in moderne lage-energiewoningen en vanwege de radiatorvrije oppervlakken ook voor sporthallen, ziekenhuizen en kinderdagverblijven.

In de renovatie overtuigt Fonterra Side 12 met praktijkgerichte uitvoeringsmogelijkheden, bijv. bij de uitbouw van zolderetages. Er kunnen hierbij twee bewerkingsschappen worden gecombineerd: de installatie van de verwarming en de droge afbouw.

Het droogbouwsysteem bestaat uit 18 mm dikke gipsvezelplaten met geïntegreerde polybuteenbuizen 12 x 1,3 mm.

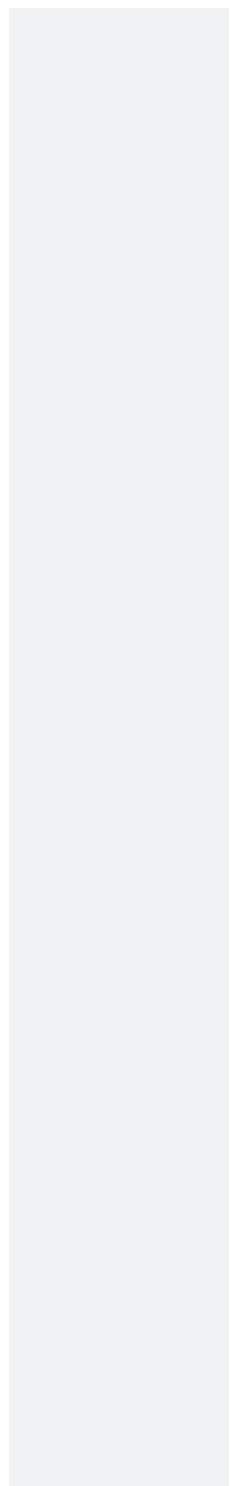
De wandverwarmingsbuizen zijn fabrieksmatig in de gipsvezelplaten ingewerkt en kunnen zo direct op een draagconstructie worden gemonteerd. De bevestiging van de wandelementen op een afstand van 310 mm op een voor droge inbouw geschikte draagconstructie. De montage op de wand of de borstwering onder het raam wordt vereenvoudigd door verschillende platenafmetingen.

De gladde kant wordt in de richting van de ruimte gemonteerd en na het aansmeren van de voegen kunnen de gipsvezelplaten worden geverfd, behangen, betegeld of bepleisterd.

- Maximaal 5 m² wandverwarmingsplaten kunnen in serieschakeling direct op de groepsverdeler worden aangesloten. Geschikt voor bedrijfstemperaturen tot maximaal 50 °C.



Afb. 135










Kenmerken

- Gipsvezelplaten met geïntegreerde polybuteen-verwarmingsbuizen 12x1,3mm
- Eenvoudige montage door plaatformaten voor borstweringen onder het raam of wandoppervlakken
- Montage van de gipsvezelplaten op draagconstructie met rachelmaat van 310mm
- Opbouwhoogte van de gipsvezelplaten 18mm, exclusief draagconstructie en wandafwerking
- Verwarmings-/koelwerking mogelijk
- Aanvoertemperatuur $\leq 50^{\circ}\text{C}$, optimale wandoppervlaktetemperatuur ca. 35 tot 40°C
- Groepsverdeleraansluiting in serieschakeling tot ca. 5m^2
- Eenvoudige verbinding van de gipsvezelplaten met verbinders in de vloeropbouw of in de beschikbare ruimte van de draagconstructie
- Geschikt voor verflagen, behang, structuurpleisters en tegels enz.
- Lokalisatie van de wandverwarmingsbuizen in de gesloten wand met temperatuurfolie mogelijk



Afb. 136

Systemcomponenten

Systeemoppervlak	Bevestigings- en verbindingselementen
 <p>Fonterra-wandverwarmingsplaat 620 x 2000 mm 310 x 2000 mm 620 x 1000 mm</p>	 <p>Perskoppeling 12 x 1,3 mm</p>
 <p>Fonterra-wandverwarmingsplaat 70% bezet 620 x 1000 mm</p>	 <p>Euroconus-persschroefkoppeling</p>
 <p>Fonterra gipsvezelplaat voor restoppervlakken 620 x 2000 mm</p>	 <p>Snelbouwschroeven</p>  <p>Voegenlijm</p>

Tab. 64

Systeemcomponenten

Omschrijving	Artikelnummer
Verwarmingsbuis PB 12, 240m	615680
Verwarmingsbuis PB 12, 650m	616502
Verwarmingsbuis PB 12, in beschermbuis	609658
Fonterra wandplaat 2000 x 620 x 18 mm; 1,24 m ²	615635
Fonterra wandplaat 2000 x 310 x 18 mm; 0,62 m ²	615642
Fonterra wandplaat 1000 x 620 x 18 mm; 0,62 m ²	615666
Fonterra wandplaat 70% 1000 x 620 x 18 mm; 0,43 m ²	615659
Fonterra egalisatieplaat 2000 x 620 x 18 mm	615673
Fonterra voegenbeschermbuis 12 x 18 mm	668945
Fonterra voegenlijm	624897
Snelbouwschroeven 45 mm	625184
Temperatuurfolie	624910
Fonterra buisgeleidingsbocht 12/17	609498
Klemringschroefkoppeling 3/4"x12	614508
Klemringschroefkoppeling 3/4"x12	614584
Koppeling voor kunststofbuis 12x1,3	614669
Perskoppeling 12x1,3	614676
Insteekstuk 12x15	637002
Overgangsstuk 12x1/2	636166

Tab. 65

Gereedschappen

Omschrijving	Artikelnummer
Viega buizenschaar	652005
Handpersgereedschap 12	401436
Viega persbek 12	616915
Viega persgereedschap, bijv. accu Picco	622404

Tab. 66

Technische gegevens

Systeemplaten

Side 12 platen	
Afmetingen B x H x D	bijv. 620 x 2000 x 18 mm
Materiaal	gipsvezel
Brandklasse	A1 volgens NEN EN 13501-1
Gewicht	21,5 kg/m ²
Buisafstand	75 mm
Max. toegestane aanvoertemperatuur	50 °C
Max. groeps lengte	80 m/5 m ²
Dilatatievoeg	vanaf een ruimtelengte van 8/10 m
Vochtige ruimten	geschikt in huiselijke omgeving, zonder extra maatregelen

Tab. 67

Systeembuis

		PB-buis 12x1,3mm
Afmetingen	[mm]	12 x 1,3
Minimale buigradius		5 x d _{buiten}
Max. bedrijfsdruk ¹⁾	[bar]	10
Max. bedrijfstemperatuur ¹⁾	[°C]	95
Montagetemperatuur	[°C]	> 5
Waterinhoud	[l/m]	0,069
Warmtegeleidbaarheid λ	[W/(m·K)]	0,22
Lineaire uitzettingscoëfficiënt	[K ⁻¹]	1,3 x 10 ⁻⁴
Gewicht	[g/m]	50

¹⁾ Deze waarden zijn max. waarden en gelden niet in combinatie

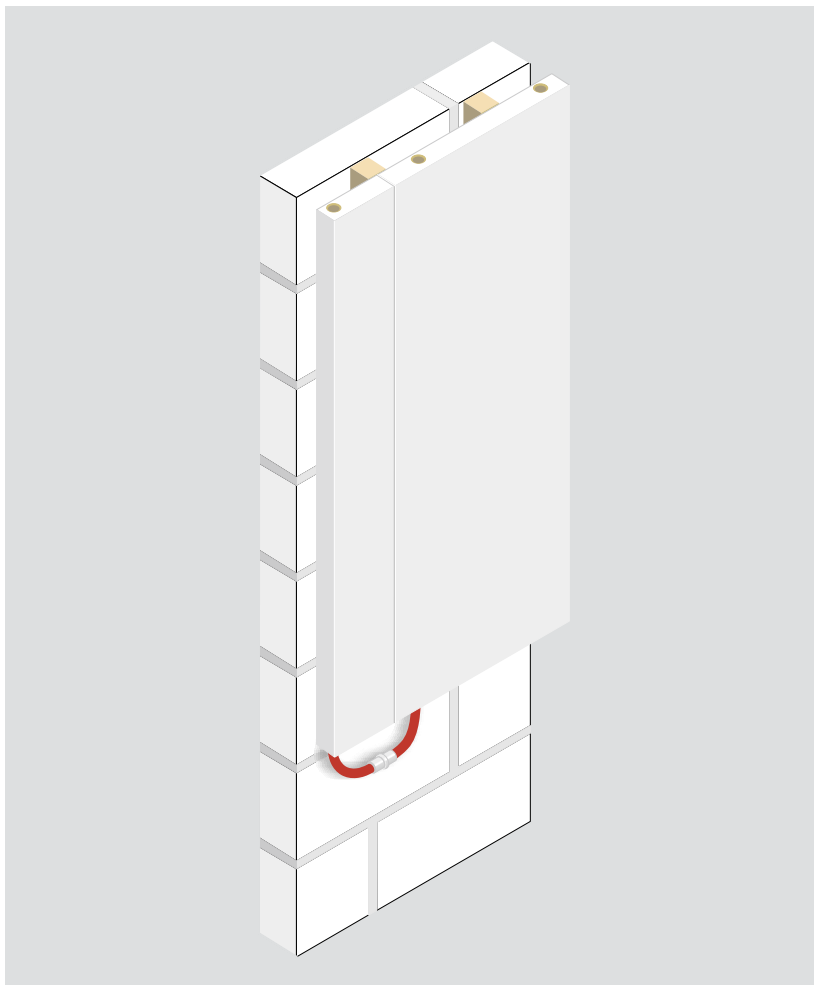
Tab. 68

Wandopbouw

Fonterra Side is geschikt voor montage op gemetselde muren, betonmuren en op droogbouwwanden met profielwerk. De gipsvezelplaten met geïntegreerde verwarmingsbuizen worden op een draagconstructie geschroefd en de plaatnaden worden tegen elkaar gelijmd of dichtgesmeerd.

Het oppervlak aan de zijde van de ruimte zorgt voor de warmteoverdracht en warmteverdeling.

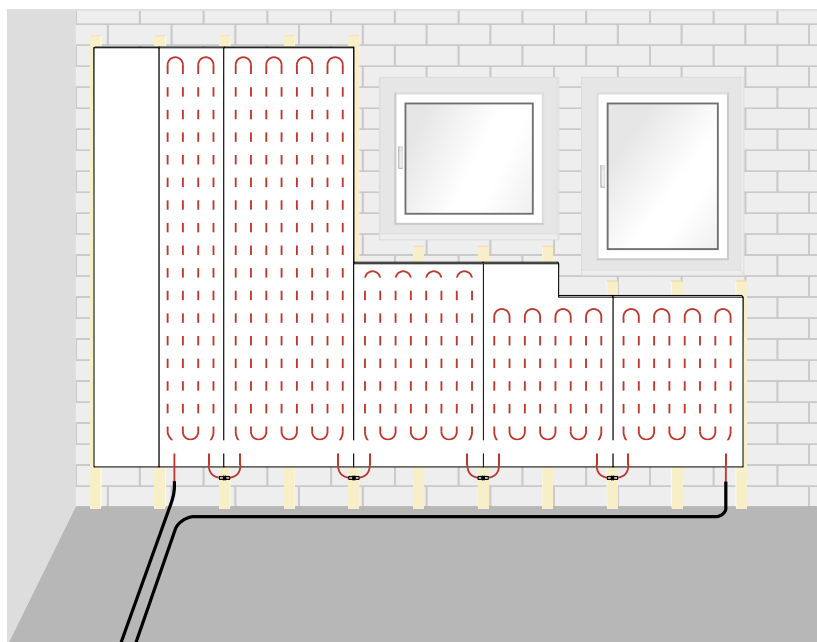
Wandopbouw



Afb. 137

Bij de installatie van een wandverwarming in gebouwen moet op de volgende bouwkundige aspecten worden gelet:

- Vrije, beschikbare wandoppervlakken
- Door meubels grotendeels in beslag genomen oppervlakken
- Toestand van de wandconstructie
- Aanwezige installaties



Afb. 138

**Flexibele montage-
mogelijkheden voor
de aanpassing aan
de bouwkundige
situatie.**

Aanwijzingen voor configuratie

De bepalingen betreffen wandverwarmingen waar het gaat om de uitvoering van buitenmuren resp. dakschuinten of wanden tegen onverwarmde ruimten of tegen de aardbodem.

De bepaalde maximumwaarden moeten in acht worden genomen bij de bouw van wanden van verwarmde ruimten die aan onverwarmde ruimten grenzen of wanneer dergelijke wanden worden vervangen of worden voorzien van isolatielagen.

Regel 1	Buitenmuren en dakschuinten	0,24 W/(m ² K)
Regel 5a	Wanden tegen onverwarmde ruimten en tegen aardbodem	0,30 W/(m ² K)

Tab. 69

Een extra warmte-isolatie achter de wandverwarming is bij inachtneming van bovengenoemde waarden niet vereist. Als toch een extra isolatie gewenst is, bijv. bij binnenmuren tegen ruimten met aanzienlijk lagere binnentemperaturen, kunnen bijvoorbeeld spaanplaten tussen de betengeling worden gemonteerd.

De isolatie van buitenmuren hoeft alleen aan de «koude zijde», dus aan de buitenkant van de buitenmuur, bijv. door aanbrengen van een volledige buitengevelisolatie, te worden uitgevoerd.

Voor warmte-isolatie die van binnen tegen buitenmuren wordt aangebracht, geldt dat aan de eisen van § 8, lid 1 is voldaan wanneer de warmtedoorgangscoefficiënt van de ontstane wandopbouw niet hoger is dan 0,35 W/(m²K). Binnenisolatie van buitenmuren is bijvoorbeeld zinvol bij renovatie van vakwerkhuzen, maar vereisen vanwege de ermee gepaard gaande verplaatsing van het dauwpunt naar binnen meer vakkennis (bijv. voor het gebruik van dampremmende/vochtwerende lagen) om te voorkomen dat vochtige binnenlucht achter de isolatielaag komt en condenseert.

Aanwijzing

Als bij renovatiewerkzaamheden de isolatielagen niet zo dik kunnen worden uitgevoerd, geldt dat aan de eisen is voldaan wanneer volgens de erkende regels van de techniek de grootste mogelijk isolatielaagdikte (bij een bemeeringswaarde van de warmtegeleidbaarheid van 0,040 W/(m·K)) is ingebouwd.

Systeembenodigheden

Verwarmingcircuits en montagetijden

Leggegevens voor Fonterra systeem	Side 12
Max. groepsoppervlak	5 m ² resp. 80m ¹⁾
Montagetijd in groepsminuten	20 min/m ²

¹⁾ Houd rekening met verbinding sleidingen naar de verdeler.

Tab. 70

Benodigd materiaal voor 1 m²

Systeemcomponenten	Leverbare aantallen /VE	Evenredig benodigd
Viega polybuteenbuis 12 x 1,3 mm, in beschermbuis	120 m	voor toevoerleiding aanvoer en retour
Fonterra wandverwarmingsplaat 620 x 2000 mm	30 stuks	0,80 stuk/m ² ¹⁾
Fonterra wandverwarmingsplaat 310 x 2000 mm	30 stuks	1,60 stuk/m ² ¹⁾
Fonterra wandverwarmingsplaat 620 x 1000 mm	30 stuks	1,60 stuk/m ² ¹⁾
Snelbouwschroeven 45 mm	1000 stuks	25 stuks/m ²
Voegenlijm	1000 g	110 g/m ²
Perskoppeling met SC-Contur 12 x 1,3 mm	5 stuks	1 stuk/m ²

¹⁾ Bij bedekking van het volledig oppervlak

Tab. 71

Ontwerpvoorbeeld

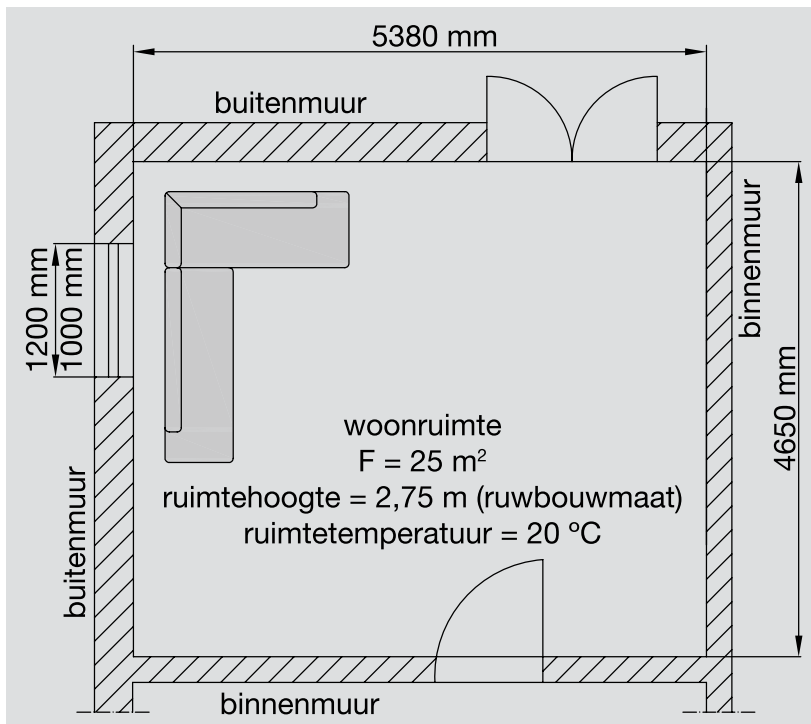
Voor een geschatte berekening van het benodigde wandverwarmingsoppervlak adviseren we de volgende werkwijze:

- Aanvoertemperatuur kiezen – afhankelijk van het systeem is een aanvoertemperatuur tussen 25 en 50 °C mogelijk die voor het gehele object geldt.
- Overtemperatuur verwarmingsmedium berekenen – zie afleesvoorbeeld vermogensdiagram.
- Fonterra Side 12-vermogensdiagram gebruiken – aflezen van het warmtevermogen in de ruimte, bepalen van het benodigde wandverwarmingsoppervlak.
- Max. groepsoppervlak controle – bepalen van de groepsverdeleruitgangen
- Werkelijk debiet berekenen – controle van de drukverliezen, berekening van de klepinstellingen.

Voor de behaaglijkheid mag de gemiddelde temperatuur van het verwarmingsoppervlak niet hoger liggen dan 40 °C.

Bouwkundige gegevens

- Woongebouw – nieuwbouw «lage-energiewoning»
- Benodigde warmte – ca. 45 W/m²
- Verwarmingssysteem – warmteopwekker aanvoer = 42 °C, retour = 37 °C
- Te configureren ruimte – woonkamer met wandoppervlakte van 45 m², grondoppervlakte van 25 m² (4,65 m x 5,38 m), ruimtehoogte van 2,75 m, ruimtetemperatuur van 20 °C
- Buitenmuur – U-waarde = 0,20 W/m²K, baksteenmetselwerk, wandoppervlakte voor wandverwarming B x H = 4,65 x 2,75 (2,0) m (incl. 1 raam 1,2 x 1,0 m), 5,38 x 2,75 (2,0) m (incl. 1 deur 1,8 m x 2,02 m)
- Wandverwarmingssysteem – Fonterra Side 12



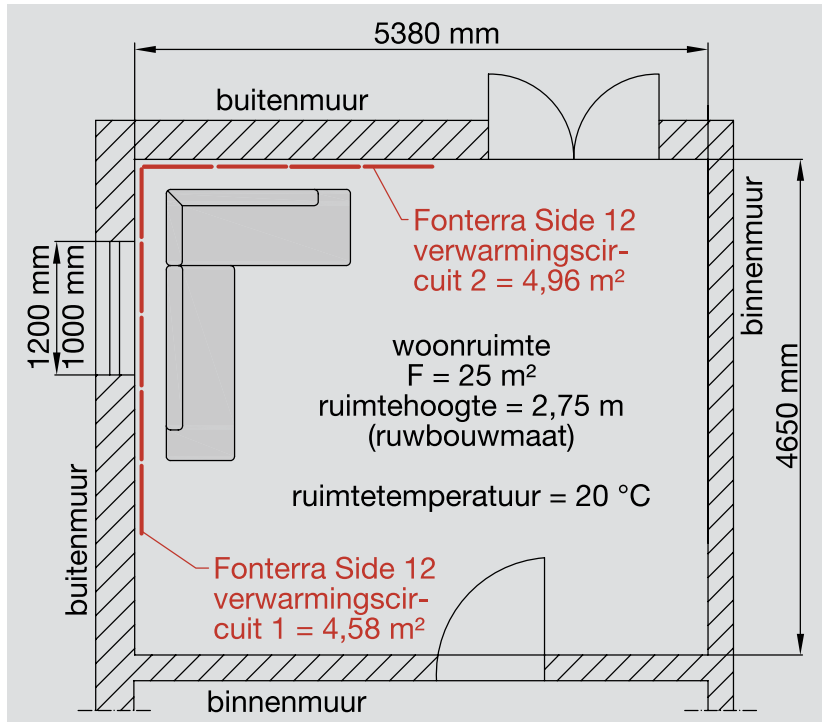
Afb. 139

Voorbeeldruimte

Berekening

- Benodigde ruimtewarmte overnemen uit berekening van de stooklasten:
benodigde warmte ruimte = $25\text{ m}^2 \times 45\text{ W/m}^2 = 1125\text{ W}$
- Vermogen Side 12 in W/m^2 :
 $T_m = 39,5^\circ\text{C} \text{ min RT } 20^\circ\text{C} = 19,5\text{ K}$ (overtemp. verwarmingsmedium)
volgens diagram bij $19,5\text{ K} > 118\text{ W/m}^2$
- Benodigde wandverwarmingsoppervlakte:
 $1125\text{ W} / 118\text{ W/m}^2 = 9,5\text{ m}^2$ Fonterra Side 12
- Aantal verwarmingscircuits: max. 5 m^2 per verwarmingscircuit (verdeler-
uitgang) > 2 verwarmingscircuits
- Verdeling van het wandverwarmingsoppervlak Fonterra Side 12
Bekleedbare oppervlakte buitenmuur:
 $B = 4,65\text{ m}$, $H = 2,0\text{ m}$
 $O = 9,3\text{ m}^2 - 1,20\text{ m}^2$ (raam) = $8,1\text{ m}^2$ und
 $B = 5,38\text{ m}$, $H = 2,0\text{ m}$
 $O = 10,76\text{ m}^2 - 3,64\text{ m}^2$ (deur) = $7,12\text{ m}^2$
 $O_{\text{totaal}} = 15,22\text{ m}^2$ (benodigd $9,5\text{ m}^2$)
Mogelijke verdeling systeemplaten volgens afbeelding

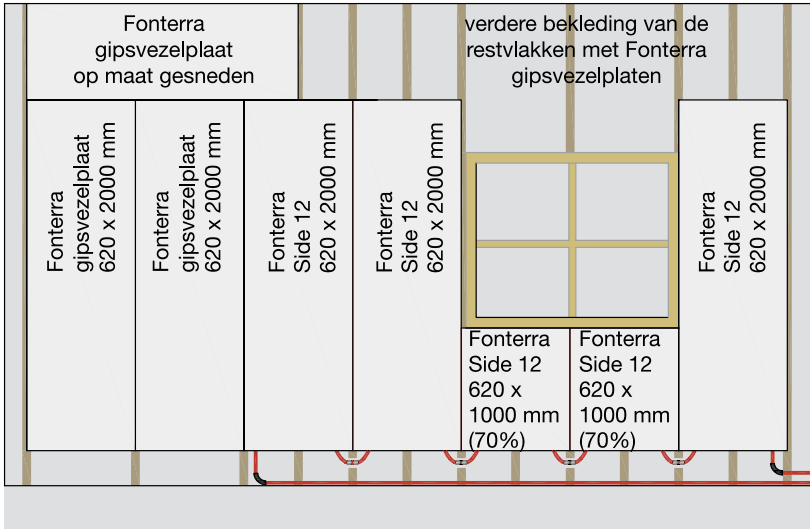
Voorbeeld voor
plaatsing van de
wandverwarmings-
platen



Afb. 140

De aanvoertemperatuur van de verwarmingsinstallatie zo laag mogelijk worden gekozen.

Door de daaruit voortvloeiende gelijkmatig verdeelde bezetting van de verwarmingsoppervlakken kunnen stralingsasymmetrieën worden vermeden en kan de behaaglijkheidsfactor worden verhoogd.



**Wandaanzicht
voorbeeldruimte**

met mogelijke plaatsing van de systeemplaten

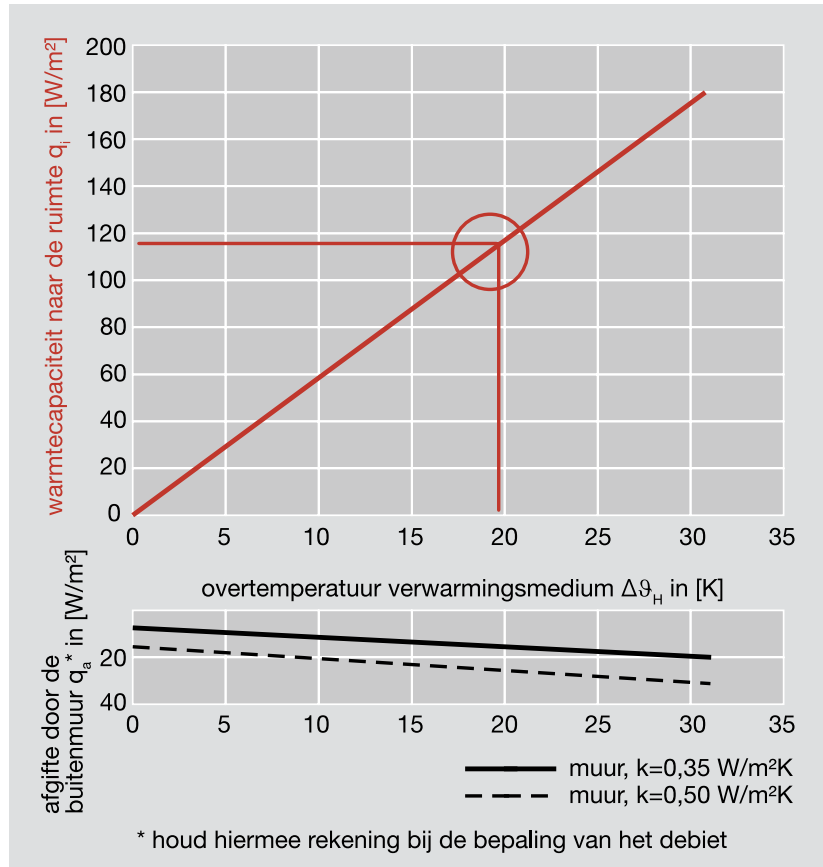
Afb. 141

De aangegeven plaatsing van de wandverwarmingsplaten is slechts een voorbeeld en moet met het oog op de meubilering enz. worden afgesproken met de opdrachtgever.

Hier werd de positie bij de buitenmuur en achter de bankstelhoek gekozen om een behaaglijk ruimteklimaat te creëren.

Vermogens- en drukverliesdiagrammen

Vermogensdiagram Fonterra Side 12



Afb. 142

Afleevoorbeeld diagram afgegeven vermogen

- Gemiddelde verwarmingswatertemperatuur berekenen

$$\frac{AV + RT}{2} \quad \text{bijv.} \quad \frac{42^\circ C + 37^\circ C}{2} = 39,5^\circ C$$

- Ruimtetemperatuur eraf trekken

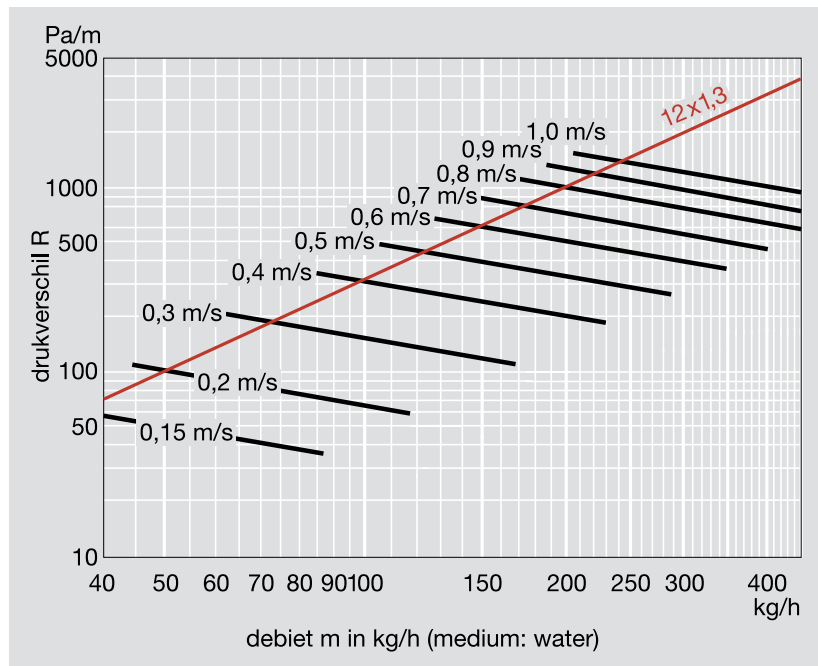
$$\text{bijv. } 39,5^\circ C - 20^\circ C = 19,5^\circ C$$

- Resultaat is de overtemperatuur verwarmingsmedium

$$\text{bijv. } 19,5 K \text{ (waarde voor diagram)}$$

- Vermogen q_i aflezen uit diagram

$$\text{bijv. } 118 W/m^2 \text{ bij } 19,5 K = \text{warmteafgifte in de ruimte}$$

Drukverliesdiagram voor PB-buizen 12 x 1,3


Afb. 143

Bij het leggen op buitenmuren rekening houden met de werkelijke verliezen naar buiten. Vervolgens het werkelijke debiet en R-waarde bepalen, verbingsleidingen naar de verwarmingscircuits erbij optellen en hydraulisch incalculeren.

Montage

Bouwkundige eisen

Voor aanvang van de montage ervoor zorgen dat aan de voorwaarden voor een vakkundige montage is voldaan:

- Ramen en deuren zijn ingebouwd.
- Elektrische installaties (hak- en slijpwerk, aanleg mantelbuizen etc.), sanitaire en verdere buisleidingsinstallaties conform NEN EN 1264-4 zijn geïnstalleerd.
- Stukadoorswerkzaamheden zijn voltooid.

Bij montagewerkzaamheden moet de ruimtetemperatuur tussen 5 en 30 °C liggen bij een relatieve luchtvochtigheid onder 70 %.

De platen moet al twee dagen voordat ze worden gebruikt op de inbouwlocatie droog, schoon, vorstvrij en vlak worden neergelegd om te acclimatiseren. De verpakkingfolie pas vlak voor de montage van de platen verwijderen om te voorkomen dat het gipsvezelmateriaal vocht opneemt.

Montageinstructie Fonterra Side 12

Montage op massieve muren

De bevestiging van wandverwarmingsplaten op metselwerk, gasbeton enz. moet worden uitgevoerd op een draagconstructie van houten of metalen profielen met de hierna aangegeven bevestigingsafstanden.

Bij een houten draagconstructie moeten snelbouwschroeven of als alternatief geschikte nieten worden gebruikt. De draagconstructie op de wanden kan doorgaans zowel horizontaal als verticaal worden gemonteerd.

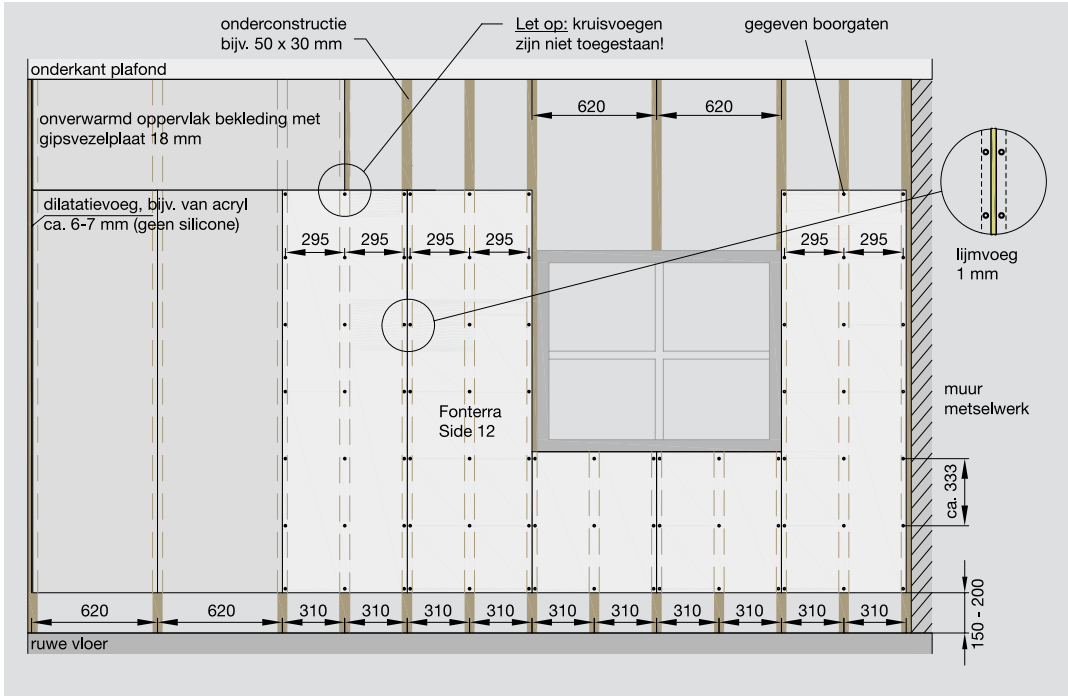
Kruisvoegen zijn bij de montage van wandverwarmingsplaten niet toegestaan.

De wandverwarmingsplaten zijn fabrieksmatig voorzien van boorgaten op een afstand van ca. 333 mm voor de bevestiging met snelbouwschroeven. De onderlinge verbinding van de wandverwarmingsplaten kan plaatsvinden met een lijm- of voegnaad. Bij voegnaden is het nodig een wapeningsmat (ca. 100 mm breed) over de naad aan te brengen.

We adviseren de wandverwarmingsplaten op een verticale houten draagconstructie met een afstand van 310 mm met snelbouwschroeven en lijmnaad te monteren.

Let erop dat de draagconstructie op geschikte punten moet worden uitgespaard voor de onderlinge verbinding van de wandverwarmingsplaten en voor het leggen van de verbindingsleidingen.

Draagconstructie bij lijмнаad



Afb. 144

Bij verbinding van de platen met lijмнаad bedraagt de verticale rastermaat van de draagconstructie 310mm (wandaansluiting met 316mm in acht nemen), de horizontale rastermaat ca. 330 mm (voorgeboorde gaten).

Montage met lijmnaden

- Draagconstructie met de boven aangegeven afstand monteren.
- De gladde zijde van de platen altijd aan de kant van de ruimte monteren.
- Eerste wandverwarmingsplaat spanningvrij op de draagconstructie schroeven – door boorgaten aangegeven plaatsen in acht nemen.
- Voegenlijm op de kopse kant van de eerste plaat aanbrengen en de volgende wandverwarmingsplaat plat ertegenaan duwen en vastschroeven.
- De volgende wandverwarmingsplaten bij de montage stevig op de draagconstructie drukken en vanuit het midden van de plaat in de richting van de rand vastschroeven.
- Bevestiging nooit eerst op de hoeken en dan naar het midden van de plaat.
- Niet actieve restoppervlakken bekleden met ongefreesde gipsvezelplaten.
- Na uitharden van de lijm (ca. 24 uur) lijmresten verwijderen.
- Naden en schroefgaten fijn dichtplamuren (max. 0,5 mm dikte).
- Na drogen van de vulpasta (min. 24 uur) kan de afwerklaag worden aangebracht (schilderwerkzaamheden).

Voor het plamuren moet een natte afwerkvloer volledig zijn gedroogd (luchtvochtigheid < 70 %, ruimtetemperatuur > +5 °C) en moet het wandverwarmingssysteem zijn afgeperst.

Montage met voegnaden

Bij de verbinding van de wandverwarmingsplaat met voegnaden moet erop worden gelet dat de verticale rastermaat van de draagconstructie door de breedte van de voegnaden van ca. 7 mm wordt vergroot naar 313 mm (wandaansluiting met 316 mm in acht nemen) en dat de horizontale rastermaat ca. 330 mm (voorgeboorde gaten) bedraagt.

Montagevolgorde bij voegnaden en lijmnaden.

Maar: wapening van de naad met vlies in glasvezel (breedte ca. 100 mm) en dichtplamuren met voegenvuller.

Montage op droogbouwwanden

Men onderscheidt enkel en dubbel beklede wandconstructies van gipskarton- of gipsvezelplaten (bijv. Fermacell) op een metalen profielwerk in het raster van 620 mm.

Enkel beklede droogbouwwanden

Bij de montage van Fonterra wandverwarmingsplaten moet de rastermaat van de draagconstructie worden gereduceerd tot 310 mm.

Dubbel beklede droogbouwwanden

Geadviseerd wordt gipsvezelplaten te gebruiken, omdat dan de Fonterra wandverwarmingsplaten direct met snelbouwschroeven erop kunnen worden geschroefd.

Bij andere materialen als onderste laag platen (bijv. gipskartonplaten) moeten de bevestigingsschroeven bij de voorgeboorde gaten van de Fonterra wandverwarmingsplaten helemaal tot in de draagconstructie worden vastgeschroefd.

De bevestiging van de wandverwarmingsplaten op spaanplaten vindt plaats met verzinkte en geharste nieten op een afstand van maximaal 150 mm. Onder de lijmnaad moet hierbij een kunststoffolie of een oliepapier voor de scheiding van de materialen worden aangebracht.

Bij voorschriften voor brandveiligheid en geluidsisolatie gelden extra eisen.

Het is vanwege de hoge drukbelasting niet toegestaan muren vol te blazen met warmte-isulerende materiaal (bijv. bij fabrikanten van prefab-huizen).

Aansluiting op onverwarmde platen

De verbinding van verwarmde (actieve) wandverwarmingsplaten met onverwarmde (passieve) gipsvezelplaten kan net als de verbinding van wandverwarmingsplaten onderling worden uitgevoerd met lijm- of voegnaden.

Bij de aansluiting op gipskartonplaten is een met glasvezelvlies gewapende voegnaad vereist (zie ook punt »Aansluiting op andere materialen«).

Dilatatievoegen

Dilatatievoegen zijn vereist bij:

- wandverwarmingsoppervlakken met voegnaden, wanneer de wandverwarmingsoppervlakken langer zijn dan 8 m.
- wandverwarmingsoppervlakken met lijmnaaden, wanneer de wandverwarmingsoppervlakken langer zijn dan 10 m.

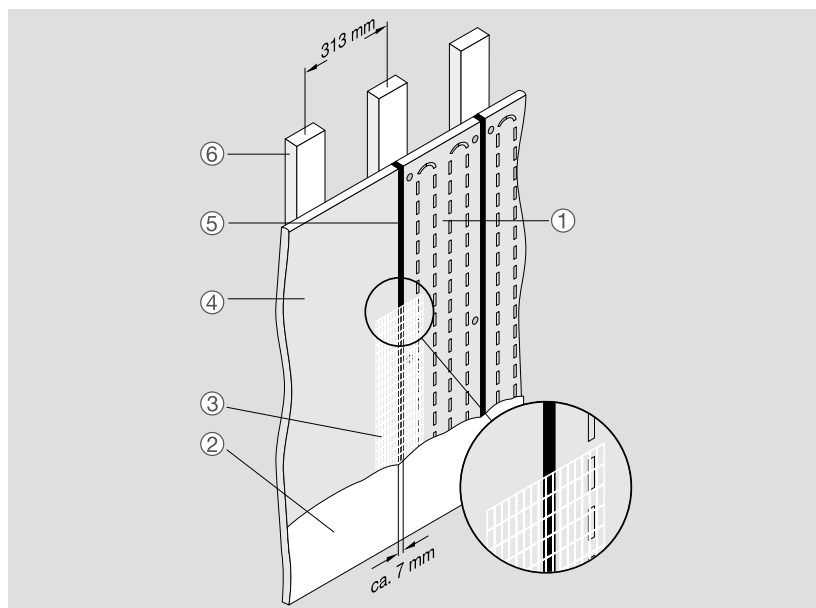
De dilatatievoeg kan worden uitgevoerd als achterliggende schaduwvoeg of met een afwerk-dilatatievoegprofiel volgens de geldende droogbouwregels.

Aansluiting op andere materialen

Bij aansluitingen van de wandverwarmingsplaten op andere materialen, bijv. afwerkpleisters, sierbeton, metselwerk, staal of hout, moeten in principe scheidingsvoegen worden geplaatst.

Deze kunnen worden uitgevoerd als aansluiting met scheidingsstroken (bijv. van PE-folie) of als dilatatievoeg met duurzaam elastisch afdichtingsmateriaal.

Bij een verbinding van wandverwarmingen van gipsvezelplaten met gipskartonplaten moet erop worden gelet dat voegnaden tussen verschillende plaatmaterialen worden gewapend met een vlies van glasvezel (min. 150 mm breed). Het vlies van glasvezel in de eerste aansmering opnemen. Lijmnaaden zijn niet toegestaan.



Afb. 145

- | | |
|------------------------|--------------------|
| ① Wandverwarmingsplaat | ④ Gipskartonplaat |
| ② Fijne plamuurlaag | ⑤ Voegnaad |
| ③ Vlies van glasvezel | ⑥ Draagconstructie |

Aansluiting wandverwarmingsplaat (gipsvezelplaat) op gipskartonplaat (inactief oppervlak)

Verwarmingstechnische aansluiting

Verbinding van de wandverwarmingsplaten

Na de montage van de wandverwarmingsplaten moet als volgt te werk worden gegaan:

- Maximaal wandverwarmingsoppervlak per verwarmingscircuit controleren: 5 m² (bij 2 x 10 m verbindingsleiding) of maximale buislengte 80 m (incl. verbindingsleiding).
- Wandverwarmingsoppervlakken van verschillende grootte zijn bij de verwarmingscircuits toegestaan.
- Buisleidingen van de wandverwarmingsplaten onderling verbinden met koppelingen – buisleidinglengten zo nodig aanpassen om vrije ruimten binnen de draagconstructie te kunnen gebruiken.

Er bestaat alleen recht op garantie bij gebruik van Viega koppelingen in combinatie met de buizen van de wandverwarmingsplaten, omdat beide als systeem zijn goedgekeurd.

De posities van de koppelingen moeten exact worden aangegeven in een situatietekening en na voltooiing samen met de complete documentatie worden overhandigd aan de opdrachtgever.

Verbindingsleidingen

Verbindingsleidingen kunnen ofwel op de ruwe vloer of op de warmte- en contactgeluidsisolatie in de afwerkvloer worden gelegd. De verbinding van het verwarmingscircuit wordt in de volgende stappen uitgevoerd:

- Toevoerleiding 12 x 1,3 mm van de groepsverdeler naar de eerste wandverwarmingsplaat installeren.
- Wandverwarming aansluiten met koppeling.
- Retourleiding van de laatste plaat naar de groepsverdeler installeren.
- Warmte-isolatie monteren conform EnEV over de toevoerleidingen (aanvoer en retour) van de groepsverdeler naar de wandverwarmingsplaat.
- Buisleidingen met buisklemmen bevestigen op de ruwe vloer.

Eis voor de warmte-isolatie van buisleidingen en armaturen

Regel	Soort leidingen	Minimumdikte van de isolatielaag bij WLG 0,035 W/mK
1	Binnendiameter tot 22 mm	20 mm
7	Cv-leidingen van 1-100 mm (regel 1-4) tussen verwarmde ruimten van verschillende gebruikers in de vloeropbouw	6 mm

Tab. 72

Bij materialen met andere warmtegeleidbaarheid moeten de minimumdikten van de isolatielagen dienovereenkomstig worden omgerekend. Hierbij komt bijv. een concentrische isolatie van 6 mm bij WLG 035 overeen met een concentrische isolatie van 9 mm bij WLG 040 bij 40 °C.

Tabel 1 moet niet worden gebruikt wanneer de leidingen zich in verwarmde ruimten of in bouwelementen tussen verwarmde ruimten van een gebruiker bevinden en de warmteafgifte ervan door vrijliggende afsluitinrichtingen kan worden beïnvloed.

Ook wanneer er van rechtwege geen eisen worden gesteld, moeten de toevoerleidingen minstens worden ommanteld met een Fonterra voegenbeschermbuis:

- om tik- en stromingsgeluiden te voorkomen
- om contactgeluid te verminderen
- als corrosiebescherming
- om de warmtebelasting te verminderen

Verdeleraansluiting

Montagestappen

Het opnemen van de groepsverdelers in de verwarmingsinstallatie wordt in de volgende montagestappen beschreven – de buisverbindingen moeten spanningvrij worden uitgevoerd.

- Aansluiten van de wandverwarmingsbuizen 12 x 1,3 mm op de groepsverdelers.
- Aansluiten van de aanvoer- en retourbuizen op de groepsverdelerbalken met schroefverbinding Rp ¾.
- Hydraulische afstelling van de verwarmingscircuits op de groepsverdelers met debietmeter.

Het is toegestaan vloer- en wandverwarmingen aan te sluiten op één groepsverdelers. Het passende debiet kan worden ingesteld aan de aanvoerzijde van de groepsverdelersbalk.



Afb. 146

Spelen van de buisleidingen

Vóór de drukproef moeten de verwarmingscircuits worden ontluicht.

- Aanvoer en retour op de groepsverdeler en alle aanvoerkleppen van de verwarmingscircuits sluiten.
- Klep verwarmingscircuit 1 openen en verwarmingscircuit via ketelvat- en aftapkraan op de groepsverdeler ontluichten tot het water in de retourleiding bellenvrij is.
- Klep verwarmingscircuit 1 sluiten en proces bij alle andere verwarmingscircuits herhalen.
- Aanvoer- en retourafsluitingen op de groepsverdeler openen en drukproef uitvoeren.

Drukproef

- Verwarmingscircuits moeten met een drukproef met water worden gecontroleerd op lekdichtheid. De proefdruk moet twee keer zo hoog zijn als de bedrijfsdruk – maar minstens 4 bar, hoogstens 6 bar.
- De proefdruk moet tot aan de voltooiing van de droogbouwwerkzaamheden gehandhaafd blijven.
- Proefdruk en geconstateerde dichtheid moeten worden gedocumenteerd in een testrapport.

Na afloop van de drukproef moeten alle schroefverbindingen extra worden aangetrokken.

Aanwijzingen: temperatuurveranderingen tijdens de drukproef beïnvloeden de proefdruk.

Voorbeeld: buiswandtemperatuur $\pm 10\text{K}$ verandert de proefdruk met $\pm 0,5$ tot 1 bar.

Antivriesmiddelen vergroten de gemeten drukverlieswaarden.

Let op!

Installatiecomponenten die niet op deze proefdruk zijn berekend, zoals expansievaten, veiligheidskleppen enz., moeten vóór de drukproef worden afgesloten of worden gedemonteerd.

Inbedrijfstelling

Na het spoelen/ontluchten van de installatie moet volgens de gegevens van de onderhavige planning de voorinstelling van de verwarmingscircuitkleppen worden uitgevoerd. Alleen met exacte instelling kan het hydraulische systeem van de installatie een probleemloze werking van de verwarmingsinstallatie garanderen.

- Instelling van de berekende debieten via de kleppen op de groepsverdelers.
- Montage van de servomotoren.
- Instellen van de bedrijfstemperatuur.

Antivriesmiddelen

Bij vorstgevaar moet de installatie door temperatuurregeling of gebruik van geschikte antivriesmiddelen (bijv. glycol) worden beschermd. Als na de bouwfase voor de beoogde werking geen antivriesmiddel meer nodig is, moet het antivriesmiddel volledig worden verwijderd. Na de aftapping moet de installatie met een geschikt toevoegingsmiddel worden gereinigd en opnieuw worden gevuld. Bij de keuze van het toevoegingsmiddel voor de reiniging moet de productinformatie van de fabrikanten in acht worden genomen.

Aanwijzing: bij een drukproef vergroten antivriesmiddelen de gemeten drukverlieswaarden.

Oppervlaktebehandeling wandverwarmingsplaten

Voor aanvang van de werkzaamheden ervoor zorgen dat de drukproef heeft plaatsgevonden.

Bij wandverwarming kunnen alle gangbare wandafwerkingen worden gebruikt:

- behang of verflagen
- structuurpleister
- tegels, natuursteen

Zoals uit de droogbouwsector bekend is, moeten de oppervlakken van de gipsvezelplaten droog, vrij van vlekken en stoffen zijn, inclusief de naden en voegplaatsen.

Extra primers zijn alleen vereist wanneer die door fabrikant van de wandafwerking worden verlangd.

Verflagen aanbrengen

Latex-, dispersie- of lakverven kunnen op wandverwarmingsplaten als normaal worden aangebracht. Bij minerale verven zoals kalkverf, silicaatverf of andere speciale soorten verf moet de de productinformatie van de fabrikant in acht worden genomen.

Behang aanbrengen

Gangbare behangsoorten inclusief rauhfaserbehang kunnen, volgens de voorschriften van de fabrikant van het behangplaksel, direct op de wandverwarmingsplaat worden geplakt. Het is niet nodig een behangvoorstrijkmiddel te gebruiken. Bij dikke behangsoorten als vinyl moet waterarm plaksel worden gebruikt. Primers zijn onafhankelijk van het soort behang alleen nodig als dit door de plakselfabrikant wordt voorgeschreven.

Tegels op droogbouw-systeemplaten

Nadat een geschikte primer is aangebracht, kunnen de wandverwarmingsplaten met flex-lijm op de gebruikelijke manier worden betegeld.

Oppervlakken die worden blootgesteld aan water, moeten bovendien worden voorzien van een waterdichte coating, bijvoorbeeld van Lugato of Deitermann, of een vloeibare afdichtingsfolie.

Deze afdichtingssystemen moeten door de fabrikant zijn goedgekeurd voor het gebruik op gipsvezelplaten. Hoeken en aansluitnaden moeten elastisch worden uitgevoerd en met geschikte accessoires (bijv. afdichtingsmanchetten of afdichtingsbanden) worden afgedicht.

Fonterra Side 12 wandverwarmingsplaten zijn in de fabriek geïmpregneerd.

Een later aangebrachte primer moet vóór de verdere verwerking voldoende zijn gedroogd – meestal is 24 uur voldoende.

Pleisterlagen aanbrengen op droogbouwssystemen

Bij het gebruik van akoestische pleisters of dunne structuurpleisters (max. 4 mm) moet de productinformatie van de fabrikant in acht worden genomen en details voor de verwerking zo nodig worden nagevraagd bij het Viega servicecenter.

Wapening van de naden is alleen nodig bij uitvoering als voegnaad en is niet vereist bij lijmnaden.

Voordat een pleisterlaag wordt aangebracht, moet de vochtigheid van de wandverwarmingsplaat (incl. eventuele primer) onder 1,3 % liggen. Dat betekent dat de relatieve luchtvochtigheid van de ruimte in de laatste 48 uur onder 70 % gelegen moet hebben en de luchttemperatuur hoger moet zijn geweest dan 15 °C. Voorzichtig bij vooraf aangebrachte natte afwerkvloeren! Tijdens het aanbrengen van de pleisterlaag moet de oppervlaktetemperatuur van de wandverwarmingsplaten ca. 22 °C bedragen.

Formulieren

Drukproef van de wandverwarming

Nadat de installatiewerkzaamheden zijn voltooid en de drukproef is uitgevoerd, moet dit document worden overhandigd aan de ontwerper/opdrachtgever. Geadviseerd wordt dit document te bewaren.

Bouwplan	Datum	
Adres opdrachtgever		
Adres installatiebedrijf		
Voordat met de stucadoorswerkzaamheden wordt begonnen en voordat de droogbouwwerkzaamheden zijn voltooid, wordt een lekttest van de verwarmingscircuits uitgevoerd met water. De lekttest vindt plaats bij voltooide, maar nog niet bedekte buisleidingen.		
Aanwijzingen voor de testprocedure <ul style="list-style-type: none"> ■ De installatie vullen met gefilterd water en volledig ontluchten. ■ Bij grotere temperatuurverschillen (~10 K) tussen omgevingstemperatuur en vulwatertemperatuur moet na het vullen van de installatie een wachttijd van 30 minuten voor de temperatuurvereffening in acht worden genomen. ■ De drukproef mag met een druk van 4 bar, maximaal 6 bar, worden uitgevoerd; bij de overdracht van de werkzaamheden aan de stucadoer/afwerkvloerlegger moet de druk worden verhoogd tot een twee keer zo hoge bedrijfsdruk. ■ Visuele controle van de leidinginstallatie/controle via manometer ¹⁾ ■ De druk moet tijdens het aanbrengen van de pleisterlaag/afwerkvloer gehandhaafd blijven. ■ Bevriezen moet door geschikte veiligheidsmaatregelen, zoals verwarming van de ruimte of toevoeging van antivriesmiddel aan het verwarmingswater, worden uitgesloten. ■ Als het antivriesmiddel voor de normale werking niet nodig is, moet de installatie voor reiniging worden afgetapt en gespoeld met minstens drie keer ververs water. ■ De watertemperatuur moet tijdens de test constant worden gehouden. ¹⁾ Er moeten manometers worden gebruikt waarmee een drukverandering van 0,1 bar feilloos kan worden afgelezen.		
Gebruikte materialen	Buizen:	<input type="checkbox"/> 12x1,3 mm
	Buiskoppelingen:	<input type="checkbox"/> persen <input type="checkbox"/> klemmen
Protocol drukproef		
Begin drukproef:	Beginndruk:	Watertemperatuur [°C]:
Einde drukproef:	Einddruk:	Watertemperatuur [°C]:
Visuele controle buiskoppelingen uitgevoerd?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nee
Positie van de koppelingen in het legplan ingetekend?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nee
De dichtheid is vastgesteld, er zijn geen blijvende vormverandering aan een bouwelement vastgesteld?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nee
Bij overdracht van de installatie is de bedrijfsdruk ingesteld?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nee
Opmerkingen		
Opdrachtgever	Bouwcoördinator	Installatiebedrijf
Datum/handtekening/stempel		

Fonterra Side 12 Clip

Planning

Systeembeschrijving

Het wandverwarmingssysteem Fonterra Side 12 Clip is door zijn hoge energie-efficiëntie bijzonder geschikt voor gebruik in moderne lage-energiewoningen en vanwege de radiatorvrije oppervlakken ook voor sporthallen, ziekenhuizen en kinderdagverblijven.

In de renovatie overtuigt Fonterra Side 12 Clip met praktijkgerichte uitvoeringsmogelijkheden, bijv. bij de uitbouw van zolderetages. Er kunnen hierbij twee bewerkingstappen worden gecombineerd: de installatie van de verwarming en de droge afbouw.

Fonterra Side 12 Clip is een wandverwarmingssysteem voor montage in een stuclaag op massieve muren van baksteen, beton, zandsteen etc.

De polybuteen-wandverwarmingsbuis wordt op klemrails gemonteerd en in meanderende lussen gelegd. De vereiste stuclaag is minstens 10 mm dik bij gipspleisters met gebruik van wapeningsmatten om scheuren te voorkomen. Maximaal kan 6 m² wandverwarmingsoppervlak of 80 m verwarmingsbuis (incl. verbindingsleidingen) per verdeleruitgang worden aangesloten.

De wandoppervlaktetemperaturen zijn afhankelijk van het soort pleister, maar mogen voor de behaaglijkheid niet hoger zijn dan 45 °C.

Kenmerken

- Zuurstofdichte 12 mm PB-verwarmingsbuis.
- Montage mogelijk op massieve muren van baksteen, beton, zandsteen enz.
- Als nat systeem geschikt voor gips-, kalk-, leem- of cementpleisters.
- Totale pleisterdikte bijv. bij gipspleisters 26 mm.
- Flexibele legmogelijkheden voor individuele ruimtegeometrieën.
- Aanvoertemperaturen $\leq 50^{\circ}\text{C}$ bij gipspleisters, optimale wandoppervlaktetemperatuur 45°C .
- Mogelijkheid wandverwarmingsoppervlakken tot 6 m^2 resp. 80 m verwarmingsbuislengte op één groepsverdeler aan te sluiten.
- Veilige buisbevestiging met klemrail, bochtstukken met ronde spijkerklemmen.
- Montagevriendelijk en snel leggen van buizen.
- Verwarmings-/koelwerking mogelijk.
- Lokalisatie van de wandverwarmingsbuizen in de gesloten wand met temperatuurfolie mogelijk.



Afb. 147

Systemcomponenten

Systemcomponenten

Klemrail / bevestiging	PB-buis
 <p>Clip-Schienenede 12 klemrail</p>	 <p>12 x 1,3</p>
 <p>Ronde spijkerklemmen</p>	 <p>Klemringschroefkoppeling</p>
 <p>Spijkerplug</p>	

Tab. 73

Gereedschappen

Omschrijving	Artikelnummer
Viega buizenschaar	652005
Handpersgereedschap 12	401436
Viega persbek 12	425302
Viega persgereedschap, bijv. accu Picco	622404

Tab. 74

Technische gegevens

Technische gegevens systeem

Omschrijving	Artikelnummer
Verwarmingsbuis PB 12, 240 m	615680
Verwarmingsbuis PB 12, 650 m	616502
Verwarmingsbuis PB 12, in beschermhuis	609658
Fonterra voegenbeschermhuis 12x18mm	668945
Fonterra klemrail 12 mm	609429
Fonterra spijkerpluggen 35-6	615598
Fonterra ronde spijkerklemmen voor PB 12	615611
Vensterbouwschroef 22 mm	625191
Fonterra buisgeleidingsbocht 12/17	609498
Klemringschroefkoppeling 3/4" x 12	614508
Klemringschroefkoppeling 3/4" x 12	614584
Koppeling voor kunststofbuis 12x1,3	614669
Perskoppeling 12x1,3	614676
Insteekstuk 12x15	637002
Overgangsstuk 12x1/2	636166
Temperatuurfolie 160x70 mm	624910
Pleisterwapeningsmat extern	extern

Tab. 75

Technische gegevens systeembuis

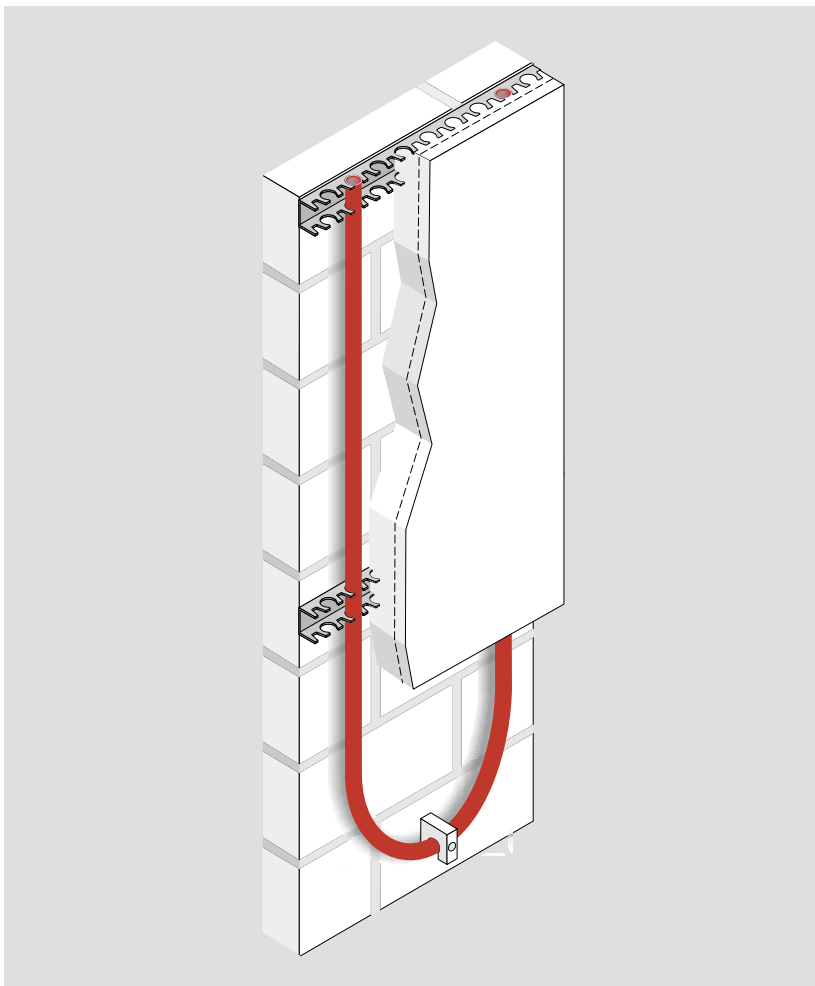
		PB-buis 12x1,3 mm
Afmetingen	[mm]	12 x 1,3
Minimale buigradius		5 x d_{buiten}
Max. bedrijfsdruk ¹⁾	[bar]	10
Max. bedrijfstemperatuur ¹⁾	[°C]	95
Montagetemperatuur	[°C]	> 5
Waterinhoud	[l/m]	0,069
Warmtegeleidbaarheid λ	[W/(m·K)]	0,22
Lineaire uitzettingscoëfficiënt	[K ⁻¹]	1,3 x 10 ⁻⁴
Gewicht	[g/m]	50

¹⁾ Deze waarden zijn max. waarden en gelden niet in combinatie

Tab. 76

Wandopbouw Fonterra Side 12 Clip

Wandopbouw



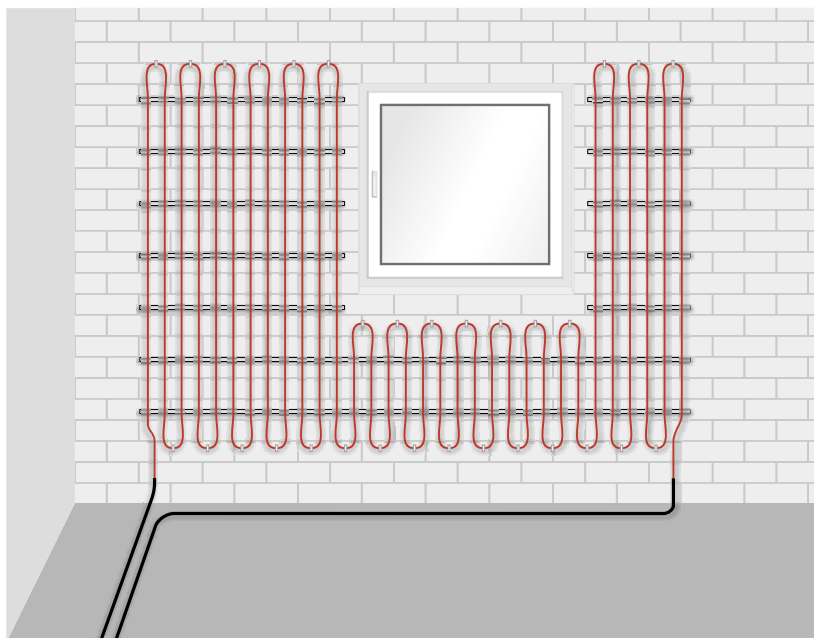
Afb. 148

De wandverwarming kan op gemetselde muren, prefab- en betonwanden worden gemonteerd. De verwarmingsbuizen worden met klemrails bevestigd.

Het oppervlak dat de buizen afdekt zorgt voor de warmteoverdracht en warmteverdeling.

Bij de installatie van een wandverwarming in gebouwen moet bijvoorbeeld op de volgende bouwkundige aspecten worden gelet:

- Vrije, beschikbare wandoppervlakken
- Door meubels grotendeels in beslag genomen oppervlakken
- Toestand van de ondergrond
- Aanwezige installaties



Afb. 149

Flexible montage- mogelijkheden

voor aanpassing aan
de bouwkundige
situatie

Aanwijzingen voor berekeningen

De nieuwe bepalingen betreffen wandverwarmingen waar het gaat om de uitvoering van buitenmuren resp. dakschuinten of wanden tegen onverwarmde ruimten of tegen de aardbodem.

De bepaalde maximumwaarden moeten in acht worden genomen bij de bouw van wanden van verwarmde ruimten die aan onverwarmde ruimten grenzen of wanneer dergelijke wanden worden vervangen of worden voorzien van isolatielagen.

Regel 1	Buitenmuren en dakschuinten	0,24 W/(m ² K)
Regel 5a	Wanden tegen onverwarmde ruimten en tegen aardbodem	0,30 W/(m ² K)

Tab. 77

Een extra warmte-isolatie achter de wandverwarming is bij inachtneming van bovengenoemde waarden niet vereist. Als toch een extra isolatie gewenst is, bijv. bij binnenmuren tegen ruimten met aanzienlijk lagere binnentemperaturen, kunnen bijvoorbeeld spaanplaten onder de wandverwarmingsbuizen worden gemonteerd.

De isolatie van buitenmuren hoeft alleen aan de »koude zijde«, dus aan de buitenkant, te worden uitgevoerd.

Voor het speciale geval dat warmte-isolatie van binnen tegen de buitenmuur wordt aangebracht, geldt dat aan de eisen van §8, lid 1 is voldaan wanneer de warmtedoorgangscoefficiënt van de ontstane wandopbouw niet hoger is dan 0,35 W/(m²K). Binnenisolatie van buitenmuren is bijvoorbeeld zinvol bij renovatie van vakwerkhuzen, maar vereisen vanwege de ermee gepaard gaande verplaatsing van het dauwpunt naar binnen meer vakkennis (bijv. voor het gebruik van dampremmende/vochtwerende lagen) om te voorkomen dat vochtige binnenlucht achter de isolatielaag komt en condenseert.

Aanwijzing

Als bij renovatiewerkzaamheden de isolatielagen niet zo dik kunnen worden uitgevoerd, geldt dat aan de eisen is voldaan wanneer volgens de erkende regels van de techniek de grootste mogelijk isolatielaagdikte (bij een bemeetingswaarde van de warmtegeleidbaarheid van 0,040 W/(m·K)) is ingebouwd.

Systeembenodigheden

Benodigde buislengte en montagetijden

Leggegevens voor Fonterra systeem	Side 12 Clip
Buisafstand	100 mm
benodigde buislengte	10 m/m ²
Max. groepsoppervlak	6 m ² resp. 80 m ¹⁾
Montagetijd in groepsminuten	8 tot 9 min/m ²

¹⁾ incl. aansluitlengten naar de verdeler

Tab. 78

Benodigd materiaal

Fonterra Side 12 Clip; benodigd materiaal voor 1,0 m ²		
Systeemcomponenten	Leverbare aantallen/VE	Evenredig benodigd
Viega polybuteenbuis 12 x 1,3 mm	240/650 m	10,00 m/m ²
Fonterra klemrail 12 x 2000 mm	10 stuks	2,50 m/m ²
Spijkerpluggen	200 stuks	15 stuks/m ²
Ronde spijkerklemmen	100 stuks	5 stuks/m ²
Vensterbouwschroeven	1000 stuks	15 stuks/m ²

Tab. 79

Ontwerpvoorbeeld

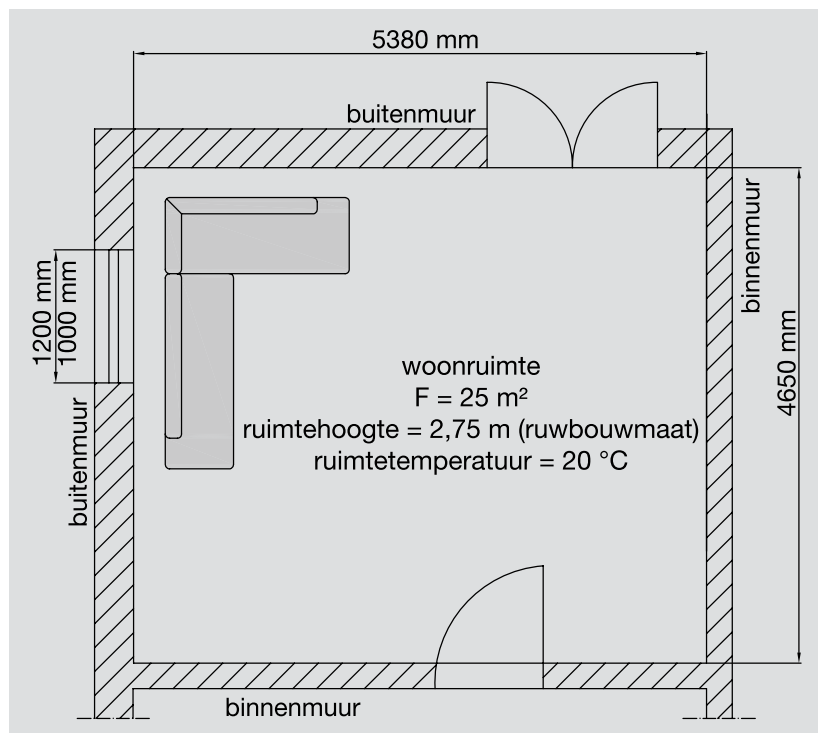
Voor een voorcalculatie adviseren we de volgende werkwijze:

- Aanvoertemperatuur kiezen. Afhankelijk van het systeem is een aanvoertemperatuur tussen 25 en 50 °C mogelijk die voor het gehele object geldt. Bij hogere systeemtemperaturen moet worden gezorgd voor een geschikt soort pleister.
- Overtemperatuur verwarmingsmedium berekenen (zie afleesvoorbeeld vermogensdiagram).
- Configuratie met Fonterra Side 12 Clip-vermogensdiagram. Aflezen van het warmtevermogen voor de ruimte. Bepaling van het benodigde wandverwarmingsoppervlak.
- Controle van het maximale groepsoppervlak. Bepaling van de verdeleruitgangen.
- Bij verwarmingscircuits resp. wanden die een te grote groeps lengte zouden krijgen, moet het groepsoppervlak in meerdere verwarmingscircuits worden verdeeld.
- Berekening van het werkelijke debiet. Controle van de drukverliezen. Berekening van de klepinstellingen.

Voor de behaaglijkheid mag de gemiddelde temperatuur van het verwarmingsoppervlak niet hoger liggen dan 40 °C.

Bouwkundige gegevens

- Woongebouw – nieuwbouw »lage-energiewoning«
- Benodigde warmte – ca. 45 W/m²
- Verwarmingssysteem – warmteopwekker aanvoer = 42 °C, retour = 37 °C
- Te configureren ruimte – woonkamer met wandoppervlakte van 45 m², grondoppervlakte van 25 m² (4,65 m x 5,38 m), ruimtehoogte van 2,75 m, ruimtetemperatuur van 20 °C
- Buitenmuur – U-waarde = 0,20 W/m²K, baksteenmetselwerk, wandoppervlakte voor wandverwarming B x H = 4,65 x 2,75 (2,0) m (incl. 1 raam 1,2 x 1,0 m), 5,38 x 2,75 (2,0) m (incl. 1 deur 1,8 m x 2,02 m)
- Wandverwarmingssysteem – Fonterra Side 12 Clip



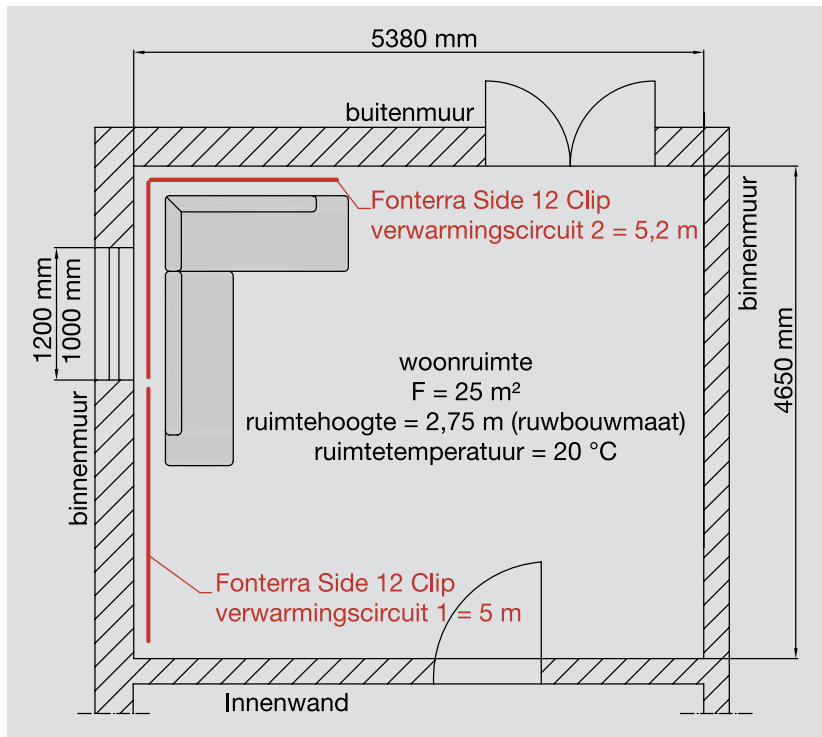
Afb. 150

Voorbeeldruimte

Berekening

- Benodigde ruimtewarmte overnemen uit berekening van de stooklasten:
benodigde warmte ruimte = $25\text{ m}^2 \times 45\text{ W/m}^2 = 1125\text{ W}$
- Vermogen Side Clip 12 in W/m^2 :
 $T_m = 39,5^\circ\text{C} \text{ min RT } 20^\circ\text{C} = 19,5\text{ K}$ (overtemp. verwarmingsmedium)
volgens diagram bij $19,5\text{ K} > 110\text{ W/m}^2$
- Benodigde wandverwarmingsoppervlakte:
 $1125\text{ W}/110\text{ W/m}^2 = 10,2\text{ m}^2$ Fonterra Side 12 Clip
- Aantal verwarmingscircuits:
max. 6 m^2 per verwarmingscircuit (verdeleruitgang) > 2 verwarmingscircuits
- Verdeling van het wandverwarmingsoppervlak Side 12 Clip:
Bekleedbare oppervlakte buitenmuur:
 $B = 4,65 - 2 \times 0,10$ (zijrand) = $4,45\text{ m}$, $H = 2,0$
 $O = 8,9 - 1,54$ (raam) = $7,50\text{ m}^2$ (benodigd $10,2\text{ m}^2$)
 $>$ verschil $2,70\text{ m}^2$
Extra bezetting van nog een buitenmuur
- Verdeling in ongeveer even grote verwarmingscircuits: $5,0\text{ m}^2$ en $5,2\text{ m}^2$, mogelijke verdeling volgens afbeelding

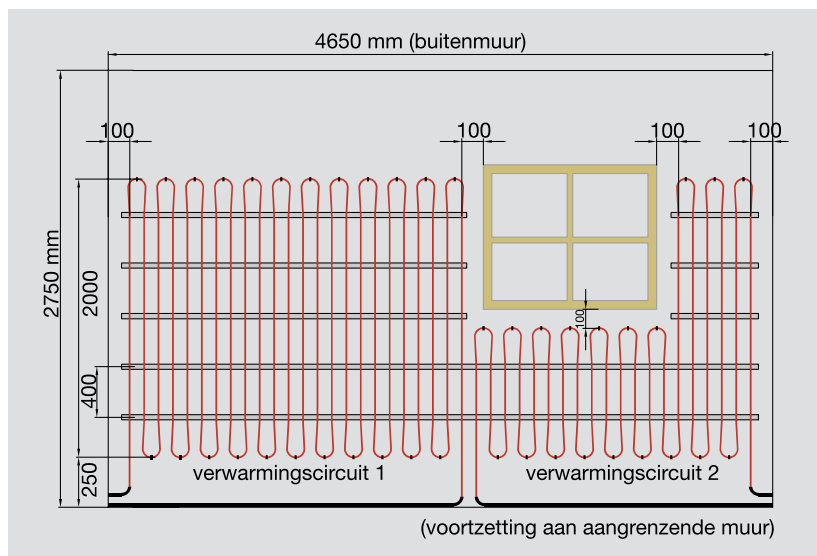
Voorbeeld voor plaatsing van de wandverwarmingsplaten



Afb. 151

De aanvoertemperatuur van de verwarmingsinstallatie zo laag mogelijk worden gekozen.

Door de daaruit voortvloeiende gelijkmatig verdeelde bezetting van de verwarmingsoppervlakken kunnen stralingsasymmetrieën worden vermeden en kan de behaaglijkheidsfactor worden verhoogd.



Afb. 152

De aangegeven plaatsing van de wandverwarmingsoppervlakken is slechts een voorbeeld en moet met het oog op de meubilering enz. worden afgesproken met de opdrachtgever.

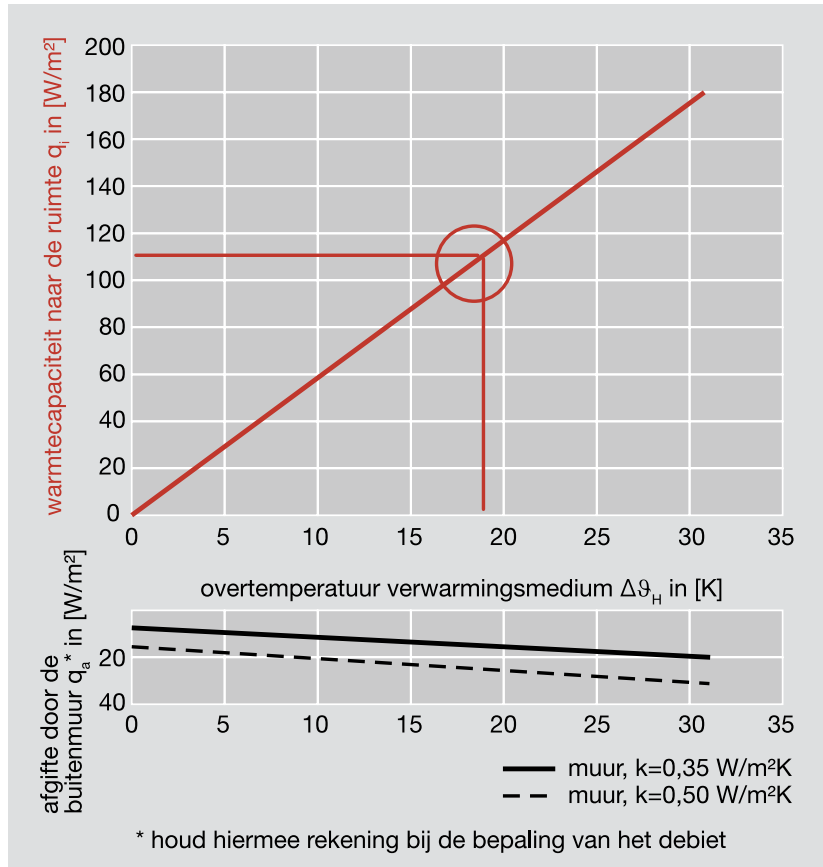
Hier werd de positie bij de buitenmuur en achter de bankstelhoek gekozen om een behaaglijk ruimteklimaat te creëren.

**Wandaanzicht
voorbeeldruimte**

met mogelijke bezetting van de verwarmingsoppervlakken

Vermogens- en drukverliesdiagrammen

Vermogensdiagram Fonterra Side 12 Clip



Afb. 153

Afleevoorbeeld diagram afgegeven vermogen

- Gemiddelde verwarmingswatertemperatuur berekenen

$$\frac{AV + RT}{2} \quad \text{bijv.} \quad \frac{42^\circ\text{C} + 37^\circ\text{C}}{2} = 39,5^\circ\text{C}$$

- Ruimtetemperatuur eraf trekken

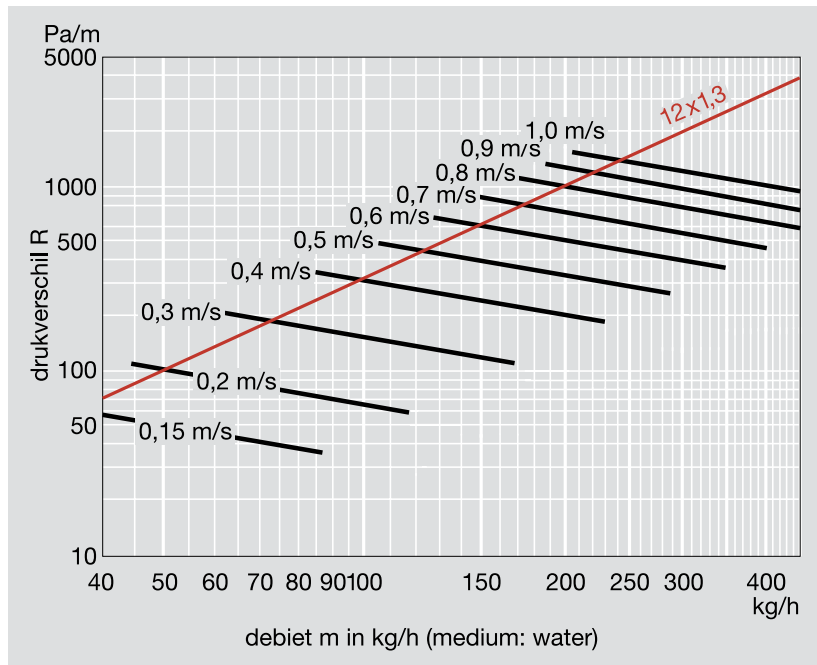
$$\text{bijv. } 39,5^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = 19,5^\circ\text{C}$$

- Resultaat is de overtemperatuur verwarmingsmedium

$$\text{bijv. } 19,5\text{K (waarde voor diagram)}$$

- Vermogen q_i aflezen uit diagram

$$\text{bijv. } 110\text{W}/\text{m}^2 \text{ bij } 19,5\text{K} = \text{warmteafgifte in de ruimte}$$

Drukverliesdiagram voor PB-buizen 12 x 1,3


Afb. 154

Bij het leggen op buitenmuren rekening houden met de werkelijke verliezen naar buiten. Vervolgens het werkelijke debiet en R-waarde bepalen, verbindingleidingen naar de verwarmingscircuits erbij optellen en hydraulisch incalculeren.

Montage

Bouwkundige eisen

Voor de installatie van de wandverwarmingsregisters moet de volgende volgorde van de verschillende werkzaamheden worden aangehouden:

- Ramen en deuren zijn ingebouwd.
- Elektrische installaties (hak- en slijpwerk, aanleg mantelbuizen etc.), sanitaire en verdere buisleidingsinstallaties conform NEN EN 1264-4 zijn geïnstalleerd.
- Houd rekening met inbouwwerkzaamheden, muurbekledingen enz.

Als de ondergrond droog, vlak en stabiel is, kan met de montage worden begonnen.

Leginstructie

Montagevoorschriften klemrails

- De bij de planning bepaalde verwarmingsoppervlakken markeren op de wandoppervlakken, de posities van de klemrails bepalen.
- Bij montage op massieve muren (baksteen, gasbetonstenen, beton) voor een vlakke, schone ondergrond zorgen – de klemrails moeten er over de gehele lengte op liggen om beschadigingen aan de buizen veilig te voorkomen.
- Toegestaan bevestigingsmateriaal:
 - Spijkerpluggen
 - Vensterbouwschroeven
 - Smeltlijm
 - Bouwlijm

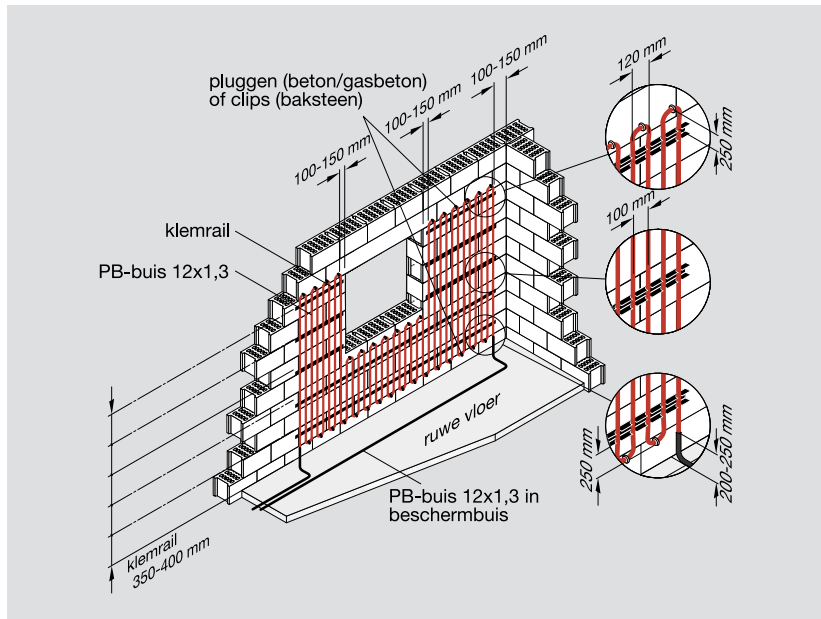


Afb. 155

- Montage horizontaal en verticaal.
- Klemrails over de volle lengte opliggend monteren.
- Aanbevolen bevestigingsafstanden in acht nemen (zie afb. hieronder), verkleining bij dakschuinten is mogelijk.
- Afstand van de verwarmingsbuizen tot bovenkant ruwe vloer 150 tot 200 mm, vanwege mogelijke plintmontage.

Montagevoorschriften voor het leggen van buizen

- Alle verwarmingsbuizen spanningvrij leggen.
- Legafstand 100 mm bij rechte stukken.
- Min. 120 mm bij de buisbocht.
- Uitstekend buisstuk bij de bocht ca. 250 mm.
- Bevestiging bij de bocht met ronde spijkerklem.



Afb. 156



Afb. 157



Afb. 158

Verwarmingstechnische aansluiting

- Controleren van de grootte van de wandverwarmingsoppervlakken: Per verwarmingscircuit 6 m² (bij 2 x 10 m verbinding sleiding) of maximale buislengte 80 m (incl. verbinding sleiding).
- Het is toegestaan wandverwarmingsoppervlakken van verschillende grootte aan te sluiten.
- Er bestaat alleen recht op garantie bij gebruik van Viega koppelingen in combinatie met de buizen van de wandverwarmingsplaten, omdat beide als systeem zijn goedgekeurd. De posities van de koppelingen moeten exact worden aangegeven in een situatietekening en na voltooiing samen met de complete documentatie worden overhandigd aan de opdrachtgever.

Verbinding sleidingen

Verbinding sleidingen kunnen ofwel op de ruwe vloer of op de warmte- en contactgeluidsisolatie in de afwerk vloer worden gelegd. De verbinding van het verwarmingscircuit wordt in de volgende stappen uitgevoerd:

- Toevoerleiding 12 x 1,3 mm van de groepsverdeler naar de eerste wandverwarmingsplaat installeren.
- Wandverwarming aansluiten met koppeling.
- Retourleiding van de laatste plaat naar de groepsverdeler installeren.
- Warmte-isolatie monteren conform EnEV over de toevoerleidingen (aanvoer en retour) van de groepsverdeler naar de wandverwarmingsplaat.
- Buisleidingen met buisklemmen bevestigen op de ruwe vloer.

Eis voor de warmte-isolatie van buisleidingen en armaturen

Regel	Soort leidingen	Minimumdikte van de isolatielaag bij WLG 0,035 W/mK
1	Binnendiameter tot 22 mm	20 mm
7	Cv-leidingen van 1-100 mm (regel 1-4) tussen verwarmde ruimten van verschillende gebruikers in de vloeropbouw	6 mm

Tab. 80

Bij materialen met andere warmtegeleidbaarheid moeten de minimumdikten van de isolatielagen dienovereenkomstig worden omgerekend. Hierbij komt bijv. een concentrische isolatie van 6 mm bij WLG 035 overeen met een concentrische isolatie van 9 mm bij WLG 040 bij 40 °C.

Tabel 1 moet niet worden gebruikt wanneer de leidingen zich in verwarmde ruimten of in bouwelementen tussen verwarmde ruimten van een gebruiker bevinden en de warmteafgifte ervan door vrijliggende afsluitinrichtingen kan worden beïnvloed.

Ook wanneer er van rechtwege geen eisen worden gesteld, moeten de toevoerleidingen minstens worden ommanteld met een Fonterra voegenbeschermbuis:

- om tik- en stromingsgeluiden te voorkomen
- om contactgeluid te verminderen
- als corrosiebescherming
- om de warmtebelasting te verminderen

Verdeleraansluiting

Montagestappen

- De wandverwarmingsbuis 12 x 1,3 mm direct aansluiten op de groepsverdeler.
- De aanvoer en retour aansluiten op de groepsverdelerbalken met schroefverbinding 3/4".
- De aansluitingen op de verdeler moeten spanningvrij worden uitgevoerd.
- Afstellen op de Viega-verdeler met debietmeter.

Er kunnen aan de verdeler ook vloerverwarmingscircuits worden gecombineerd met wandverwarmingscircuits. Het overeenkomstige debiet kan probleemloos worden ingesteld met de debietmeter aan de aanvoerverdeler.



Afb. 159

Spoelen van de buisleidingen

Voorwaarde voor de uitvoering van de drukproef:

- Aanvoer en retour op de verdeler en alle aanvoerkleppen sluiten.
- Klep verwarmingscircuit 1 openen en verwarmingscircuit via ketel vul- en aftapkraan op de verdeler spoelen tot het water in de retourleiding geen luchtballen meer bevat.
- Klep verwarmingscircuit 1 sluiten en proces bij alle andere kleppen herhalen.
- Aanvoer- en retourafsluitingen op de verdeler weer openen en drukproef uitvoeren.

Drukproef

- Verwarmingscircuits moeten met een drukproef met water worden gecontroleerd op lekdichtheid. De proefdruk moet twee keer zo hoog zijn als de bedrijfsdruk – maar minstens 4 bar, hoogstens 6 bar.
- De proefdruk moet tot aan de voltooiing van de droogbouwwerkzaamheden gehandhaafd blijven.
- Proefdruk en geconstateerde dichtheid moeten worden gedocumenteerd in een testrapport.

Na afloop van de drukproef moeten alle schroefverbindingen extra worden aangetrokken.

Aanwijzingen: temperatuurveranderingen tijdens de drukproef beïnvloeden de proefdruk.

Voorbeeld: buiswandtemperatuur $\pm 10\text{K}$ verandert de proefdruk met $\pm 0,5$ tot 1 bar.

Antivriesmiddelen vergroten de gemeten drukverlieswaarden.

Let op!

Installatiecomponenten die niet op deze proefdruk zijn berekend, zoals expansievaten, veiligheidskleppen enz., moeten vóór de drukproef worden afgesloten of worden gedemonteerd.

Na het spoelen/ontluchten van de installatie moet volgens de gegevens van de onderhavige planning de voorinstelling van de verwarmingscircuitkleppen worden uitgevoerd. Alleen met exacte instelling kan het hydraulische systeem van de installatie een probleemloze werking van de verwarmingsinstallatie garanderen.

- Instelling van de berekende debieten via de kleppen op de groepsverdeler
- Montage van de servomotoren
- Instellen van de bedrijfstemperatuur

Antivriesmiddelen

Bij vorstgevaar moet de installatie door temperatuurregeling of gebruik van geschikte antivriesmiddelen (bijv. glycol) worden beschermd. Als na de bouwfase voor de beoogde werking geen antivriesmiddel meer nodig is, moet het antivriesmiddel volledig worden verwijderd. Na de aftapping moet de installatie met een geschikt toevoegingsmiddel worden gereinigd en opnieuw worden gevuld. Bij de keuze van het toevoegingsmiddel voor de reiniging moet de productinformatie van de fabrikanten in acht worden genomen.

Aanwijzing: bij een drukproef vergroten antivriesmiddelen de gemeten drukverlieswaarden.

Stucen

Voorwaarden voor het stucen

In het algemeen is het niet nodig de installatie te verwarmen (productinformatie van de pleisterfabrikant in acht nemen). Of maatregelen nodig zijn om de hechtlaag voor de voorziene pleisterlaag te verbeteren, beslist het uitvoerende stucadoorsbedrijf. Algemeen geldt:

- Het wandverwarmingsstelsel is gespoeld en afgeperst.
- De bedrijfsdruk is beschikbaar – minstens 1,5 bar.
- De ruimtetemperatuur bedraagt minstens +5 °C.
- De pleisterondergrond is vlak, droog, vast, dragend en schoon.

Dilatatievoegen

Bij verwarmingsoppervlaklengten >10 m zijn ter plaatse dilatatievoegen nodig die gewoonlijk met pleisterprofielen worden uitgevoerd. Het soort en de plaatsing van de dilatatievoegen moeten vooraf door de ontwerper worden bepaald.

Pleisterstructuur

In principe verschilt het bepleisteren van wandverwarmingsstelsels alleen door de pleisterdikte en de extra wapening van een normale wandbepleistering. Wapeningen voorkomen dat er scheuren ontstaan en worden door de stucadoer ook gebruikt bij rolluikkasten en kozijnkantstukken.

Bewerkingsstappen

- Bepleisteren van de wandverwarmingsbuizen en klemrails – volledig afdekking met een ca. 18 mm dikke laag.
- Wapeningsmat met maaswijdte van 8 bis 10 mm over het gehele oppervlak aanbrengen – ca. 200 mm overlapping in de buurt van de wandverwarming, bij pleisteropeningen en bij onverwarmde oppervlakken.
- Aanbrengen van de deklaag (bijv. pleisterlaag »nat in nat« bij gipspleisters) met buisafdekking ca. 10 mm, bij een totale dikte van ca. 26 mm.

De verwerkingsinstructies van de fabrikant moeten in acht worden genomen.

Soorten pleister

Bij de keuze van een geschikt pleister moeten de technische gegevens en verwerkingsinstructies van de fabrikant in acht worden genomen.

Bijzonder goed geschikt zijn pleisters met warmtegeleidbaarheid – ongeschikt zijn warmte-isulerende pleisters. Bij silicaatpleisters, gemengde pleisters, kunstharpleisters, renovatiepleisters en akoestische pleisters moet rekening worden gehouden met een gereduceerde warmteoverdracht.

Pleisters mogen alleen met de door de fabrikant aangegeven maximumtemperaturen worden belast. Algemeen geldt voor bedrijfstemperaturen:

- Gips-/kalkpleisters $\leq 50^{\circ}\text{C}$
- Kalk-/cementpleisters $\leq 70^{\circ}\text{C}$
- Leempleisters $> 50^{\circ}\text{C}$

Gipshoudende pleisters/kalkpleisters

Gipshoudende pleisters en kalkpleisters zijn vanwege de geringe krimpneiging en de goede eigenschappen voor vochtregulatie en ruimteklimaat zeer goed geschikt voor de wandverwarming. Het pleister wordt doorgaans in één laag aangebracht en is geschikt voor bedrijfstemperaturen tot 50°C . Het verwarmen kan na volledige droging van het pleister, maar op zijn vroegst na ca. 7 tot 14 dagen plaatsvinden (informatie van de pleisterfabrikant in acht nemen).

Er kan boven een aanvoertemperatuur van 50°C geen wandpleister met gipsdelen worden gebruikt. In dit temperatuurbereik moeten kalk-/cementpleisters of temperatuurbestendige speciale pleisters worden gebruikt.

Kalk-/cementpleisters

Kalk-/cementpleisters worden meest als ondergrond voor betegelingen gebruikt. Het pleister wordt doorgaans in twee lagen aangebracht en is geschikt voor bedrijfstemperaturen tot 70°C . Er moet rekening worden gehouden met een neiging tot vorming van krimpscheuren. Het verwarmen kan na volledige droging van het pleister, maar op zijn vroegst na ca. 21 dagen plaatsvinden (informatie van de pleisterfabrikant in acht nemen).

Leempleisters

Leempleisters zijn vanwege hun poreusheid, het hoge capillair geleidingsvermogen en de gunstige thermische lengteverandering zeer goed geschikt voor wandverwarming.

Bovendien wordt leempleister vanwege zijn vele ecologische voordelen (vrij van schadelijke stoffen, vochtabsorberend, huidvriendelijk, warmteregulerend, dampdoorlatend en geurabsorberend) als ideaal materiaal in de biologische huizenbouw gezien.

Het pleister wordt meestal in twee lagen aangebracht en is geschikt voor bedrijfstemperaturen boven 50°C . Als wapening kan een juteweefsel wor-

den gebruikt. Voor het verwarmen moeten de voorschriften van de fabrikant in acht worden genomen.

Aanwijzing: als leempleister op rietmatten wordt aangebracht, moeten extra bewerkingsstappen in acht worden genomen:

- Na het bepleisteren verwarmen, zodat het pleister kan drogen – rietmatten nemen geen vocht op en bevorderen het droogproces niet.
- Over buisleidingen moet een dun metalen wapeningsmat worden gespannen die op de ondergrond wordt vastgezet – als extra stabilisatie bij het verwarmen.
- Bij dakschuinten moet de afstand van de klemrails worden gehalveerd.

Formulieren

Verwarmingsprotocol voor Fonterra wandvloerverwarming

Geadviseerd wordt dit document te bewaren.

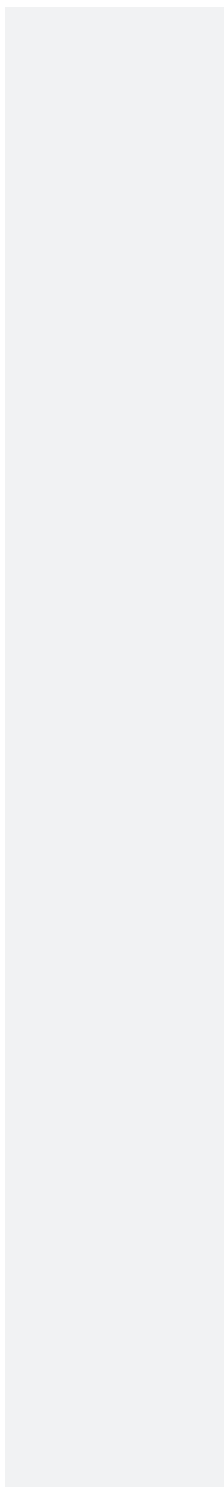
Bouwplan	Datum	
Adres opdrachtgever		
Adres installatiebedrijf		
<p>Het functioneel verwarmen van gestuukte wandverwarmingsoppervlakken dient ter controle van de verwarmde wandconstructie.</p> <p>Aanvang van het opwarmen op zijn vroegst</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 21 dagen na aanbrengen van cementgebonden pleisters (of volgens voorschriften van de fabrikant) <input type="checkbox"/> 7 tot 14 dagen na aanbrengen van gipsgebonden pleisters (of volgens voorschriften van de fabrikant) <p>Leempleisters kunnen doorgaans meteen na aanbrengen worden verwarmd; ook hierbij moeten de voorschriften van de fabrikant beslist in acht worden genomen.</p> <p>Algemene aanwijzingen</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Het opwarmen moet langzaam en continu worden uitgevoerd. <input type="checkbox"/> 3 dagen verwarmen met een aanvoertemperatuur van 20 tot 25 °C, dan 4 dagen met maximale ontwerpaanvoertemperatuur. 		
Pleisterfabrikant resp. soort pleister	Voltooiing van de stukadoorswerkzaamheden op:	
<p>Protocol functioneel verwarmen</p> <p>met aanvoertemperatuur 20 tot 25 °C Begin: _____ Einde: _____</p> <p>met max. ontwerptemp. in de aanvoer Begin: _____ Einde: _____</p> <p>Onderbrekingen: <input type="checkbox"/> ja van: _____ tot: _____ <input type="checkbox"/> nee</p>		
<p>Na het functioneel verwarmen kan de wandverwarming worden uitgeschakeld. Het pleister moet na het uitschakelen worden beschermd tegen tocht en te snelle afkoeling totdat het volledig is afgekoeld. Voorafgaand aan de stukadoorswerkzaamheden moet het leidingstelsel worden afgeperst en moet het onder bedrijfsdruk staan (zie drukproefprotocol).</p> <p>De installatie werd bij een buitentemperatuur _____ °C vrijgegeven voor verdere bouwwerkzaamheden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> De installatie was daarbij buiten werking. <input type="checkbox"/> De wandoppervlakken werden daarbij met een aanvoertemperatuur van _____ °C verwarmd. 		
Opmerkingen		
Opdrachtgever	Bouwcoördinator	Installatiebedrijf
Datum/handtekening/stempel		

Drukproef van de wandverwarming

Nadat de installatiewerkzaamheden zijn voltooid en de drukproef is uitgevoerd, moet dit document worden overhandigd aan de ontwerper/opdrachtgever.

Geadviseerd wordt dit document te bewaren.

Bouwplan	Datum	
Adres opdrachtgever		
Adres installatiebedrijf		
Voor aanvang van de stukadoorswerkzaamheden moet een lekttest van de verwarmingscircuits worden uitgevoerd met water. Als alternatief kan deze conform NEN EN 1264-4 ook met perslucht worden uitgevoerd. De lekttest vindt plaats bij voltooide, maar nog niet bedekte buisleidingen.		
Aanwijzingen voor de testprocedure <ul style="list-style-type: none"> ■ De installatie vullen met gefilterd water en volledig ontluchten. ■ Bij grotere temperatuurverschillen (~10 K) tussen omgevingstemperatuur en vulwatertemperatuur moet na het vullen van de installatie een wachttijd van 30 minuten voor de temperatuurvereffening in acht worden genomen. ■ De drukproef mag met een druk van 4 bar, maximaal 6bar, worden uitgevoerd; bij de overdracht van de werkzaamheden aan de stucadoor/afwerkvloerlegger moet de druk worden verhoogd tot een twee keer zo hoge bedrijfsdruk. ■ Visuele controle van de leidinginstallatie/controle via manometer ¹⁾ ■ De druk moet tijdens het aanbrengen van de pleisterlaag/afwerkvloer gehandhaafd blijven. ■ Bevriezen moet door geschikte veiligheidsmaatregelen, zoals verwarming van de ruimte of toevoeging van antivriesmiddel aan het verwarmingswater, worden uitgesloten. ■ Als het antivriesmiddel voor de normale werking niet nodig is, moet de installatie voor reiniging worden afgetapt en gespoeld met minstens drie keer ververs water. ■ De watertemperatuur moet tijdens de test constant worden gehouden. 		
¹⁾ Er moeten manometers worden gebruikt waarmee een drukverandering van 0,1 bar feilloos kan worden afgelezen.		
Gebruikte materialen	Buizen: <input type="checkbox"/> 12x1,3mm Buiskoppelingen: <input type="checkbox"/> persen <input type="checkbox"/> klemmen	
Protocol drukproef		
Begin drukproef:	Beginndruk:	Watertemperatuur [°C]:
Einde drukproef:	Einddruk:	Watertemperatuur [°C]:
Visuele controle buiskoppelingen uitgevoerd?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nee
Positie van de koppelingen in het legplan ingetekend?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nee
De dichtheid is vastgesteld, er zijn geen blijvende vormverandering aan een bouwelement vastgesteld?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nee
Bij overdracht van de installatie is de bedrijfsdruk ingesteld?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nee
Opmerkingen		
Opdrachtgever	Bouwcoördinator	Installatiebedrijf
Datum/handtekening/stempel		



Regelcomponenten, verdelers en verdelerkasten

Overzicht regelcomponenten

Thermostaten



Ruimtethermostaat 230 V
Artikelnr. 610401



Ruimtethermostaat 24 V
Artikelnr. 610418



Klokthermostaat 230 V
Artikelnr. 616748



Klokthermostaat 24 V
Artikelnr. 616854



Ruimtethermostaat
draadloos
Artikelnr. 610425



Ruimtethermostaat
verwarmen/koelen
Artikelnr. 638450

Basiseenheden



Basiseenheid 230 V
zonder pompmodule
Artikelnr. 610487



Basiseenheid 230 V
met pompmodule
Artikelnr. 613112



Basiseenheid 24 V
zonder pompmodule
Artikelnr. 610500



Basiseenheid 24 V
met pompmodule
Artikelnr. 615024



Basiseenheid draadloos
Artikelnr. 610517



Basiseenheid
verwarmen/koelen
met pompmodule
Artikelnr. 638467

Servomotoren



Servomotor 230 V
Artikelnr. 610524



Servomotor 24 V
Artikelnr. 610531

Verdelerstation



Verdelerstation
constante temperatuur
Artikelnr. 610579

Verdelers



Verdeler



Industrieverdeler

Verdelerkasten



Verdelerkasten inbouw

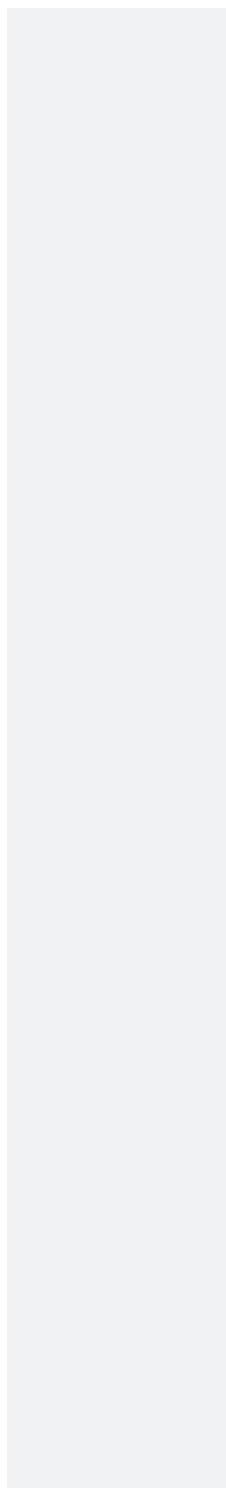


Verdelerkasten opbouw



Inbouwkast 80mm

Tab. 81



Regelcomponenten

Om te voldoen aan de hoge eisen voor werking, wooncomfort, behaaglijkheid en bedieningsgemak van vloerverwarming stelt Viega een aantal regelen besturingseenheden beschikbaar.

Ruimtethermostaat 230V/24V

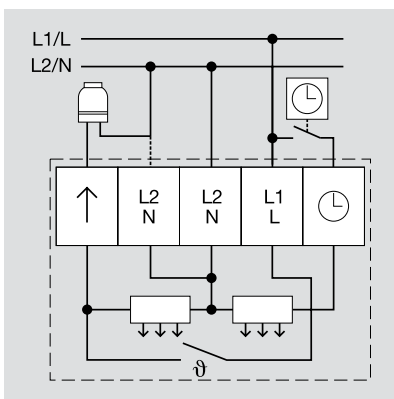


Afb. 160

Functie

- Elektronische regeling van de ruimtetemperatuur
- Voedingsspanning 230V en 24V

**Schakelschema
230V/24V**



Afb. 161

Technische gegevens

Fonterra ruimtethermostaat	230V	24V
Bedrijfsspanning	230V, 50/60Hz	24V AC, 50/60Hz
Schakelstroom	1,8A (ohmse belasting)	1,0A (ohmse belasting)
Schakelvermogen	max. 10 Viega servomotoren	max. 5 Viega servomotoren
Schakeluitgang	relais	Triac
Regelspectrum	10 °C tot 28 °C	
Afwijking van gewenste waarde max.	± 0,5K	
Temperatuurverlaging via extern schakelsignaal	ca. 4K/20°C	
Beschermingsgraad	IP 30	
Beschermingsklasse	II	III
Omgevingstemperatuur	0 t/m +50 °C	
Relatieve luchtvochtigheid	max. 80 %	
Afmetingen (mm) H/B/D	78/78/26	
Gewicht	69g	62g
CE-conformiteit	EN 60730	
Kleur behuizing	signaalwit	
Aansluitklem	5-polig	
Bruikbare kabeldiameters	5-aderig 0,25 tot 1,5mm ²	
Soort montage	opbouw op schakelaardoos	
Artikelnr. ruimtethermostaat	610401	610418

Tab. 82

Ruimteklokthermostaat 230V/24V



Afb. 162

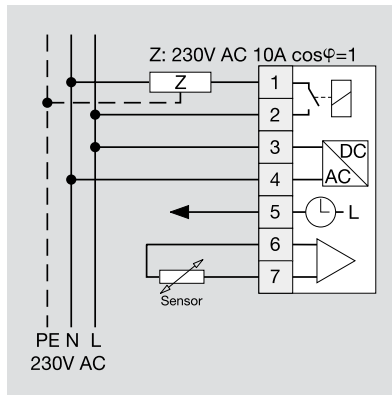
Functie

- Elektronische regeling van de ruimtetemperatuur
- Voedingsspanning 230V en 24V
- Ruimteafhankelijke verwarmingsintervallen programmeerbaar

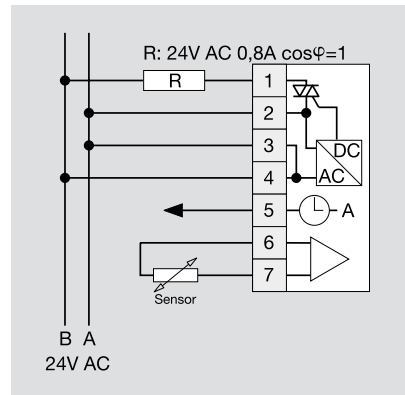
Af fabriek ingestelde verwarmingsintervallen van de tijdschakelklok
 Ma tot zo 6 uur verwarmen
 Ma tot vr 22 uur verlagen
 Za tot zo 23 uur verlagen

**Schakelschema
230V**

**Schakelschema
24V**



Afb. 163



Afb. 164

Technische gegevens

Fonterra ruimteklokthermostaat	230V	24V
Temperatuurbereiken comfort/ energiebesparen	+ 5 ... + 30 °C	
Antivriesfunctie	+ 5 ... + 15 °C	
Bovengrens	+ 25 ... + 55 °C	
Ondergrens	+ 5 ... + 35 °C	
Temperatuurverlaging instelbaar	2 t/m 10K	
Bedrijfsspanning	230V AC 50Hz	24V
Voelertolerantie	± 1K	
Schakelstroom	max. 10A, 230V AC	0,8A, 24V AC (ohmse belasting)
Schakelvermogen	max. 10 Viega servomotoren	max. 5 Viega servomotoren
Schakeluitgang	relais potentiaalvrij	Triac potentiaalbelast met L
Tijdschakelpunten	32 per week	
Sensor	halfgeleidervoeler (KTY)	
Gangreserve	min. 4 uur	
Beschermingsgraad	IP 30	
Beschermingsklasse	II	
Aansluitklem	5-polig	
Omgevingstemperatuur	0 ... +40 °C	
Afmetingen (mm) H/B/D	81/81/16	
Gewicht	120g	
Kleur behuizing	zuiver wit	
Aansluitklem	5-polig	
Automatische omschakeling zomer-/wintertijd	Ja	
Bruikbare kabeldiameters	5-aderig 0,25 tot 1,5 mm ²	
Soort montage	opbouw op schakelaardoos	
Artikelnr. ruimtethermostaat	616748	616854

Tab. 83

Ruimtethermostaat 230V draadloos


Afb. 165

Functie

Draadloze elektronische regeling van de ruimtetemperatuur wanneer geen elektronische bedrading mogelijk is – bijv. aanpassing van bestaande installaties bij renovatiewerkzaamheden.

Technische gegevens

Fonterra ruimtethermostaat	Draadloos
Bedrijfsspanning	batterij 2 x 1,4V mignon (AA, LRG), alkaline; levensduur ca. 5 jaar
Instelbereik temperatuur	10 °C tot 28 °C
Zendvermogen	< 10 mW
Zendvergunning	niet vereist
Zendfrequentie	868 MHz-band
Zendvermogen	< 10 mW
Bereik in gebouw	ca. 25 m
Regelnauwkeurigheid bij 20 °C	± 1 K
Temperatuurverlaging via extern schakelsignaal	ca. 4 K/20 °C
Omgevingstemperatuur	0 t/m +50 °C
Relatieve luchtvochtigheid	max. 80 %
Afmetingen H/B/D	78/78/26 mm
Beschermingsgraad	IP 30
Beschermingsklasse	III
CE-conformiteit	EN 60730, EN 300220, EN 301489
Kleur behuizing	signaalwit
Gewicht	95 g
Soort montage	opbouw op schakelaardoos
Artikelnr. draadloze thermostaat	610425

Tab. 84

Ruimtethermostaat verwarmen/koelen

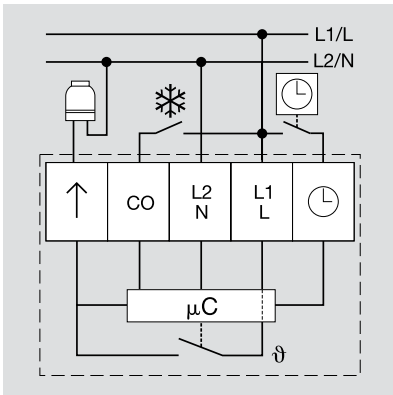

Afb. 166

Functie

Voor tweedraadssystemen met verwarm-/koelfunctie, waarbij een aanvoer en retour voor beide bedrijfsmodi wordt gebruikt.

Het omschakelen van verwarmen/koelen vindt plaats via een centrale besturingseenheid met een change-over-sigitaal.

De dauwpuntbewaking wordt gewaarborgd door de combinatie met de multifunctionele regelaar ECL 301.



Afb. 167

Schakelschema

Technische gegevens

Fonterra ruimtethermostaat verwarmen/koelen	
Bedrijfsspanning	230V, 50Hz
Schakelstroom	0,25 A (ohmse belasting)
Schakelvermogen	max. 10 Viega servomotoren
Schakeluitgang	relais
Regelspectrum	10 °C tot 28 °C
Afwijking van gewenste waarde max.	± 0,5 K
Beschermingsgraad	IP 30
Beschermingsklasse	II
Omgevingstemperatuur	0 t/m +50 °C
Relatieve luchtvochtigheid	max. 80 %
Afmetingen (mm) H/B/D	82/85/26
Gewicht	100 g
CE-conformiteit	EN 60730
Kleur behuizing	signaalwit
Aansluitklem	5-polig
Bruikbare kabeldiameters	5-aderig 0,25 tot 1,5 mm ²
Soort montage	opbouw op schakelaardoos
Artikelnr. ruimtethermostaat	638450

Tab. 85

Basiseenheden

Functie

- Vereenvoudigde montage en bedrading van de regelcomponenten voor de regeling van afzonderlijke ruimten
- Communicatiepoort voor servomotor en ruimtethermostaat

Basiseenheid 230V/24V met en zonder pompmodule



Afb. 168

Technische gegevens

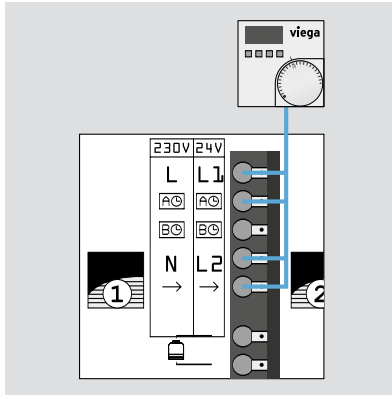
Fonterra basiseenheid	230-6	24-6
Bedrijfsspanning	230V, 50/60Hz	24V AC
Max. opgenomen vermogen	50W	
Schakelspanning /-stroom ¹⁾	230V AC, 5A	
Zekering	T 4A H	T 2A
Aantal ruimtethermostaten	max. 6	
Servomotoren per ruimtethermostaat	max. 4	
Servomotoren per basiseenheid	max. 12	
Verwarmingsprogramma optioneel	2	
Beschermingsklasse	II	
Beschermingsgraad	IP 20	
Omgevingstemperatuur	0 t/m +60 °C	
Relatieve luchtvochtigheid ²⁾	max. 80 %	
Afmetingen (mm) H/B/D	41/325/75	
Gewicht	350g	
CE-conformiteit	EN 60730	
Bruikbare kabeldiameters	0,25 – 1,5 mm ²	
Artikelnr. basiseenheid zonder pompmodule	610487	610500
Artikelnr. basiseenheid met pompmodule	613112	615024
Artikelnr. voedingseenheid		616731

¹⁾ Pompmodule met potentiaalvrij contact

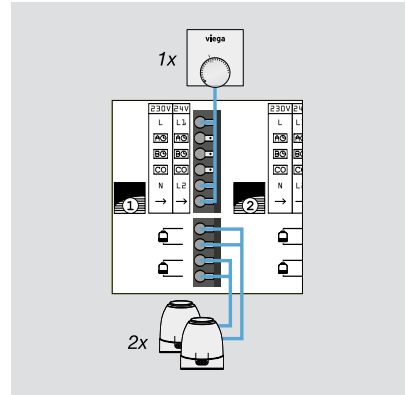
²⁾ niet condensierend

**Aansluiting ruimte-
klokthermostaat**

**Aansluiting ruimte-
thermostaat en
servomotor**



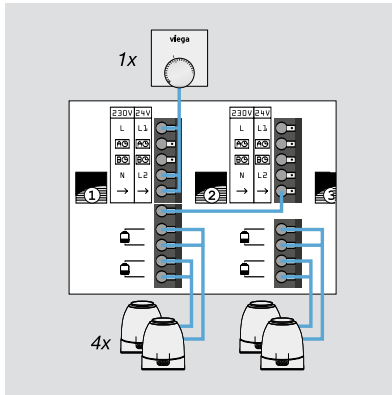
Afb. 169



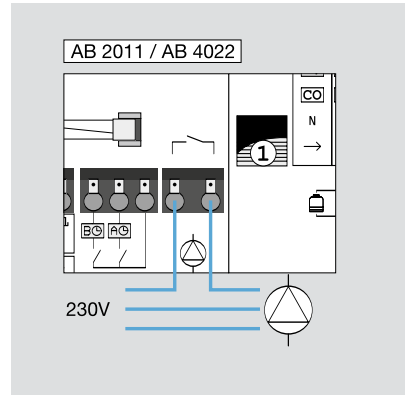
Afb. 170

**Aansluiting van 4
servomotoren**

**Aansluiting pomp-
module**



Afb. 171



Afb. 172

Basiseenheid verwarmen/koelen



Afb. 173

Functie

- Externe omschakeling van verwarmen/koelen met change-over-contact.

Technische gegevens

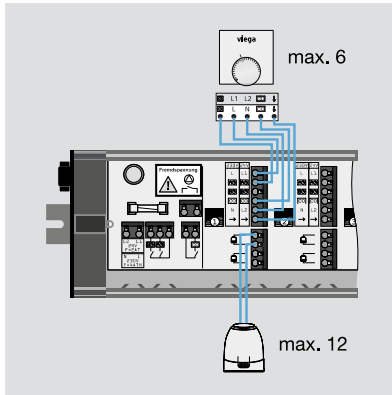
Fonterra basiseenheid verwarmen/koelen	
Bedrijfsspanning	230V, 50/60 Hz
Max. opgenomen vermogen	50 W
Schakelspanning /-stroom ¹⁾	230V AC, 5 A
Zekering	T 4A H
Aantal ruimtethermostaten	max. 6
Servomotoren per ruimtethermostaat	max. 4
Aantal servomotoren	max. 12
Beschermingsklasse	II
Beschermingsgraad	IP 20
CE-conformiteit	EN 60730
Omgevingstemperatuur	0 t/m +60 °C
Relatieve luchtvochtigheid ²⁾	max. 80 %
Afmetingen (mm) H/B/D	41/325/75
Gewicht	350 g
Bruikbare kabeldiameters	0,25 – 1,5 mm ²
Artikelnr. basiseenheid	638467

1) Pompmodule met potentiaalvrij contact, via relais

2) niet condensierend

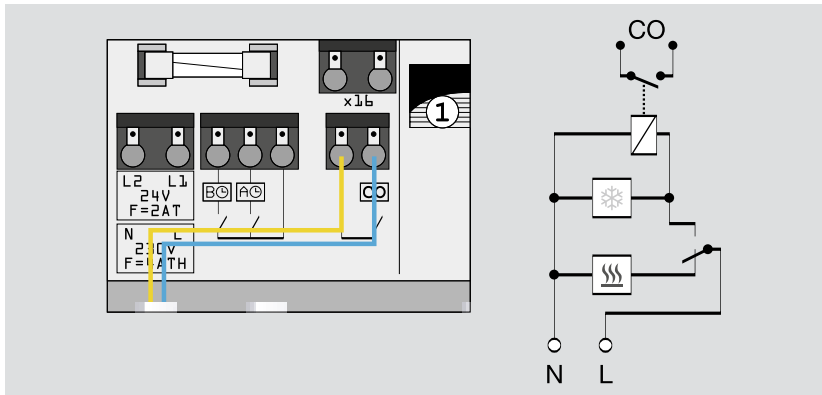
Tab. 87

Aansluiting ruimte-thermostaat koelen en servomotor



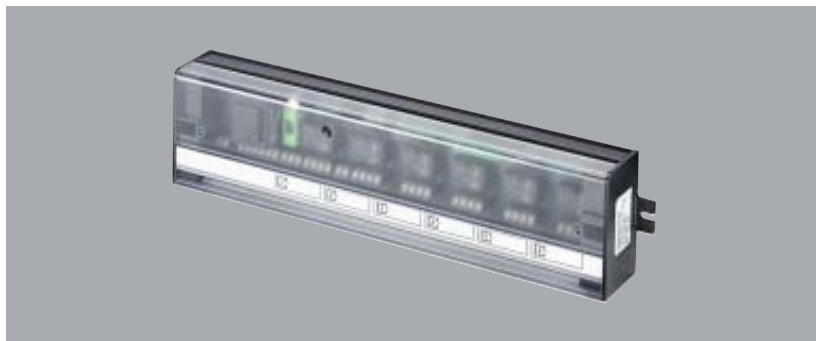
Afb. 174

Aansluiting change-over



Afb. 175

Draadloze basiseenheid



Afb. 176

Functie

- Omzetten van de informatie van de draadloze thermostaten in stuursignalen voor de 230V servomotoren
- Met change-over-contact

Technische gegevens

Fonterra basiseenheid	Draadloos
Bedrijfsspanning	230V
Max. opgenomen vermogen	50W
Zekering ¹⁾	T 4A H
Aantal ruimtethermostaten	max. 6
Servomotoren per ruimtethermostaat	max. 4
Servomotoren per basiseenheid	max. 12
Zendfrequentie	868,2 MHz
Zendvermogen	< 10mW
Ontvangergevoeligheid	-107 dBm
Aansluiting voor potentiaalvrij contact	Ingang CO
Instelling normale werking/koelen blokkeren/	via jumper
Verwarmen blokkeren, per zone	via jumper
Afmetingen (mm) H/B/L	75/40/324
Gewicht	480 g
Beschermingsklasse	II
Beschermingsgraad	IP 20
Omgevingstemperatuur	0 t/m +50 °C
Relatieve luchtvochtigheid ²⁾	max. 80 %
Bruikbare kabeldiameters	0,25 – 1,5 mm ²
Artikelnr. draadloze basiseenheid	610517
Artikelnr. externe ontvanger	616328

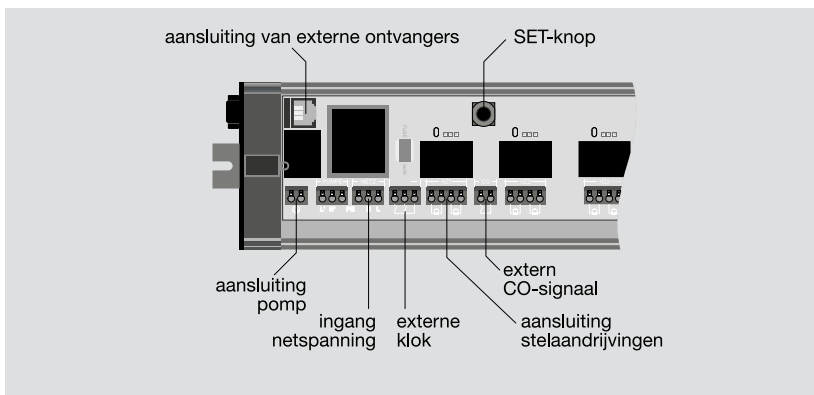
¹⁾ Omvat niet de pomputgang

²⁾ niet condensierend

Tab. 88

Vanwege de verschillende bedrijfsspanningen zijn de servomotoren voor 24V en 230V-systemen niet compatibel.

Aansluiting



Afb. 177

Toewijzing jumper



Afb. 178

Regelstations

Constance temperatuurregeling



Afb. 179

Functie

- Regeling van de aanvoertemperatuur
- Vereist drukverschil van primair circuit (verwarmingsketelcircuit) ten opzichte van secundair circuit (vloerverwarming) min. 200 mbar – voorwaarde om de nominale warmtecapaciteit te bereiken.
- Voor aanpassing van de werking van de pomp aan de benodigde warmte – uitschakelen wanneer er geen warmte nodig is – kan de pomp worden aangesloten op een pomprelais (basiseenheid met pompmodule) of via een tijdschakelklok werken.

Systeemvoordelen

- Compact regelstation voor constante temperatuur dat direct kan worden gemonteerd, incl. kogelkraan- en dubbelnippel-set 1"
- Pomp en maximumtemperatuurbegrenzer zijn in de fabriek aangesloten
- Aan de linker-/rechterkant van de verdeler te monteren

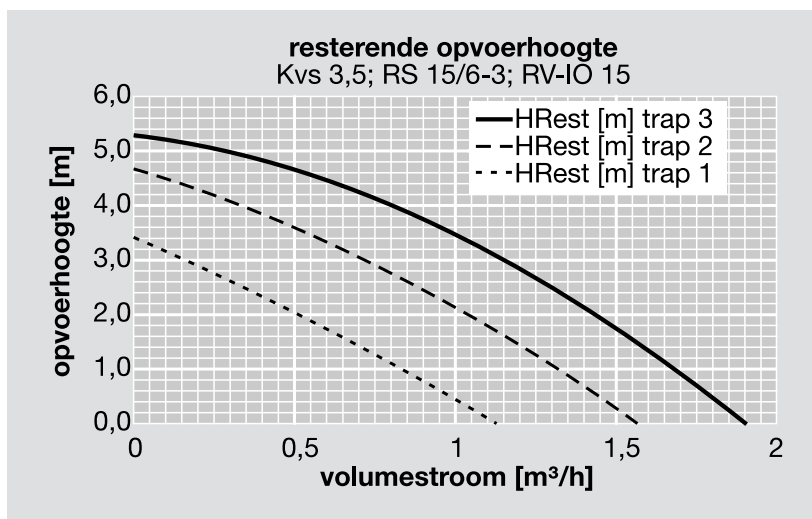
Bij montage van de verdelerbalken meegeleverde montagehandleiding in acht nemen – retour onder/aanvoer boven.

Technische gegevens

Maat	DN20
Kvs-waarde	3,5m ³ /h
Maximaal toegestane bedrijfstemperatuur	80 °C
Minimaal toegestane bedrijfstemperatuur ¹⁾	-10 °C
Maximaal toegestane bedrijfsdruk	6 bar
Regelbereik temperatuur	+20 °C tot +70 °C
Hoogte	306 mm
Breedte	178 mm
Aansluitingen vlak afdichtend	R 1 "
Nominale warmtecapaciteit	ca. 14 kW
Wilo-pomp	RS 15/6-3
Artikelnr. regelstation voor constante temperatuur	610579

¹⁾ Geschikte antivriesmiddelen gebruiken – minimaal toegestane bedrijfstemperaturen van de circulatiepompen zijn te vinden in de informatie van de fabrikant.

Tab. 89

Vermogensdiagram regelstation voor constante temperatuur


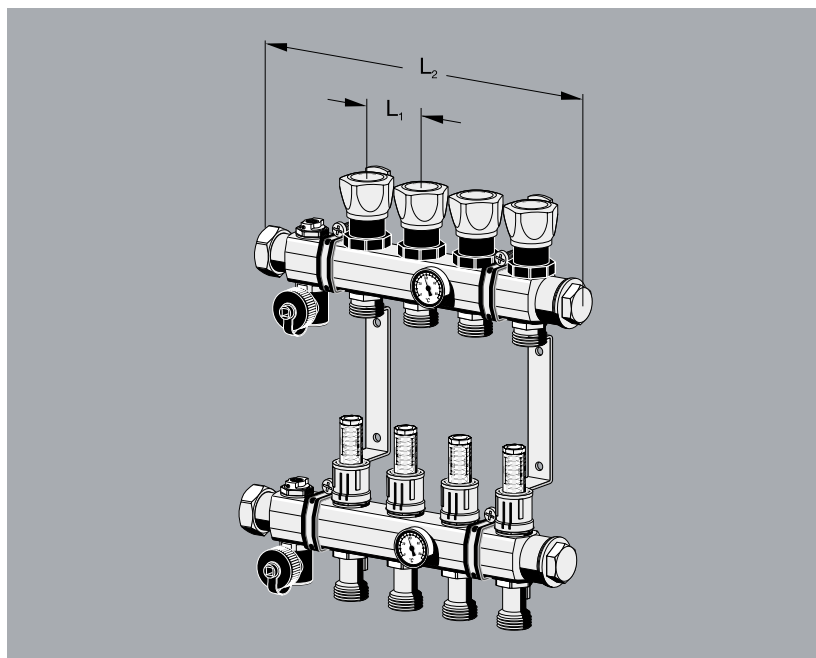
Afb. 180

Verdelers

Fonterra roestvast stalen groepsverdeler 1" model 1004 met debietmeter

Functie

- Debietmeter in aanvoer, afzonderlijk afsluitbaar en instelbaar tot 5,0l/min
- Verdeler inclusief ontluucher, stop en ketel vul- en aftapkranen
- Groepsaansluiting ¾" euroconus
- Thermometer voor aanvoer- en retourtemperatuur



Afb. 181

**Roestvaststalen
groepsverdeler 1"**
Met debietmeter

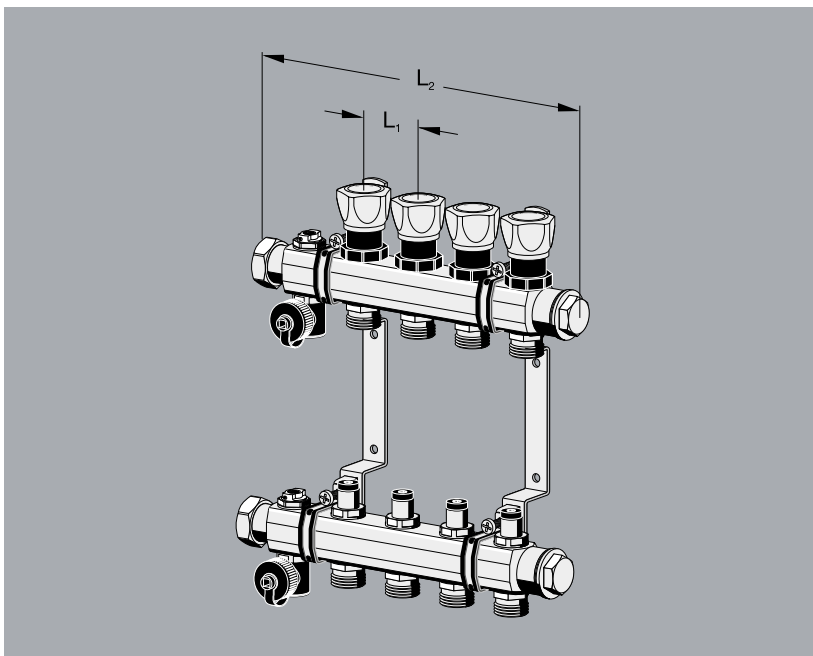
Verdelerslengten											
VC [aantal]	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
L ₁ [mm]	50										
L ₂ [mm]	260	260	310	360	410	460	510	560	610	660	710
Verdelerslengten met kogelkraan 1" en persfitting											
[mm]	391	391	441	491	541	591	641	691	741	791	841

Tab. 90

**Roestvaststalen
groepsverdeler 1"**

Met regelspil

- Fonterra roestvaststalen groepsverdeler 1" model 1006
- Zoals beschreven, maar zonder thermometer en met regelspil in de aanvoerbalk voor het instellen van de berekende waterhoeveelheid



Afb. 182

Verdelerlengten											
VC [aantal]	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
L ₁ [mm]	50										
L ₂ [mm]	210	260	310	360	410	460	510	560	610	660	710
Verdelerlengten met kogelkraan 1" en persfitting											
[mm]	341	391	441	491	541	591	641	691	741	791	841

Tab. 91

Servomotoren

Thermische servomotoren zijn leverbaar in de uitvoeringen 230V of 24V, stroomloos gesloten. In leveringstoestand zijn de thermische servomotoren in de »First open-functie« – d. w. z.: ze zijn ten dele geopend om werking van de installatie ook zonder stroomvoorziening (bouwplaats) mogelijk te maken.



Afb. 183

Technische gegevens

Fonterra servomotoren	230V	24V
Bedrijfsspanning	230V AC	24V AC 0 tot 60 Hz
Inschakelstroom max.	300mA max. 200ms	250mA max. 2 min
Bedrijfsstroom	8mA	75mA
Bedrijfsvermogen	1,8W	
Sluit- en openingstijd	ca. 3 minuten	
Stelweg	4 mm	
Stelkracht	100N ± 5 %	
Omgevingstemperatuur	0 t/m +60°C	
Mediatemperatuur	0 t/m 100°C	
Beschermingsgraad ¹⁾ /beschermings- klasse	IP 54/II	IP 54
CE-conformiteit	EN 60730	
Kleur behuizing wit	RAL 9003	
Uitvoering	stroomloos gesloten	
Gewicht z. adapter en aansluitleiding	100 g	
Aansluitleiding 1 m, PVC	2 x 0,75 mm ²	
Artikelnr. servomotor	610524	610531

¹⁾ In alle montageposities

Tab. 92

Verdelerkasten

In verdelerkasten worden niet alleen verdelers ondergebracht, maar ook servomotoren, kogelkranen, basiseenheden of andere regelinrichtingen. Hij maakt een snelle montage en gemakkelijke toegang tot de bouwelementen in geval van storing mogelijk.

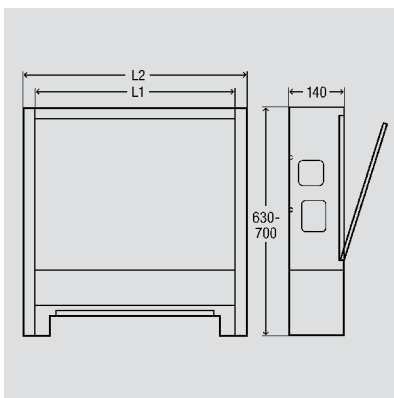
Verdelerkasten, gelakt

Vervaardigd van verzinkt plaatstaal, frame en deur gelakt. Er zijn drie varianten van verdelerkasten in het programma:

Voor de opbouwmontage met een bouwdiepte van 140 mm en voor de inbouwmontage met bouwdiepten van 80 en 110 mm, steeds in vijf kastbreedten.



Afb. 184 Voor opbouwmontage
model 1294.1



Afb. 185

Type	L1	L2
460	440 mm	490 mm
560	525 mm	575 mm
700	675 mm	725 mm
1000	975 mm	1025 mm
1200	1125 mm	1175 mm

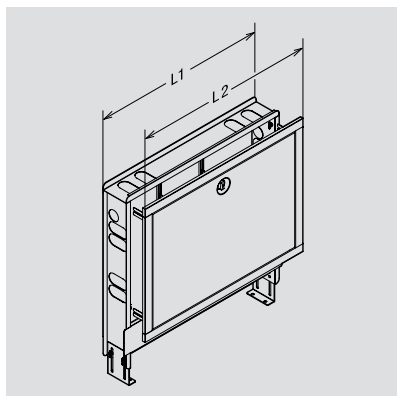
Tab. 93



Afb. 186

**Voor inbouwmon-
tage**

Model 1294



Afb. 187

Type	L1	L2
460	490 mm	510 mm
560	575 mm	595 mm
700	725 mm	745 mm
1000	1025 mm	1045 mm
1200	1175 mm	1195 mm

Tab. 94

De aangegeven inbouwmaten hebben betrekking op de verdeleruitvoering met debietmeter. De verdeler met regelspil kan probleemloos worden ingebouwd.

Verdelerkeuzetabel model 1294

Model 1294 Type	Verdeleraansluiting horizontaal	Verdeleraansluiting verticaal	Verdeleraansluiting + zoneventiel horizontaal	Verdeleraansluiting + calorimeter horizontaal	Verdeleraansluiting + drukverschilregelaar horizontaal	Verdeleraansluiting + drukver- schilregelaar + calorimeter horizontaal	Verdeleraansluiting horizontaal + zoneventiel + calorimeter	Verdeleraansluiting met regelstation model 1253
460	2-3							
560	4		2					
700	5-7	2-4	3-5	2-4	2-4		2	2-4
1000	8-12	5-10	6-11	5-10	5-10	2-7	3-8	5-10
1200		11-12	12	11-12	11-12	8-10	9-11	11-12

Tab. 95

Verdelerkeuzetabel model 1294.1

Model 1294.1 Type	Verdeleraansluiting verticaal	Calorimeter verticaal	Drukverschilregelaar + kogelkraan horizontaal calorimeter verticaal	Drukverschilregelaar + kogelkraan horizontaal aansluiting verticaal	Verdeleraansluiting + zoneventiel horizontaal aansluiting verticaal	Verdeleraansluiting met regelstation model 1253
460						
560		2-3				
700	2-4	4-6	2-4		2	2-4
1000	5-10	7-12	5-10	2-7	3-8	5-10
1200	11-12		11-12	8-10	9-11	11-12

Tab. 96

Inbouwkast model 1294.2 met verstelbare inbouwdiepte van 80 tot 110 mm voor toepassing in droogbouwwanden.
 Voor de verdelermontage moet de vlakke wandhouder model 1299.1 worden gebruikt.



Afb. 188

**Voor inbouwmon-
 tage**

Model 1294.2

Verdelerkeuzetabel model 1294.2

Model 1294.2 Type	Verdeleraansluiting horizontaal	Verdeleraansluiting verticaal	Verdeleraansluiting + zoneventiel horizontaal
460	2-3		
560	4		2
700	5-7	2-4	3-5
1000	8-12	5-10	6-11
1200		11-12	12

Tab. 97

Fonterra groepsverdeler 1½"

Functie

Gebruik in verwarmingssystemen conform NEN EN 12828 voor verbinding van verwarmingscircuits.

- Montagemogelijkheden
 - verticaal met uitgang naar boven of beneden
 - horizontaal op verdiepingsvloer

Uitrusting

- Regelkleppen en aparte kogelkraanset
- Groepsaansluiting ¾" binnendraad op bijv. PE-Xc-verwarmingsbuis 20x2,0mm of 25x2,3mm
- Aanvoer- en retourstam 1½" roestvast staal, met wartelmoer 2" vlak afdichtend
- Afstand verdeleruitgangen 80mm
- 4 tot 16 verdeleruitgangen
- Verdeler met ketel vul- en aftapkranen voor ontluichten en aftappen

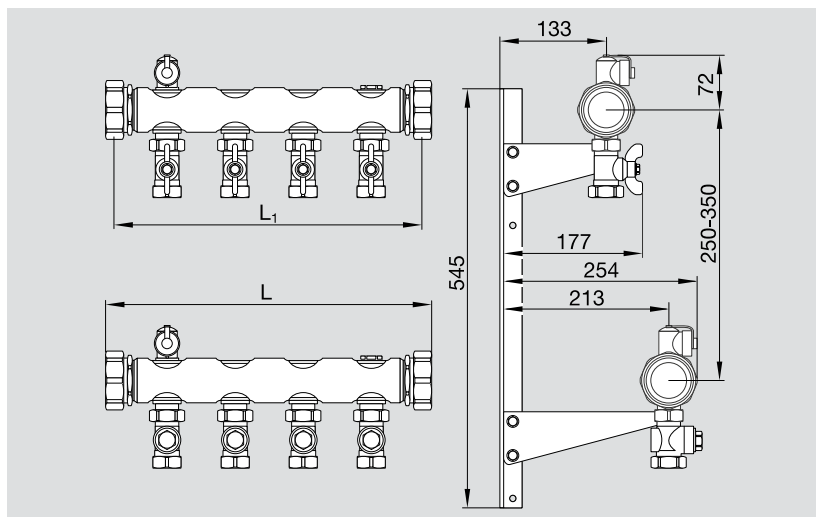
Roestvaststalen groepsverdeler 1½"

Met regelspil



Afb. 189

Fonterra roestvaststalen groepsverdeler 1½"



Afb. 190

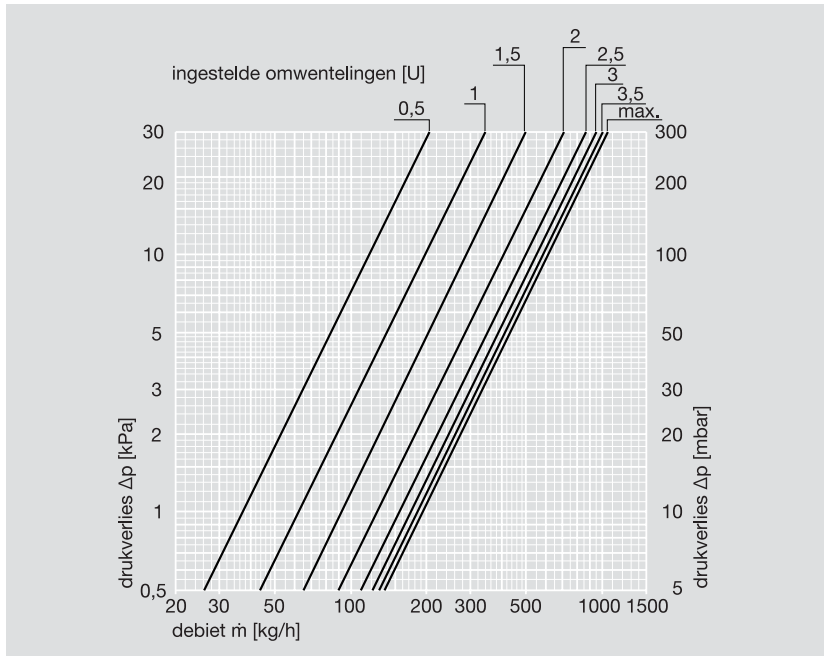
Artikelnr.	Uitgangen	L (mm)	L1 (mm)	Kvs-waarde (m³/h)
620806	4	395	380	6,52
620813	5	475	460	7,74
620820	6	555	540	8,95
620837	7	635	620	10,14
620844	8	715	700	11,33
621957	9	795	780	12,52
921964	10	875	860	13,7
621971	11	955	940	14,87
621988	12	1035	1020	15,93
621995	13	1115	1100	16,98
622008	14	1195	1180	17,95
622015	15	1275	1260	18,83
622022	16	1355	1340	19,66

Tab. 98

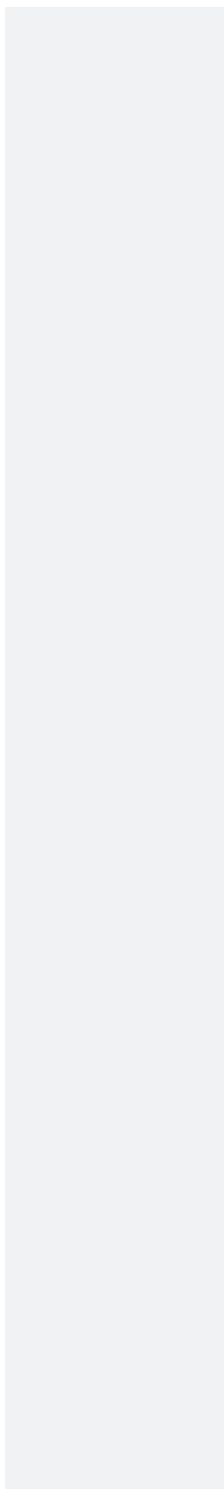
Instelwaarden van de kleppen

K _v -waarde (m ³ /h)								K _{vs} -waarde (m ³ /h)
Ingestelde omwentelingen (U)								
0,25	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	
0,22	0,37	0,62	0,92	1,27	1,55	1,72	1,85	1,93

Tab. 99



Afb. 191



Bijlage

Literatuuropgave

- DIN 1055: Invloeden op draagconstructies Deel 3: Eigen en nuttige belastingen voor hoogbouw, stand: maart 2006
- DIN 4102: Brandgedrag van bouwstoffen en bouwelementen Deel: 1-18, stand: diverse
- DIN 4108: Warmte-isolatie en energiebesparing in gebouwen Deel: 1-10, stand: diverse
- DIN 4109: Geluidisolatie in hoogbouw Bijlage + wijziging, stand: nov 1998
- DIN 4726: warmwater-vloerverwarming en radiatoraansluitingen, kunststof-buis- en composiet-buisleidingsystemen, stand: oktober 2008
- DIN 18195: Bouwafdichtingen Deel 1-10, stand: diverse
- DIN 18202: Toleranties in hoogbouw – Bouwwerken, stand: oktober 2005
- DIN 18336: VOB deel C – Afdichtingswerkzaamheden, stand: april 2010
- DIN 18560: Dekvloeren in de bouw Deel: 1-7, stand: diverse
- DIN 18353: VOB deel C – Dekvloerwerkzaamheden
- DIN 18356: VOB deel C – Vloerbedekkingswerkzaamheden
-
- DIN V 4701: Energetische beoordeling van verwarmings- und airconditioningtechnische installaties Deel 10: Verwarming, drinkwaterverwarming, ventilatie, stand: augustus 2003
-
- NEN EN 1264: Ingebouwde vloerverwarmings- und koelsystemen met waterdoorstroming Deel 1-5, stand: diverse
- NEN EN 12831: Verwarmingssystemen in gebouwen - Methode voor de berekening van de ontwerpstooklasten, stand: augustus 2003
- NEN EN 13163: Producten voor thermische isolatie van gebouwen - Fabrieksmatig vervaardigde producten van geëxpandeerd polystyreenschuim (EPS), stand: februari 2009
- NEN EN 13165: Producten voor thermische isolatie van gebouwen - Fabrieksmatig vervaardigde producten van hard polyurethaanschuim (PUR), stand: februari 2009
-
- NEN EN ISO 7730: Ergonomie van de thermische omgeving, stand: mei 2006



EnEV 2009: Energieeinspar-Verordnung [Duitse energiebesparingsverordening]

EEWG 2009: Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz
[Duitse wet voor warmte uit hernieuwbare energie]

EnEG 2009: Energieeinsparungs-Gesetz [Duitse energiebesparingswet]

Taschenbuch für Heizung+ Klimatechnik: Recknagel, Sprenger, Schramek;
Oldenbourg Verlag

Vakinformatie: BVF, Bundesverband Flächenheizungen e.V., Hagen

Info's over specifieke onderwerpen: BINE Informationsdienst, Fachinfor-
mationszentrum Karlsruhe

Viega Nederland B.V.
Amsterdamsestraatweg 45-G
1411 AX Naarden
Tel: 035-538 04 42
Fax: 035-538 07 53
info@viega.nl
www.viega.nl

