

fermacell® Therm25™ vloerverwarmingssysteem

Productinformatie en verwerking



fermacell® Therm25™
vloerverwarmingssysteem

fermacell®

Inhoud

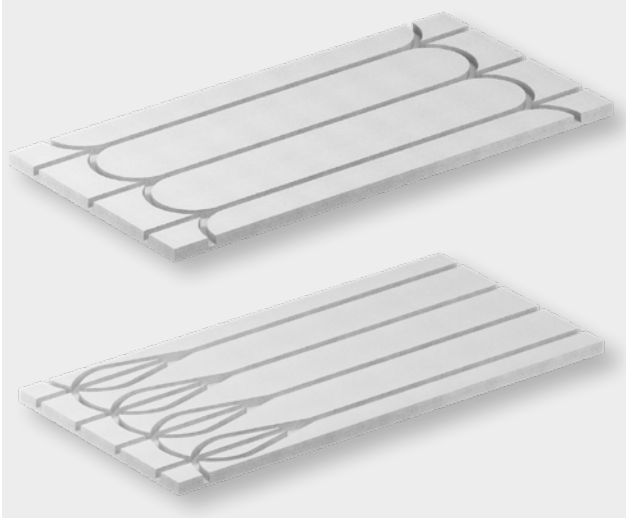
1. fermacell® Therm25™ vloerverwarmingssysteem	3	6. Vloeren met vochtbelasting	20–22	10. Verwarmingsvermogen	33–42
2. Producteigenschappen en -voordelen	4–5	6.1 Inleiding	20	11. Gegevens	43
2.1 fermacell® Therm25™ elementen	4	6.2 Verwerking van het fermacell™ afdichtingssysteem	21	11.1 fermacell® Therm25™ elementen	43
2.2 Voordelen van fermacell® Therm25™ elementen	5	7. Vloerafwerking	22–27	11.2 Egalisatie	43
3. Toepassingsgebieden	6–7	7.1 Controle van de geplaatste fermacell® Therm25™ vloerverwarmingselementen	22	12. Verbruikstabellen	44
3.1 Overzicht van de toepassingsgebieden voor fermacell® Therm25™ elementen	6–7	7.2 PVC, marmoleum, tapijt of gietvloeren	23	12.1 Benodigde fermacell® Therm25™ elementen	44
4. Ondergrond en voorbereiding	8–11	7.3 Keramische en natuursteen tegels	24	12.2 Montagetijden	44
4.1 Ondergrond	8–9	7.4 Parket, laminaat en andere houten vloeren	27		
4.2 Verwerkingsvoorwaarden	10	8. Details	28–31		
4.3 Egalisatie	10	8.1 Aansluit- en principedetails	28–29		
4.4 fermacell™ honingraatsysteem	11	8.2 Opbouwvarianten met fermacell® Therm25™ elementen	30–31		
4.5 Bijkomende egalisatie	11	9. Andere toepassingen	32		
5. Plaatsing	12–19	9.1 fermacell® Therm25™ elementen als wandverwarming	32		
5.1 Algemene verwerkingsvoorwaarden van fermacell® Therm25™ elementen	12				
5.2 Plaatsing van fermacell® Therm25™ elementen	12–19				

De inhoud stemt overeen met de laatste stand van zaken op het gebied van de verwerking. In principe moet u werken aan de hand van de meest recente documenten. Gelieve er rekening mee te houden dat illustraties van details en tekeningen schematisch weergegeven zijn en altijd in combinatie met de afmetingen en teksten in kwestie bekeken moeten worden. Technische wijzigingen voorbehouden.

1. fermacell® Therm25™ vloerverwarmingssysteem

fermacell® Therm25™ Vloerverwarmingselement en fermacell® Therm25™-125 Vloerverwarmingselement

- Gipsvezelplaat 1000 × 500 × 25 mm met leidingsleuven voor de montage van 16 mm verwarmingsleidingen.
- Voor toepassing in het grotere oppervlak



fermacell® Therm25™ Vloerverwarmingselement rond en fermacell® Therm25™-125 Vloerverwarmingselement rond

- Passtuk 500 × 500 × 25 mm voor specifieke legschema's en plaatsen waar leidingen samenkomen, bijvoorbeeld bij de warmteverdeler.



fermacell™ toebehoren

- fermacell® biedt op elkaar afgestemde toebehoren aan, zoals egalisatiemiddelen, schroeven en lijm.



Kenmerken van de fermacell® gipsvezelplaten	
European Technical Approval	ETA-03/0050
Dichtheid (productierichtlijn) ρ_k	1150 ± 50 kg/m ³
Waterdampdiffusieweerstand μ	13
Thermische geleiding λ	0,32 W/mK
Specifieke warmtecapaciteit c	1,1 kJ/kgK
Brinell-hardheid	30 n/mm ²
Uitzetting na 24 uur in water	< 2 %
Thermische uitzettingscoëfficiënt	0,001 %/K
Uitzetting/krimp bij verandering van de relatieve luchtvochtigheid met 30 % [20 °C]	0,25 mm/m
Vochtgehalte bij een relatieve luchtvochtigheid van 65 % en een luchttemperatuur van 20 °C	1,3 %
Brandklasse volgens EN 13501-1 (onbrandbaar)	A2
ph-waarde	7-8

Kenmerken van het fermacell® Therm25™ en Therm25™-125 element		
Afmetingen	fermacell® Therm25™ Vloerverwarmingselement: 1000 × 500 mm	fermacell® Therm25™-125 Vloerverwarmingselement: 1000 × 500 mm
	fermacell® Therm25™ element rond: 500 × 500 mm	fermacell® Therm25™-125 element rond: 500 × 500 mm
Dikte van het element	25 mm	25 mm
Breedte van de sleuf	16 mm	16 mm
Aanbevolen verwarmingsleiding	Meerlaagse MKV-buis, 16 × 2 mm, met DIN-Certco-registratie	Meerlaagse MKV-buis, 16 × 2 mm, met DIN-Certco-registratie
Leidingafstand	167 mm (plaatsing over het volledige oppervlak)	125 mm (plaatsing over het volledige oppervlak)
Gewicht fermacell® Therm25™ element	27 kg/m ²	25 kg/m ²
Gewicht fermacell® Therm25™ element rond	23 kg/m ²	20 kg/m ²

2. Producteigenschappen en -voordelen

2.1 fermacell® Therm25™ elementen

Systeembeschrijving

fermacell® Therm25™ elementen is een doorontwikkeld vloerverwarmingssysteem van James Hardie. fermacell® Therm25™ elementen biedt daarmee verdere toepassingmogelijkheden bij een dunne vloeropbouw (bijv. bij montage op bestaande vloeren zonder vloerverwarming).

Het fermacell® Therm25™ element bestaat uit een 25 mm dikke fermacell® gipsvezelplaat. Hierin is een leidingpatroon gefreesd wat de installatie van de vloerverwarming eenvoudig maakt.

De fermacell® gipsvezelplaat is een homogene droge afbouwplaat, samengesteld uit gips en papiervezels, die al in de fabriek een vochtwerende behandeling heeft gekregen om waterafstotend te zijn. fermacell® Therm25™ elementen combineert een belastingspreidende laag en vloerverwarming in één systeem.

Als aanvulling op het systeem wordt een tweede fermacell® gipsvezelplaat gebruikt, die als een extra laag boven of onder de fermacell® Therm25™ elementen gelijmd en geschroefd of geniet wordt.

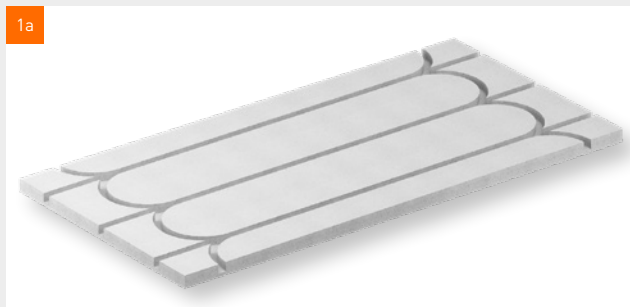
Het systeem is ontwikkeld met het oog op de installatie van vloerverwarmingsleidingen (Ø16 x 2 mm). De sleuven zijn uitgefreesd volgens een raster van 167 mm. Het handzame formaat van de fermacell® Therm25™ elementen van 500 x 1000 mm maakt een eenvoudige en snelle plaatsing mogelijk.

De fermacell® Therm25™ vloerverwarmingselement rond in de afmeting van 500 x 500 mm maken een optimale plaatsing mogelijk.

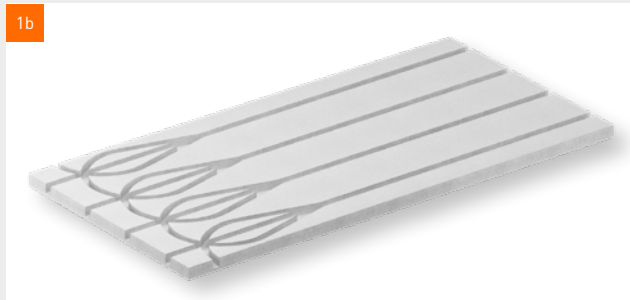
De elementen zijn op twee verschillende manieren gefreesd:

- 1 fermacell® Therm25™ vloerverwarmingselement,
 - Standaardplaat met leidingsleuven voor de montage van de leidingen.
 - Voor gebruik op een groot vloeroppervlak.
- 2 fermacell® Therm25™ vloerverwarmingselement rond,
 - Aanvullend element, geschikt voor deuropeningen en plaatsen waar leidingen samenkomen zoals ter hoogte van de warmteverdeler.
 - Geschikt voor plaatsen waar leidingen samenkomen en ter hoogte van de warmteverdeler.

Vier uitvoeringen voorgefreesde elementen:



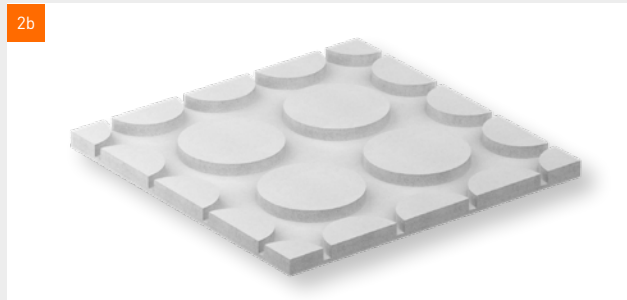
fermacell® Therm25™ Vloerverwarmingselement met leidingsleuven met sleufafstand 167 mm voor de montage van 16mm verwarmingsleidingen, toepassing in het grotere oppervlak.



fermacell® Therm25™-125 Vloerverwarmingselement, leidingsleuven met sleufafstand 125 mm voor de montage van 16mm verwarmingsleidingen en betere thermische prestaties, toepassing in het grotere oppervlak.



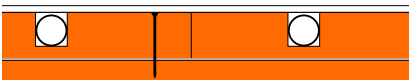
fermacell® Therm25™ rond Vloerverwarmingselement, aanvullend element bij fermacell® Therm25™ Vloerverwarmingselement voor kleine oppervlakken, deuropeningen etc. met sleufafstand 167 mm.



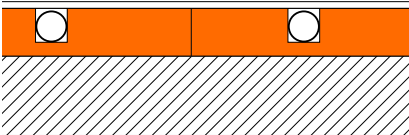
fermacell® Therm25™-125 Vloerverwarmingselement rond, aanvullend element bij fermacell® Therm25™-125 Vloerverwarmingselement, met voorgefreesde sleuven met kleinere sleufafstanden voor betere thermische prestaties. Sleufafstand 125 mm.

Opbouw mogelijkheden:**Variant 1:**

- Bovenzijde voorzien van een extra fermacell® gipsvezelplaat, volvlak op fermacell® Therm25™ vloerverwarmingselement verlijmd en bevestigd.

**Variant 2:**

- Onderzijde voorzien van een fermacell® gipsvezelplaat waarop fermacell® Therm25™ vloerverwarmingselement wordt verlijmd en bevestigd. Bovenzijde geëgaliseerd.

**Variant 3*:**

- fermacell® Therm25™ vloerverwarmingselement wordt over de gehele vlakke en draagkrachtige ondervloer verlijmd en aan de bovenzijde volledig geëgaliseerd.

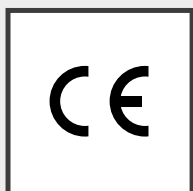
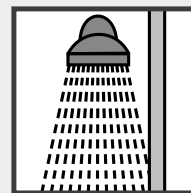
* Opmerking: Deze variant is niet op brand- en geluidwerendheid getest.

2.2 Voordelen van fermacell® Therm25™ elementen**Praktisch voordeel**

De fermacell® Therm25™ elementen kunnen, nadat de leidingen geïnstalleerd zijn en de bijkomende laag geëgaliseerd of geplaatst is, binnen 24 uur belopen

worden (bij kamertemperatuur +20 °C). De vervolgwerkzaamheden, zoals het leggen van de vloerafwerking, kunnen direct van start gaan.

	fermacell® Therm25™ elementen
Een doorontwikkeld systeem	•
Gemakkelijk te installeren	•
Snelle voortgang van het werk	•
Snel beloopbaar en afwerkbaar	•
Betrouwbare brandveiligheid	•
Verbetering van de geluidsisolatie	•
Snelle warmtedoorgifte	•
Bouwbiologisch verantwoord	•
Systeem met verwarmingsleidingen van 16 mm (standaardbuis)	•
Leidingafstand van de uitgefreesde sleuven: 167 mm	•
Dunne opbouw mogelijk	•
Voordelen van een laag temperatuur vloerverwarmingssysteem	•



3. Toepassingsgebieden

3.1 Overzicht van de toepassingsgebieden voor fermacell® Therm25™ elementen

Toepassingsgebieden

fermacell® Therm25™ elementen kunnen in alle toepassingsgebieden ingezet worden. De noodzakelijke dikte van de bijkomende fermacell® gipsvezelplaat kan daarbij volgens de toepassing variëren.

- Eisen op het gebied van geluidisolatie (lucht- en contactgeluid).
- Eisen op het gebied van brandveiligheid.
- Eisen op het vlak van thermische isolatie met het mogelijke gebruik van bijkomend isolatiemateriaal.
- Eisen op het vlak van vochtbescherming (in badkamers en natte ruimtes moeten de vloer en de afwerking afgestemd zijn op de vochtbelasting).
- Mogelijk opbouwdiktes.
- Visuele vereisten, oppervlak van de afgewerkte vloer.

De geschikte vloeropbouw

De keuze van de juiste opbouw voor de vloerverwarming hangt af van een aantal randvoorwaarden:

- De staat van de huidige vloer en eventuele noodzakelijke verbeteringen, zoals het egaliseren van de vloer.
- Het gewenste toepassingsgebied.



Vloeropbouw in alle toepassingsgebieden

Toepassingsgebieden (in overeenstemming met DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12)			
		Puntlast	Gelijkmatig verdeelde last
1	Kamers en vloeren van woongebouwen, hotelkamers incl. badkamers	1,0 kN	2,0 kN/m ²
2	Kantoren incl. gangen	2,0 kN	2,0 kN/m ²
3	Hallen en gangen in hotels en bejaardenhuizen, internaten. Keukens en behandelkamers incl. operatiekamers zonder zware apparatuur. Vloeroppervlakken met tafels, zoals klaslokalen, cafes, restaurants, eetzaal, leeszaal en ontvangstruimten	3,0 kN	4,0 kN/m ²
4	Behandelingsruimte en gangen in ziekenhuizen, gangen naar collegezaal/klaslokalen, algemene ruimtes in openbare gebouwen, kerken, theaters, bioscopen, klaslokalen, congreszalen, musea, danszaal en turnhallen, verkoopruimten, warenhuizen, boekhandel en archieven	4,0 kN	5,0 kN/m ²

Toegelaten puntbelasting	Toepassingsgebied 1 1,0 kN	Toepassingsgebied 2 2,0 kN	Toepassingsgebied 3 3,0 kN	Toepassingsgebied 4 4,0 kN
	fermacell® Therm25™ element 25 mm plus 1 × 10 mm gipsvezelplaat 	fermacell® Therm25™ element 25 mm plus 1 × 10 mm gipsvezelplaat 	fermacell® Therm25™ element 25 mm plus 1 × 12,5 mm gipsvezelplaat 	fermacell® Therm25™ element 25 mm plus 1 × 15 mm gipsvezelplaat 
Bijkomende egalisatie				
fermacell™ gebonden egalisiemiddel T	10 tot 2000 mm	10 tot 2000 mm	10 tot 2000 mm	10 tot 2000 mm
en/of				
fermacell™ honingraatsysteem	30 of 60 mm	30 of 60 mm	30 of 60 mm	30 of 60 mm
en/of				
fermacell™ droge egalisatiekorrel ¹⁾	max. 100 mm	max. 60 mm	max. 60 mm	max. 60 mm
Bijkomende egalisatie/bijkomend isolatiemateriaal				
Polystyrol hardschuim EPS DEO 100 kPa ²⁾ max. in 2 lagen	max. 100 mm	max. 50 mm	–	–
alternatief				
Polystyrol hardschuim EPS DEO 150 kPa ²⁾ max. in 2 lagen	max. 150 mm	max. 100 mm	max. 50 mm	max. 40 mm
alternatief				
Polystyrol hardschuim EPS DEO 200 kPa ²⁾ max. in 2 lagen	max. 250 mm	max. 200 mm	max. 100 mm	max. 70 mm
alternatief				
Geëxtrudeerd hardschuim XPS DEO 300 kPa max. in 2 lagen	max. 250 mm	max. 200 mm	max. 100 mm	max. 70 mm
alternatief				
Geëxtrudeerd hardschuim XPS DEO 500 kPa max. in 2 lagen	max. 300 mm	max. 250 mm	max. 150 mm	max. 110 mm
alternatief				
Geëxtrudeerd hardschuim XPS DEO 700 kPa ²⁾ max. in 2 lagen	max. 400 mm	max. 300 mm	max. 200 mm	max. 150 mm
alternatief				
Andere isolatiematerialen	Alternatieve geluidsisulerende isolatiematerialen zoals houtvezel, vilt en minerale wol zijn mogelijk in overleg met de technisch adviseurs van fermacell.			–

¹⁾ Omdat het om een mineraal egalisiemiddel zonder bijkomend bindmiddel gaat, moet rekening gehouden worden met het feit dat het materiaal in een latere fase met ong. 5% kan inklinken.

²⁾ Drukspanning (kPa) bij 10% compressie volgens DIN EN 13163.

Toegelaten puntbelasting

De kenmerken van de toegelaten puntbelasting betreffen:

- Een belastingsvlak van minstens 20 cm².
- Met bijzonder zware voorwerpen, bijv. piano's, aquaria, badkuipen, moet apart rekening gehouden worden. In geval van een cilindrische belasting minstens Ø5 cm.

- Wanneer de onderlinge afstand van de puntbelastingen tussen de 500 mm en 1000 mm is, kunnen de toegelaten puntbelastingen op het vlak samengeteld worden. In dat geval kan het opgegeven draagvermogen overschreden worden.
- De som van de afzonderlijke puntbelastingen mag de maximale toegelaten vloerbelasting niet overschrijden.

- Maximale vervorming voor de opgegeven puntbelastingen langs de rand ≤ 3 mm.
- De afstand tot de hoek moet ≥ 250 mm bedragen of het belastingsvlak moet tot 100 cm² vergroot worden.

4. Ondergrond en voorbereiding

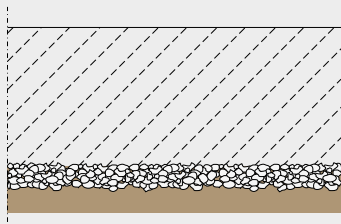
4.1 Ondergrond

In principe is voor de plaatsing van fermacell® Therm25™ elementen een vlakke, volledig draagkrachtige, droge ondergrond noodzakelijk.



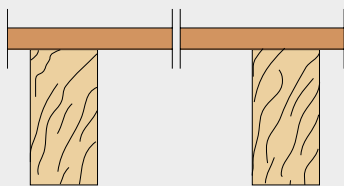
Betonvloer

Wanneer de vloer restvocht bevat, moet met een PE-folie (0,2 mm) voorkomen worden dat vocht tot in de droge opbouw van de ondervloer optrekt. Met het oog daarop wordt de folie over de volledige ondergrond aangebracht. Daarbij moet erop gelet worden dat de stroken elkaar minstens 20 cm overlappen. Langs de rand moet de PE-folie tot op het niveau van de afgewerkte vloer omhoog geleid worden. Bevat het bouwdeel geen restvocht, dan kan bij een massieve verdiepingsvloer van de PE-folie afgezien worden.



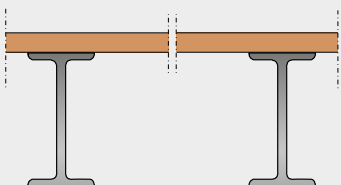
Niet-onderkelderde massieve betonvloer of keldervloer

Bouwdelen zoals vloeren en wanden die met de grond in contact komen, moeten permanent tegen optrekkend vocht beschermd worden. Hierbij moet door middel van een PE-folie (0,2 mm) voorkomen worden dat de droge opbouw van de ondervloer vochtig wordt. Met het oog daarop wordt de folie over de volledige ondergrond aangebracht. Daarbij moet erop gelet worden dat de stroken elkaar minstens 20 cm overlappen. Langs de rand moet de PE-folie tot op het niveau van de afgewerkte vloer omhoog geleid worden.



Houten balklaag

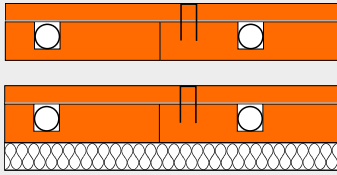
Houten balklaag vloeren kunnen voorzien zijn van vloerdelen of vloerplaten. Bij renovatie moet de houten-balkenvloer, voordat er fermacell® vloerelementen op aangebracht worden, op constructiestevigheid gecontroleerd worden en indien nodig versterkt worden (bijv. losse planken vastschroeven). De ondergrond mag niet meegeven of veren. Om er voor te zorgen dat de vloerelementen volledig ondersteund worden, kan deze volgens paragraaf 4.3 "Egalisatie" geëgaliseerd worden.



Vloerlagen op stalen liggers

De stalen liggers en de dragende laag moeten vooraf statisch berekend worden. De dragende laag van de vloer moet met houtvezelplaten ($d \geq 16$ mm), multiplexplaten, beton e.d. uitgevoerd worden.

Opbouwmogelijkheden bij fermacell® Therm25™ elementen



Variant 1

fermacell® Therm25™ element met bovenplaat (fermacell® gipsvezelplaten bovenop het hele oppervlak gelijmd en bevestigd), voor de directe plaatsing op bijv.

- fermacell™ honingraat systeem of
- fermacell™ gebonden egalisatiemiddel T of
- fermacell™ egaliseermiddel voor vloeren of
- geschikte isolatiematerialen voor het toepassingsgebied¹⁾.

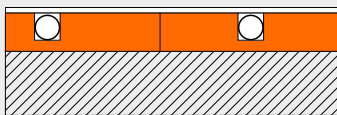
¹⁾ bij isolatiematerialen in steenwol of houtvezel, die alleen voor toepassingsgebied 1 geschikt zijn, moet tussen het isolatiemateriaal en fermacell® Therm25™ element een bijkomende belastingspreidende plaat gemonteerd worden, bijv. een fermacell® gipsvezelsplaat van 10 mm



Variant 2

fermacell® Therm25™ element met onderplaat (fermacell® Therm25™ element over het volledige oppervlak gelijmd en bevestigd op een vooraf geplaatste laag fermacell® gipsvezelplaten), voor een directe plaatsing op bijv.:

- fermacell™ droge egalisatiekorrel of
- fermacell™ honingraat systeem of
- fermacell™ gebonden egalisatiemiddel T of
- fermacell™ egaliseermiddel voor vloeren of
- geschikte isolatiematerialen voor het toepassingsgebied.



Variant 3

fermacell® Therm25™ element kan ook op een vlakke, dragende ondergrond gelijmd worden. Het is nodig om de bovenkant over het hele oppervlak te egaliseren. Deze variant is niet op brand en geluidwerendheid getest, variant 1 of 2 geniet daarom de voorkeur.

4.2 Verwerkingsvoorwaarden

Opslag op de bouwplaats

fermacell® Therm25™ vloerverwarmings-elementen worden op pallets aangeleverd.

Bij de opslag ervan moet gelet worden of de ondergrond een voldoende draagvermogen heeft. fermacell® Therm25™ elementen moeten op een vlakke ondergrond opgeslagen worden en moeten tegen vocht en regen beschermd worden. De vloerverwarmingselementen op hun kant opslaan, kan leiden tot vervormingen.

Algemene verwerkingsvoorwaarden

- I. fermacell® Therm25™ elementen mogen niet gemonteerd worden als de gemiddelde luchtvochtigheid hoger is dan 70%.
- II. De fermacell® Therm25™ elementen moeten bij een relatieve luchtvochtigheid $\leq 70\%$ en een ruimtetemperatuur $\geq +5^\circ\text{C}$ gelijmd worden. De lijmt temperatuur moet daarbij $\geq +10^\circ\text{C}$ bedragen. De fermacell® Therm25™ elementen moeten zich aan de temperatuur van de ruimte aangepast hebben. Na de verlijming mag de temperatuur van de ruimte minstens 24 uur lang niet wezenlijk veranderen.
- III. Egalisatiemiddelen en fermacell® Therm25™ elementen mogen pas aangebracht worden wanneer de stucadoors-werkzaamheden beëindigd en droog zijn.
- IV. Het gebruik van een gasbrander-verwarming kan tot schade leiden en moet vermeden worden. Dat geldt vooral voor koude binnenruimtes met een slechte ventilatie.
- V. De temperatuur en de vochtigheidsgraad mogen 24 uur voor, tijdens en 24 uur na de montage niet wezenlijk veranderen.

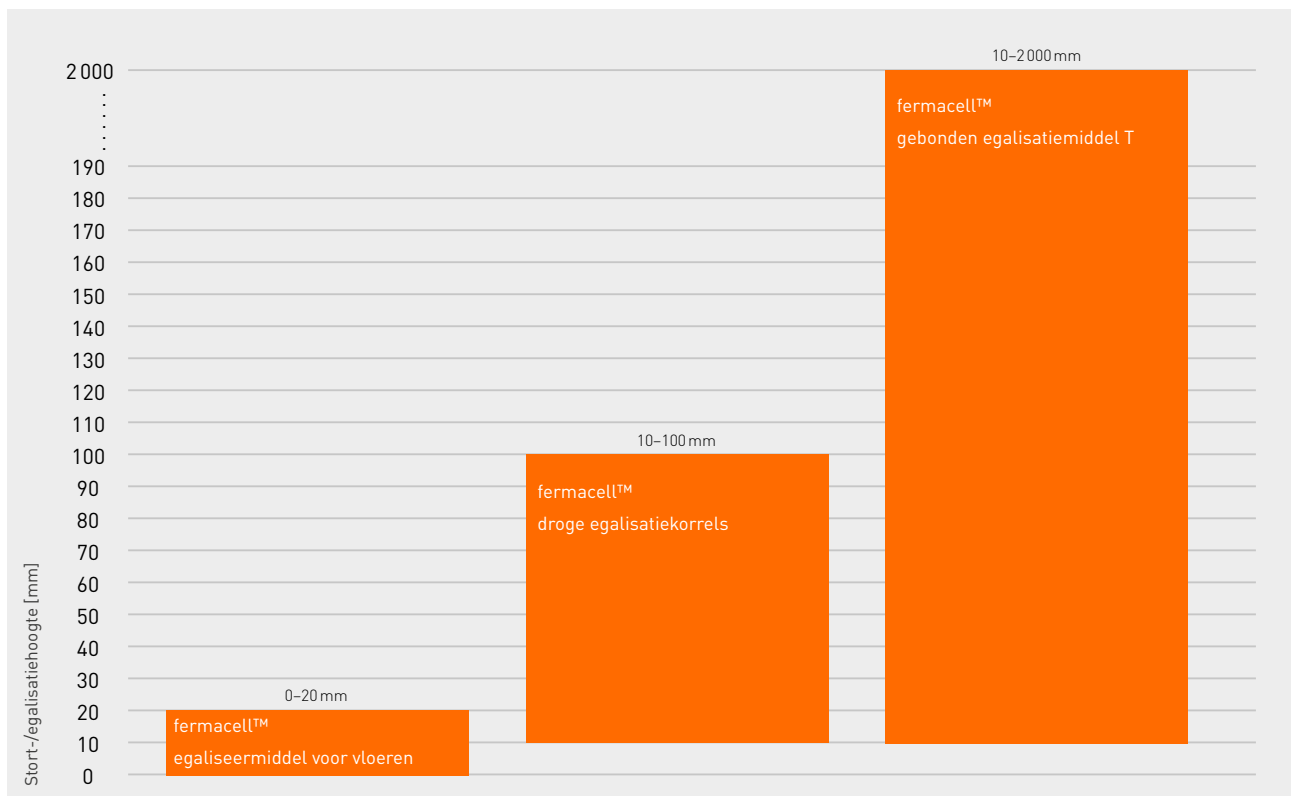
Betonvloer

De ondervloer moet voorbereid worden zoals beschreven op pagina 8.

Houten-balklaag

De houten-balklaag vloer moet voorbereid worden zoals beschreven op pagina 8 resp. 10.

4.3 Egalisatie



Voorbereiding van de constructieve vloer

Voor de plaatsing van de fermacell® Therm25™ elementen is een vlakke en stabiele ondergrond nodig.

De vlakke ondergrond kan als volgt geregaliseerd worden:

- van 0 tot 20 mm met fermacell™ egaliseermiddel voor vloeren of
- van 10 tot 60 (100) mm met fermacell™ droge egaliseerkorrel,
- van 10 tot 2000 mm met fermacell™ gebonden egaliseermiddel T

4.4 fermacell™ honingraatsysteem

Toepassingsgebieden

Het honingraatsysteem wordt op houten-balklaag vloeren in nieuwe en bestaande gebouwen (renovatie) ingezet.

- In combinatie met een verend opgehangen plafond en een zwevende dekvloer kunnen hoge waarden voor geluidsisolatie gerealiseerd worden.

4.5 Bijkomende egalisatie

Er is een document beschikbaar van aanbevolen isolatiematerialen die geschikt zijn om met fermacell® Therm25™ vloerverwarmingselementen gecombineerd te worden.

Om de isolatieplaten te leggen, is een vlakke ondergrond met voldoende draagvermogen vereist.

Daarbij is het belangrijk dat door het gebruik van alternatieve isolatiematerialen het toegelaten toepassingsgebied voor het fermacell® Therm25™ systeem kan veranderen. Zie ook pagina 6 en 7.

Het is ook mogelijk om het fermacell® Therm25™ systeem op fermacell® vloerelementen te verlijmen en te bevestigen.

Wanneer het fermacell® Therm25™ element direct op de fermacell™ droge egalisatiekorrels geplaatst wordt, dient er op de korrels een belastingspreidende fermacell® gipsvezelplaat gelegd te worden.

5. Plaatsing

5.1 Algemene verwerkingsvoorwaarden van fermacell® Therm25™ elementen

Vorbereiding

De in paragraaf 4.2 vermelde verwerkingsvoorwaarden moeten strikt nageleefd worden.

Nadat gecontroleerd is of de ruimte geschikt bevonden is, moet de ruimte in beide richtingen opgemeten worden. Zo kunnen bijvoorbeeld de legrichting en het legplan bepaald worden. Voor een goed eindresultaat dient de eerste rij zorgvuldig uitgericht te worden met bijvoorbeeld een laser.

Randstroken

Alle aangrenzende bouwdelen (bijv. wanden, kolommen, standleidingen) moeten door fermacell™ minerale wol randstroken volledig van de vloeropbouw (incl. vloerbekleding) losgekoppeld worden. Ook brandtechnisch is het belangrijk dat deze randstroken van James Hardie worden toegepast.

Nadat de eindafwerking aangebracht is, kunnen de randstroken die erboven uitsteken, afgesneden worden.

Verzagen

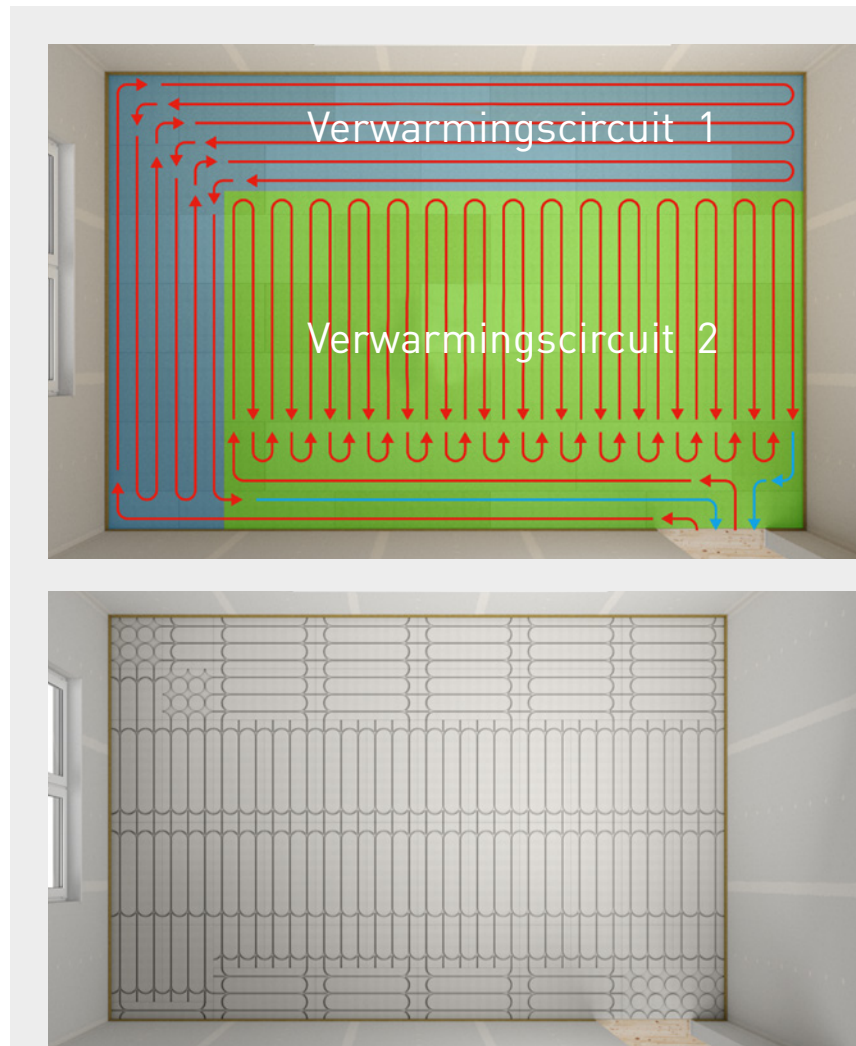
De fermacell® Therm25™ vloerverwarmingselementen kunnen worden gezaagd met het Hardie™ Blade zaagblad of gelijkwaardig. Gebruik bij voorkeur een invalzaag met een geleiderail en een afzuiginstallatie.

Een decoupeerzaag of gatenboor kan gebruikt worden voor details.

5.2 Plaatsing van fermacell® Therm25™ elementen

De ondergrond moet voorbereid worden zoals beschreven in hoofdstuk 4. Het is belangrijk om samen met de verwarmingsinstallateur of monteur de installatierichting en het aantal verwarmingscircuits te bepalen.

De lengte van het verwarmingscircuit mag niet langer zijn dan 100 m. Het maximale oppervlak bedraagt per verwarmingscircuit ong. 15 m².



Installatieschema met twee verwarmingscircuits

Zien hoe fermacell® Therm25™ vloerverwarmingselementen worden geplaatst?
 Op <https://www.fermacell.nl/nl/producten/vloerelementen/fermacell-therm25tm>
 vindt u onze montagevideo voor fermacell® Therm25™ elementen met details en
 praktische tips.



5.2.1 Plaatsing van fermacell® Therm25™ elementen met bovenplaat (variant 1)



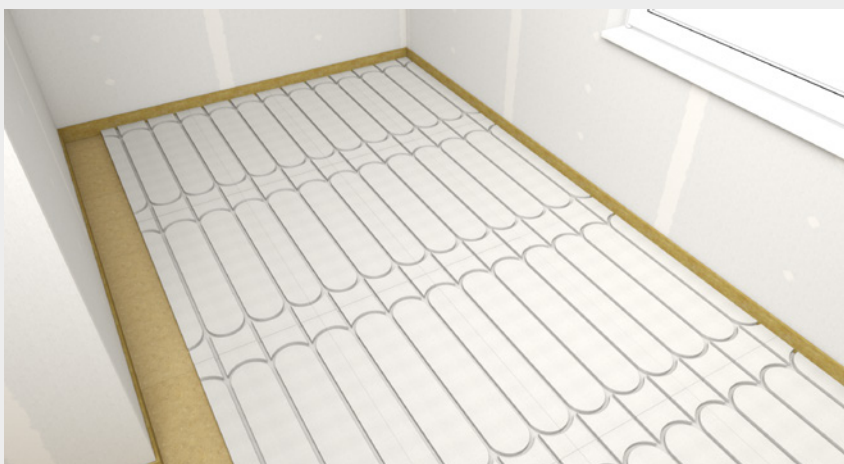
**Plaatsing van fermacell® Therm25™
 element variant 1**

De fermacell® Therm25™ elementen worden met kruisnaden, stotend zonder voegenlijm tegen elkaar geplaatst. (zie de illustraties hieronder).

De voegen worden pas verbonden wanneer de tweede laag erop gelijkmd en geschroefd/ geniet wordt.



Plaatsing van de fermacell® Therm25™ elementen (variant 1), stotend, in kruisverband tegen elkaar gelegd.



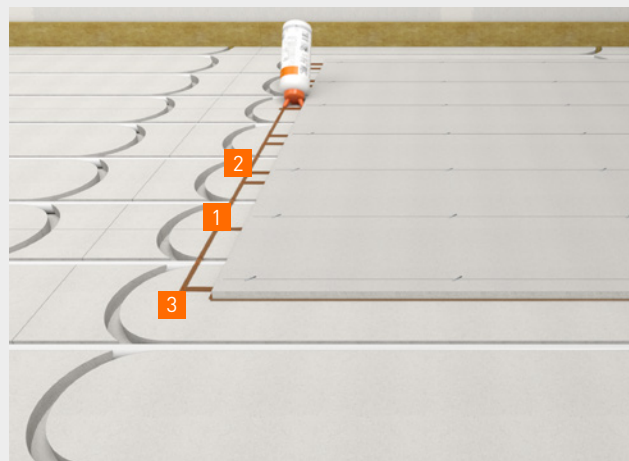
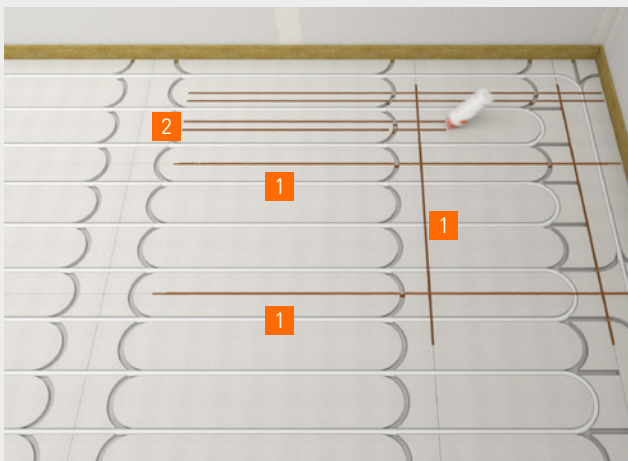
Nadat de vloerverwarmingsleidingen geïnstalleerd zijn, moeten deze afgeperst worden om het vloerverwarmingssysteem op lekkage te controleren. Daarna kunnen de bijkomende fermacell® gipsvezelplaten (dikte volgens het toepassingsgebied) aangebracht worden. Deze laag wordt overlappend aangebracht waarbij de voegen > 167 mm of 125 mm verspringen

ten opzichte van de fermacell® Therm25™ elementen. Het is belangrijk dat de voegen van de platen niet direct boven de leidingsleuven of fermacell® Therm25™ elementen voegen bevinden. Eerst wordt bij de geplaatste fermacell® Therm25™ elementen **1** een lijmsstrook (ong. 5 mm dik) fermacell™ vloerelementen montage-lijm langs respectievelijk op de voegen

aangebracht. Daarna wordt tussen elke leidingsleuf een dubbele lijmsstrook **2** met de fermacell™ vloerelementen montage-lijm aangebracht. Om de voegen van de bovenplaat te lijmen, is het nodig om een dubbele lijmsstrook tegen de kopse kanten van de reeds geplaatste bovenplaat aan te brengen **3**.



De verwarmingsleidingen van 16 mm plaatsen, de speciale leidingsleuven vergen geen bijkomende bevestiging van de leidingen. Het is ook mogelijk om het vloerveld zonder het fermacell® Therm25™ element rond te leggen.



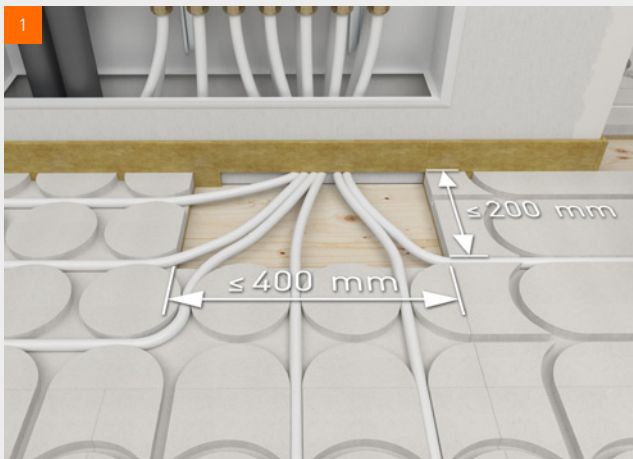
Opmerking:

Bij de installatie moet er op gelet worden dat de verwarmingsleidingen niet beschadigd worden. Het verdient aanbeveling om het raster van de bevestigingspunten op de bovenplaat te markeren of om het sjabloon te gebruiken. Op plekken waar leidingen samenkomen, op opvulstukken of op individueel geleide verwarmingsleidingen kan de bovenplaat met een gewicht (> 40 kg/m²), belast worden (in plaats van schroeven/nieten).

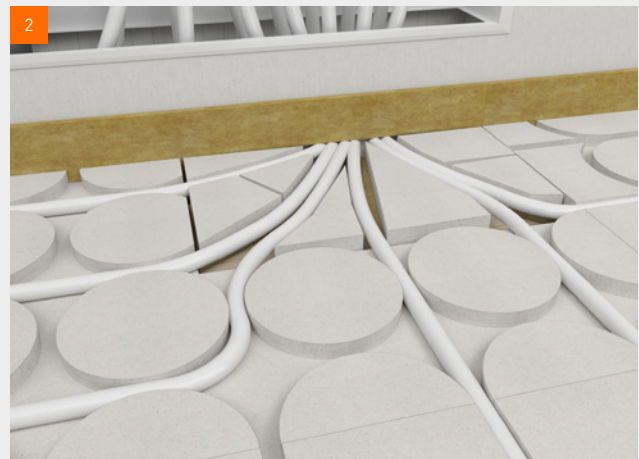
De volgende werkzaamheden, zoals het aanbrengen van de eindafwerking, mogen pas uitgevoerd worden nadat de fermacell™ vloerelementen montage-lijm volledig uitgehard is (24–36 uur, afhankelijk van de temperatuur en de luchtvochtigheid).

Waar veel leidingen samenkomen (bijv. bij de warmteverdeler en bij deuropeningen) kunnen de fermacell® Therm25™ vloerverwarmingselementen rond geplaatst worden. Deze kunnen tevens aangepast worden om meer ruimte voor de leidingen te creëren.

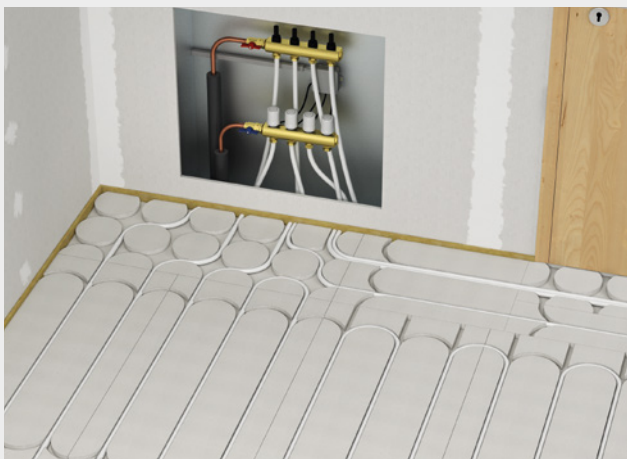
Voorbeelden voor de warmteverdeler.



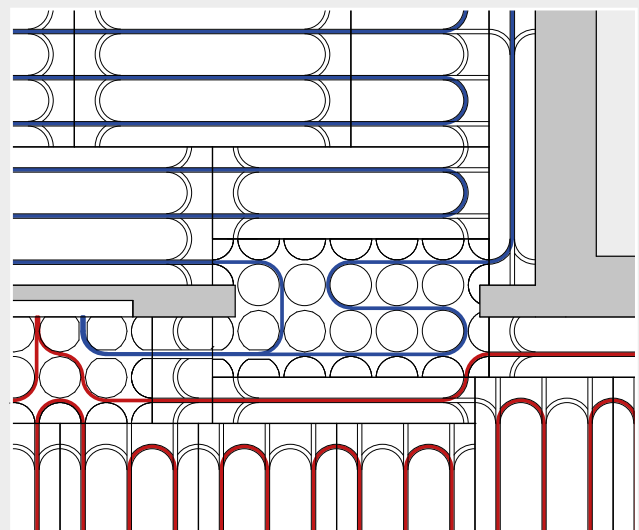
Maximale grootte van de uitsparing 400 x 200 mm voor variant 1.



Opvullen met stukken uit fermacell® Therm 25™ of bijvoorbeeld honingraatkorrels.



fermacell® Therm25™ element rond ter plaatse van de warmteverdeler met extra ingefreesde sleuven.



Voorbeeld van het plaatsingsschema bij een deuropening.

Opmerking:

Voor het infrezen van extra leidingensleuven (vooral in de buurt van de verdeler), is een bovenfrees (d = 16 mm) aan te bevelen.

Sjabloon voor bevestigingspunten:

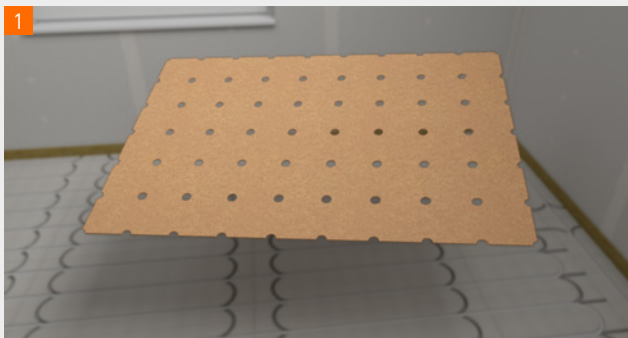
Het fermacell® Therm25™ 167 sjabloon heeft het formaat van de fermacell® eenmansplaat: 1 500 × 1 000 mm en heeft een raster van 167 mm voor de bevestigingspunten.

1 Het bevestigingssjabloon wordt eerst op de plek gelegd waar vervolgens de fermacell® gipsvezelplaat als bovenplaat gelegd wordt. 2 Als er verwarmingsleidin-

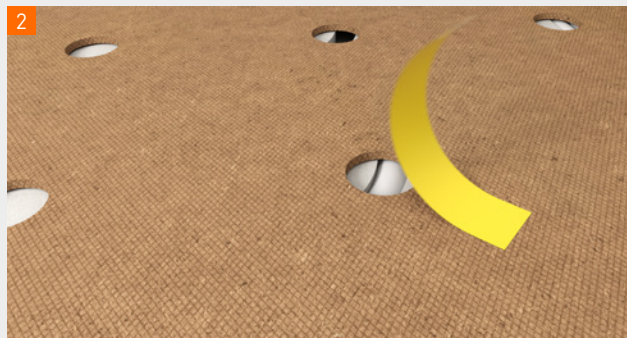
gen zichtbaar zijn, wordt het gat gemarkeerd of met tape afgedekt zodat er op die plek geen bevestigingsmiddel aangebracht wordt. 3 Bij de volgende stap wordt het sjabloon verwijderd, de fermacell™ vloerelementen montagelijm en de fermacell® gipsvezelplaat als bovenplaat aangebracht en met behulp van het sjabloon bevestigd.

Bevestigen

De benodigde druk wordt met fermacell™ snelbouwschroeven 3,9 × 30 mm of 3,9 × 22 mm of spreidnieten (lengte van de nieten ong. 18–23 mm) verkregen. 4 Indien geen gebruik wordt gemaakt van het sjabloon dienen de bevestigingsmiddelen in een raster van ong. 167 × 250 mm in de bovenplaat aangebracht worden. Het verbruik daarvan bedraagt dan ongeveer 30 stuks/m².



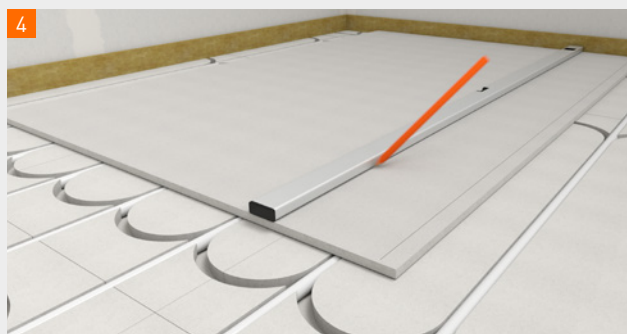
Alternatief: Gebruik van het fermacell® Therm25™ 167 sjabloon (rastermaat 167 × 167 mm).



Leg het sjabloon op de plaats waar de fermacell® gipsvezelplaat als bovenplaat gebruikt zal worden. Controleer op de aanwezigheid van verwarmingsleidingen in de bevestigingszones. Indien ja, dek het bevestigingspunt met tape af.

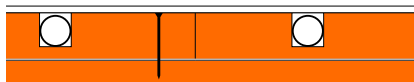


Montage van de bovenplaat en de mechanische bevestiging met schroeven of spreidnieten volgens het sjabloon.



Aftekenen van de bevestigingspunten (raster ong. 167 × 250 mm).

5.2.2 Plaatsing van fermacell® Therm25™ vloerverwarmingselementen met onderplaat (variant 2)



Plaatsing van fermacell® Therm25™ vloerverwarmingselementen variant 2

Op de bestaande ondergrond worden fermacell® gipsvezelplaten (dikte afhankelijk van de toepassing) in slepend verband geplaatst. Er moet rekening mee gehouden worden dat de voegen ten opzichte van elkaar en ten opzichte van de fermacell® Therm25™ elementen die er bovenop komen, voldoende verspringen (minimaal 200 mm). De gipsvezelplaten worden stotend geplaatst zonder de voegen te verlijmen.

1 Om de voegen van de onderste laag platen te verlijmen, is het nodig om bij het aanbrengen van de fermacell™ vloerelementen montagelijm een bijkomende lijmril (minstens 5 mm dik) langs de onderste plaatvoeg aan te brengen.

2 Vervolgens worden de fermacell® Therm25™ elementen volledig op de

eerste plaatlaag gelijmd (fermacell™ vloerelementen montagelijm, afstand tussen de lijmrillen ong. 100 mm) en bevestigd.

3 Hierbij is het niet nodig om de voegen van de fermacell® Therm25™ elementen ten opzichte van elkaar te laten verspringen (met kruisvoegen plaatsen).

Bevestigen

De benodigde druk wordt met fermacell™ snelbouwschroeven 3,9×30 mm, met fermacell™ Powerpanel H₂O schroeven 3,9×35 mm of met spreidnieten (lengte van de nieten ong. 32–35 mm) verkregen. Plaats de bevestigingsmiddelen in een raster van ong. 167×250 mm. Het verbruik daarvan bedraagt ongeveer 30 stuks/m².

Voorbereiding van het fermacell® Therm25™ element

Voordat de egalisatie op het fermacell® Therm25™ element aangebracht kan worden dienen onderstaande punten in acht te worden genomen:

- Het oppervlak moet droog en vrij van

vlekken, stof en vet zijn.

- fermacell™ vloerelementen montagelijm die boven het oppervlak uitsteekt, moet nadat deze uitgehard is, met een afsteek- of plamuurmes verwijderd worden.
- Spatten van gips, cement e.d. verwijderen.

Aanbrengen grondering

4 Voordat de verwarmingsleidingen geplaatst worden en de egalisatie wordt aangebracht dient het oppervlak eerst met de fermacell™ diepgrond gegrondeerd te worden.

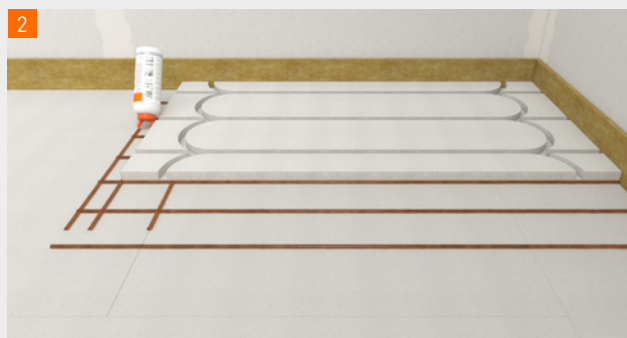
- Verbruik ong. 150–200 g/m².

TIPS:

Om de fermacell® Therm25™ elementen stofvrij te maken, wordt een industriële stofzuiger aanbevolen. Om de grondering op een eenvoudige manier aan te brengen, wordt een in de handel verkrijgbare drukspuit aanbevolen.



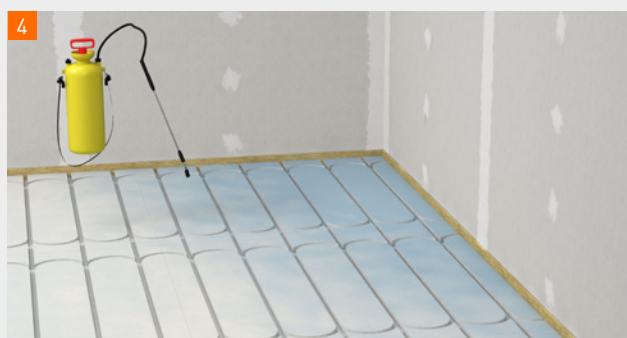
De lijmrillen aanbrengen.



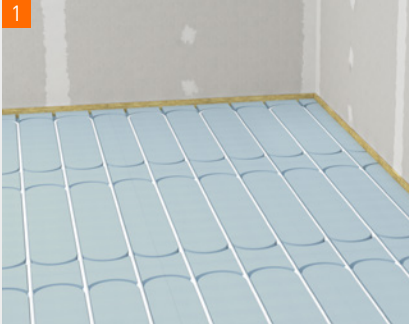
De lijmrillen voor de voegverlijming van het fermacell® Therm25™ element aanbrengen.



De ruimte dichtleggen met fermacell® Therm25™ elementen.



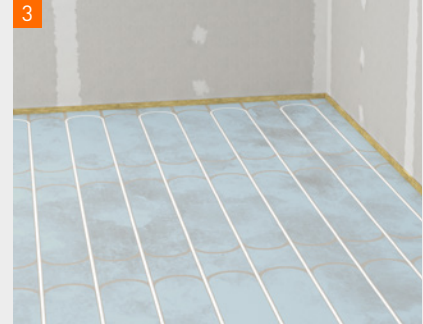
De fermacell® Therm25™ elementen met fermacell™ diepgrond gronderen.



1 De aangebrachte vloerverwarmingsleidingen van 16 mm.



2 Over de fermacell® Therm25™ elementen fermacell™ gipslijm uitgieten.



3 fermacell® Therm25™ elementen waarop gipslijm uitgegoten is.

Plaatsing van de vloerverwarmingsleidingen/egalisatie

In principe moet rekening gehouden worden met de plaatsingsvoorschriften van de leverancier van de verwarmingsleidingen.

Egalisatie op de fermacell® Therm25™ vloerverwarmingselementen

1 Nadat de fermacell™ diepgrond volledig gedroogd is en de vloerverwarmingsleidingen aangebracht zijn, wordt de fermacell® gipslijm over de fermacell® Therm25™ elementen uitgegoten. Als alternatief kan ook het fermacell™ egaliseermiddel voor vloeren gebruikt worden. Opgelet: verwarmingsleidingen moeten voordat begonnen wordt met de egalisatie afgeperst zijn.

De fermacell™ gipslijm moet, in afwijking van de informatie op de verpakking, met ongeveer 16,5 liter water per zak gemengd worden. Bij gebruik van het fermacell™ egaliseermiddel voor vloeren moet de waterhoeveelheid overeenstemmen met de informatie op de verpakking.

- Het mengen gebeurt bij voorkeur met een elektrische handmixer.
- Het mengsel dusdanig lang mixen totdat het mengsel klontvrij is.
- De klaargemaakte fermacell™ gipslijm resp. het egalisatiemiddel voor vloeren op de fermacell® Therm25™ elementen uitgieten en met een vloerwisser gelijkmatig verspreiden.

- Het verbruik van de fermacell™ gipslijm (of het fermacell™ egaliseermiddel voor vloeren) bedraagt ong. 1,2 tot 1,5 kg/m² bij standaardelementen resp. ong. 6 kg/m² bij fermacell® Therm25™ vloerverwarmingselementen rond.

Afwerking met tegels, laminaat of houten vloeren (zwevend of verlijmd):

Als de fermacell™ gipslijm resp. het egalisatiemiddel voor vloeren gelijkmatig is verdeeld en alle oneffenheden zijn verwijderd (na 3-4 uur is de gipslijm ingeklonken en kunnen eventuele oneffenheden verwijderd worden), is het oppervlak geschikt om afgewerkt te worden met tegels, laminaat of houten vloeren. Alleen bij de toepassing van tegels kunnen de leidingen gelijktijdig met het verlijmen van de tegel met de tegellijm dichtgezet worden.

Dunne afwerkingen zoals, vloerbedekking, PVC, linoleum, marmoleum of gietvloeren:

Hiervoor dient het volledige vloerveld nogmaals geëgaliseerd te worden met fermacell™ egaliseermiddel voor vloeren, inclusief noodzakelijke grondering om alle oneffenheden en plaatnaden volledig te egaliseren.

Als het egaliseermiddel droog is en de nog aanwezige oneffenheden zijn verwijderd, is het oppervlak geschikt om de afwerking te plaatsen.

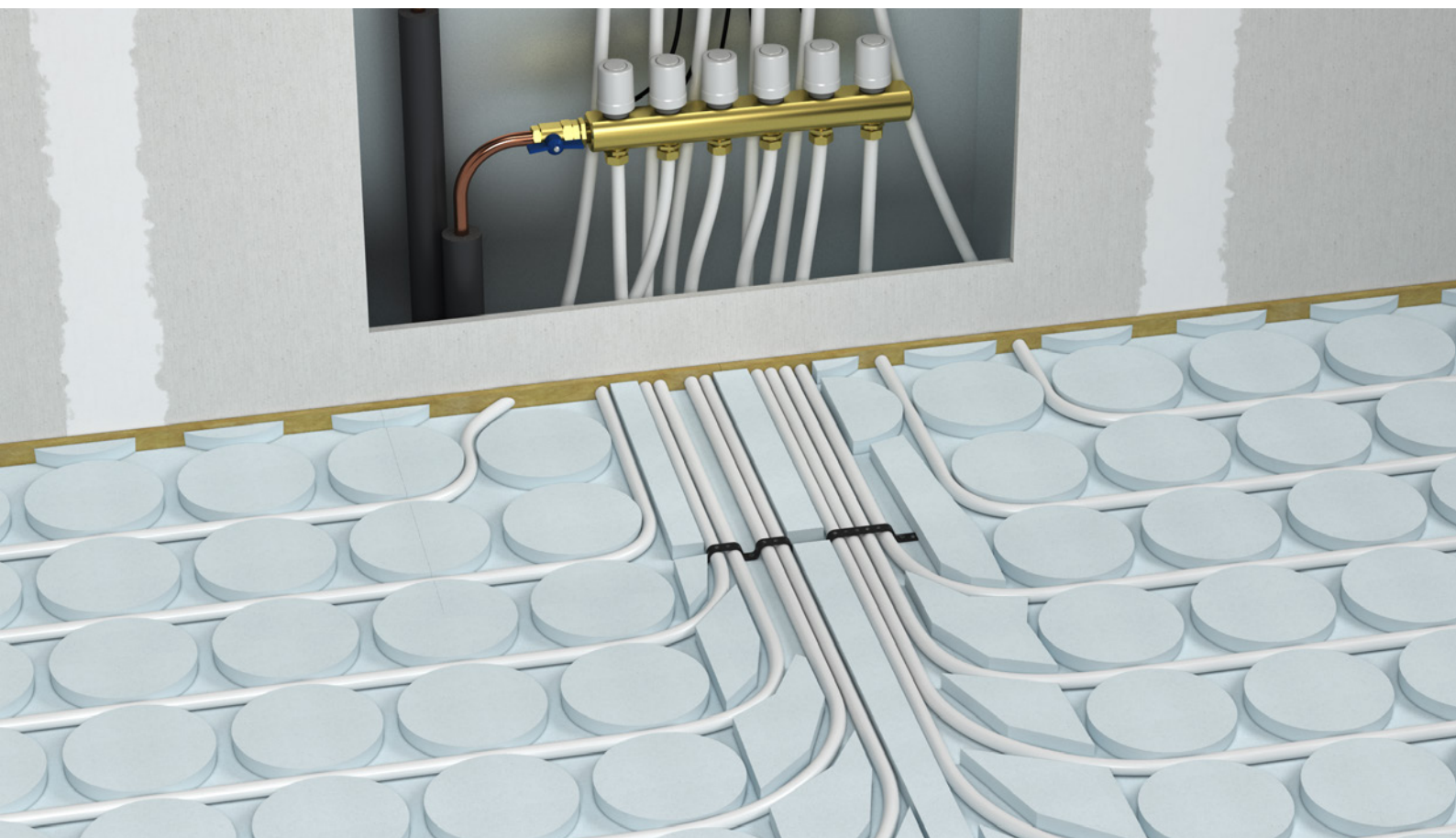
Volg hierbij ook de verwerkingsrichtlijnen van de leverancier van de eindafwerking.

Verwarming

Nadat de egalisatie aangebracht is, kan na 24 uur voorzichtig met het opwarmen begonnen worden. Geen schoksgewijze opwarming, maar een trapsgewijze verhoging van de temperatuur gedurende ongeveer 5 dagen. Daarna moet de vochtigheid van de fermacell® Therm25™ vloerverwarmingselementen onder 1,3% liggen. De ruimte moet voldoende geventileerd worden (geen tocht).

Vervolgwerkzaamheden

Er kan met vervolgwarkzaamheden begonnen worden nadat de fermacell® Therm25™ elementen en de egalisatie volledig droog zijn. Hiervoor mag het vloerveld ook niet belopen worden.



Bundeling van leidingen ter plaatse van de warmteverdelers

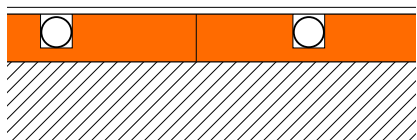
Waar een groot aantal verwarmingsleidingen samenkomt (bijv. bij de warmteverdelers), volstaat het aantal gefreesde sleuven in het fermacell® Therm25™ vloerverwarmingselement vaak niet. De fermacell®

Therm25™ elementen worden daar dan niet gebruikt. De leidingen kunnen dan in bundels van maximaal 100 mm breed mechanisch in de onderste plaatlaag bevestigd worden. In de vrije ruimte tussen de leidingen worden stukjes plaat (bijv. uit de fermacell® Therm25™ elementen,

fermacell® vloerelement 2E22 (25 mm) of 2 met elkaar verlijmde fermacell® gipsvezelplaten (2 × 12,5 mm) gelijmd en bevestigd (geniet of geschroefd).

Het egaliseren gebeurt zoals beschreven in paragraaf 5.2.2.

5.2.3 fermacell® Therm25™ elementen direct op een bestaande vloer verlijmd (variant 3)



fermacell® Therm25™ element wordt over het hele oppervlak op de vlakke, dragende ondergrond gelijmd (variant 3)

De fermacell® Therm25™ vloerverwarmingselementen kunnen ook direct op een bestaande ondergrond verlijmd worden. Voor de verlijming ervan dienen de werkingsrichtlijnen van de lijmfabrikant gevolgd worden, bijv. van Sopro.



6. Vloeren met vochtbelasting

6.1 Inleiding

Bouwdelen die door vocht belast kunnen worden, moeten beschermd worden zodat ze geen vocht kunnen opnemen.

De Duitse norm DIN 18534 "Afdichtingen van binnenruimten" en het Duitse Merkblad 5: "Badkamers, vochtige en natte ruimten in hout- en droogbouw - afdichting van de binnenruimte volgens DIN 18534" van het 'Bundesverband der Gipsindustrie' sluiten hier goed op aan.

Binnenshuis hebben droge gipsvezelsystemen in combinatie met afdichtingssystemen hun waarde in badkamers en natte ruimtes al decennia lang bewezen en gelden ze als een algemeen aanvaarde methode.

fermacell® Therm25™ vloerverwarmings-elementen zijn geschikt voor de toepassing in natte ruimtes in woningen, hotels en kantoren (Klasse W0-I en W1-I)

Bij toepassing in de waterinwerkingsklassen W1-I, bijvoorbeeld in badkamers, moet het oppervlak van een bijkomende, geschikte waterafdichting voorzien worden. Hier kan het fermacell™ afdichtingssysteem met vloeibare folie toegepast worden.

fermacell® Therm25™ elementen zijn niet geschikt voor toepassingen met een hoge vochtbelasting, zoals zwembaden, sauna's en douches in sportcomplexen.

Definitie van de waterinwerkingsklassen volgens DIN 18534

Waterinwerkings-klasse	Waterinwerking	Voorbeelden
W0-I	gering Oppervlakken met een sporadische inwerking van sproeiwater.	<ul style="list-style-type: none"> • Wanden boven wastafels in badkamers en boven spoelbakken in keukens (woning) • Vloeren in woningen zonder afvoer, bijv. in keukens, bijkeukens, gastentoiletten
W1-I	matig Oppervlakken die regelmatig aan sproeiwater blootgesteld worden of sporadisch blootgesteld worden aan proceswater (spoelwater/koelwater) zonder dat er sprake is van een intensivering van de belasting doordat water blijft staan.	<ul style="list-style-type: none"> • Wanden boven badkuipen en douches in badkamers • Vloeren met afvoer in woningen • Vloeren in badkamers zonder/met afvoer zonder een hoge waterinwerking vanuit de douche
W2-I	hoog Oppervlakken die regelmatig aan sproei- en/of proceswater worden blootgesteld, waarbij de belasting intenser wordt doordat het water tijdelijk op de vloer blijft staan.	<ul style="list-style-type: none"> • Wanden van douches in sportcomplexen/bedrijven • Vloeren met afvoer en/of afvoergoten • Vloeren in ruimtes met inloofdouches • Wanden- en vloeren van sportcomplexen/bedrijven
W3-I	zeer hoog Oppervlakken die zeer vaak of gedurende lange tijd aan sproei-, proceswater en/ofwater dat van intensieve schoonmaakprocedures afkomstig is, worden blootgesteld en waarbij de belasting verhoogd doordat het water blijft staan.	<ul style="list-style-type: none"> • Oppervlakken in en rondom zwembaden die belopen worden • Oppervlakken van douches en douchevoorzieningen in sportcomplexen/bedrijven • Oppervlakken in bedrijven (bedrijfskeuken, wasserijen, brouwerijen, enz.)

6.2 Verwerking van het fermacell™ afdichtingssysteem

De fermacell® Therm25™ elementen worden geplaatst volgens de hiervoor vermelde verwerkingsvoorschriften. Bij vloeroppervlakken waarvoor een afdichting noodzakelijk is, moeten, voordat het fermacell™ afdichtingssysteem aangebracht wordt, de voegen en verbindingsmiddelen minimaal afgewerkt worden met fermacell™ voegengips (bij variant 1)

Randaansluitingen van wand/wand en wand/vloer alsook dilatatie en aansluitvoegen moeten afgedicht worden met bijbehorende diepgrond, afdichtband, afdichthoeven resp. wandmanchetten en vloeibare folie die deel uitmaken van het systeem.

Daarnaast zal ook de plintzone in de badkamer afgedicht moeten worden.

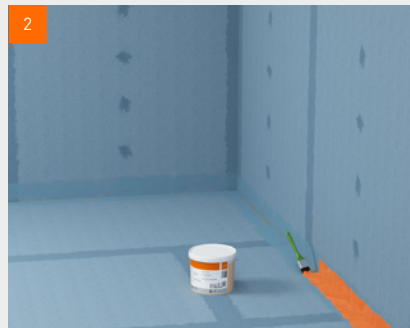
De afdichtingscomponenten worden aangebracht zoals voorgesteld in de volgende afbeeldingen.

Bij het gebruik van fermacell® Therm25™ vloerverwarmingselementen in W1-l-zones (badkamers), moet het volledige oppervlak afgedicht worden met fermacell™ vloeibare folie.

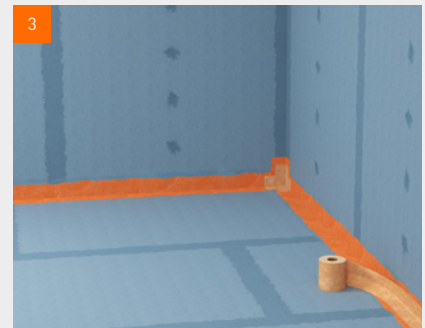
Verwerking fermacell™ afdichtingssysteem



1 fermacell™ diepgrond op de daarvoor aangewezen zones met een rol aanbrengen



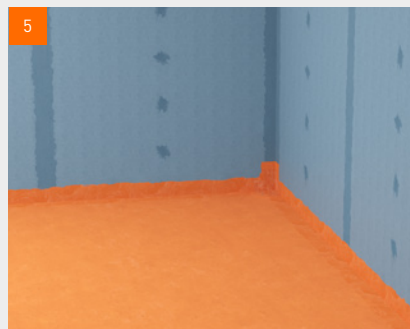
2 fermacell™ vloeibare folie in de hoeken aanbrengen



3 De fermacell™ afdichtband in de nog natte vloeibare folie drukken



4 De afdichtband direct nadat hij in de folie gedrukt is, met fermacell™ vloeibare folie overschilderen



5 De vlakken in W1-l-zones volvlaks aanbrengen

7. Vloerafwerking

7.1 Controle van de geplaatste fermacell® Therm25™ vloerverwarmingselementen

Met betrekking tot de vlakheidstoleranties (volgens DIN 18202 – Tolerantie in hoogbouw)* voor de geplaatste fermacell® Therm25™ systeem gelden de volgende waarden:

Meetpuntafstand (m)	IJKmaat (mm)
1,00	3
2,00	5
4,00	9

* Afwijkende vlakheidstoleranties kunnen afgesproken worden.

Het maximale hoogteverschil tussen de elementnaden van de fermacell® Therm25™ elementen resp. de bovenplaat met fermacell® gipsvezelplaten mag niet groter zijn dan 2 mm.

De maximale doorbuiging van vloeropbouw voor de toegelaten puntbelasting mag langs de rand niet groter zijn dan 3 mm. Dit voorschrift geldt niet voor grootformaattegels (zie paragraaf 7.3).

De fermacell® Therm25™ elementen opbouw kan afgewerkt worden wanneer de verlijming uitgehard is, de egaline volledig droog is en de elementen de vochtbalansen opzichte van de omgeving bereikt hebben (vochtpercentage van max. 1,3%). Uit ervaring zal dit na ca. 48 uur zijn bij een ruimtetemperatuur van minimaal 15 °C en een maximale relatieve luchtvochtigheid van 70%.

Controleer of de opbouw geschikt is voor de toepassing (toepassingsgebied, vochtigheid, enz.).

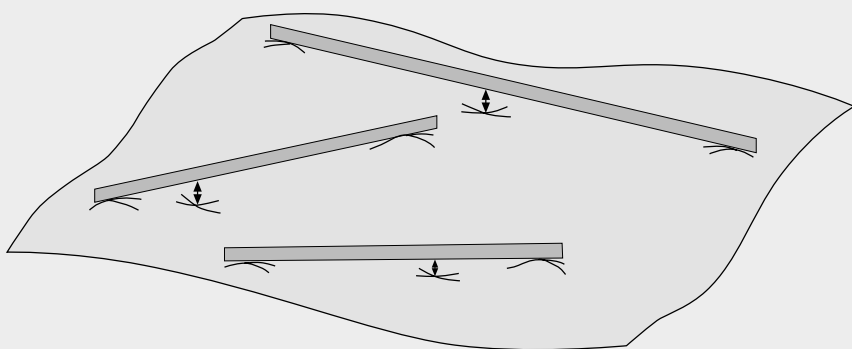
Het oppervlak met inbegrip van de voegen moet droog, stof en vetvrij zijn.

De uitgeharde fermacell™ vloerelementen montagelijm moet vlak afgestoken zijn. Met lijm vervuilde vlakken brengen de hechting bij de verdere behandeling van het oppervlak in het gedrang.

Afhankelijk van de vloerbekleding kunnen eventuele voorbereidingen nodig zijn zoals bijvoorbeeld gronderen of egaliseren.

De randstroken mogen pas nadat de vloerbekleding aangebracht is en de voegen gedicht zijn ter hoogte van het vloerniveau afgesneden worden.

Opmerking: alle vervolproducten die aangebracht worden, moeten op het vloersysteem op basis van gipsvezel afgestemd worden. De droogtijden en de verwerkingsrichtlijnen van de betreffende producten moeten strikt nageleefd worden.



Meting van de hoogteafwijkingen van de fermacell® Therm25™ vloerverwarmingselementen

7.2 PVC, marmoleum, tapijt of gietvloeren

Vorbereiding:

Bij dunne vloerbekledingen, bijv. dun tapijt, PVC of marmoleum enz., is het raadzaam het vloerveld volledig te egaliseren.

Dit voorkomt dat zich voegverbindingen, verbindingsmiddelen of kleine onregelmatigheden door het oppervlak aftekenen.

Bij dikke vloerbekledingen kan van een volledige egalisatie afgezien worden. Wel is het raadzaam om oneffenheden, meer ter plaatse van de voegen en verbindingsmiddelen, te verwijderen.

Over het algemeen is bij dampdichte vloerbedekking een waterarme lijm aan te bevelen.

Elastische gietvloeren geschikt op gipsvezelproducten kunnen ook aangebracht worden, volg hierbij de verwerkingsvoorschriften van de fabrikant.

Aanbevolen producten

Grondering:

- fermacell™ diepgrond.

Voegafwerking en verbindingsmiddelen:

- fermacell™ voegengips

Egalisatie:

- fermacell™ egaliseermiddel voor vloeren



7.3 Keramische en natuursteen tegels

Mogelijkheden (afhankelijk van de vloeropbouw):

Standaardformaten	Max. tegelafmetingen	Dikte
Keramische tegels - algemeen	Tot 33 cm	Zonder beperking
Geglazuurde tegels	Tot 33 cm	Zonder beperking
Natuursteen/betonsteen	Tot 33 cm	Zonder beperking
Terracotta	Tot 40 cm	Zonder beperking

Grote formaten	Max. tegelafmetingen	Dikte
Geglazuurde grootformaat tegels	Zonder beperking	$d \geq 6$ mm
Grootformaat natuursteen	Tot 80 cm	$d \geq 15$ mm
Grootformaat natuursteen	Tot 120 cm	$d \geq 20$ mm

Bijzonderheden:

Op een vloeropbouw met steenwol mogen geen tegels in natuursteen resp. terracotta geplaatst worden.

Het is niet toegelaten de tegels vooraf te bevochtigen. Het verdient aanbeveling om de tegels volledig te verlijmen. Voor standaard en grote formaten raden we het gecombineerde procedé (buttering-floating) aan, waarbij zowel de ondergrond als de rugzijde van de tegels van lijm voorzien worden.

De tegels moeten in ieder geval met een open voeg geplaatst worden. Het is niet toegelaten de tegels tegen elkaar te plaatsen.

Lijmen/plaatsen: Standaardformaten:

Op fermacell® Therm25™ elementen worden de tegels alleen met het dunbedlijmsysteem gelegd (achterzijde van de tegel minimaal 80% in het lijmbed, steekproefsgewijs controleren).

Voor vloeren met betontegels moeten speciale lijmsystemen gebruikt worden. Die moeten uitdrukkelijk door de producent van het lijmsysteem voor droogbouwsystemen goedgekeurd zijn.

Grote formaten:

Het plaatsen van grote tegels stelt bijzondere vereisten aan de draagvloer. Die moet voldoende stabiel zijn, d.w.z. een maximale doorbuiging van $l/500$. Dit kunnen zowel beton als houten vloeren zijn.

Op de fermacell® Therm25™ elementen moeten de tegels volgens de richtlijnen van de producent gelegd worden. Voor vloeren met geglazuurde en natuurstenen tegels in grootformaat moeten speciale tegellijmen gebruikt worden. Die moeten uitdrukkelijk door de producent van het lijmsysteem voor het vloerelement in kwestie en de overeenstemmende afmetingen goedgekeurd zijn. De grootte van de tegelpartijen moet door de plaatsing van dilatatievoegen op de volgende manier ingedeeld worden:

- Lengte: max. 8 m
- Oppervlak max. 40 m²

Het tegelformaat wordt in haar lengte - breedte verhoudingen niet beperkt.

Aanbevolen producten:

Grondering:

- fermacell™ diepgrond

Afdichting:

- fermacell™ vloeibare folie en fermacell™ afdichtband

Lijm:

- fermacell™ flexibele lijm (alleen voor standaardformaten)

Voegafwerking:

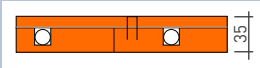
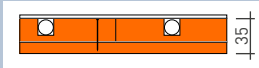
- fermacell™ voegengips

fermacell® Therm25™ vloerverwarmingselementen zijn geschikt voor het plaatsen van keramische tegels zonder enige beperking op de lengte - breedte verhouding! Zie daarvoor de randvoorwaarden en tabellen op de volgende pagina's.



Maximale tegelformaten op de fermacell® Therm25™ element zonder extra isolatielagen

Keramische tegels $d \geq 6$ mm

		
	fermacell® Therm25™ element Variant 1: met bovenplaat	fermacell® Therm25™ element Variant 2: met onderplaat
Toepassingsgebied 1		
Lengte van de tegels in mm		
max. 330	•	•
max. 600	•	•
max. 800	•	•
max. 1 200	met belastingspreidende laag ¹⁾	met belastingspreidende laag ¹⁾
zonder beperking	met belastingspreidende laag ¹⁾	met belastingspreidende laag ¹⁾
Toepassingsgebied 2		
Lengte van de tegels in mm		
max. 330	•	•
max. 600	•	•
max. 800	•	•
max. 1 200	met belastingspreidende laag ¹⁾	met belastingspreidende laag ¹⁾
zonder beperking	-	-

Andere vormen van systeemopbouw mogelijk. Neem hiervoor contact op met onze technische adviseurs.

Egalisatiemogelijkheden

Egalisatie	fermacell™ egaliseermiddel voor vloeren	fermacell™ droge egalisatiekorrels	fermacell™ gebonden egalisatiemiddel T	fermacell™ honingraat-isolatiesysteem
Lengte van de tegels in mm				
max. 330	0-20 mm	10-100 mm* in het toepassingsgebied 1	10-2 000 mm	30 mm of 60 mm
max. 600		10-30 mm + 10 mm fermacell® gipsvezelplaat (belastingspreiding boven de droge egalisatiekorrels)		
max. 800				
max. 1 200				
zonder beperking		-		

* In het toepassingsgebied 2 is een maximum van 60 mm voor de droge egalisatiekorrels mogelijk

• mogelijk

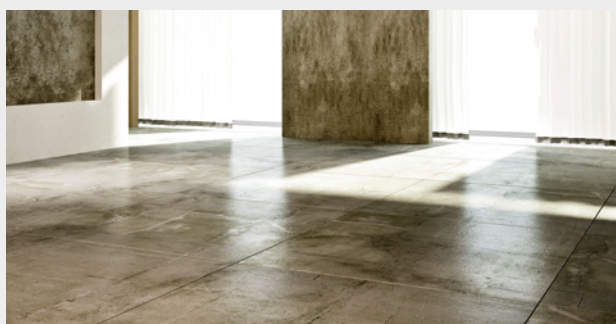
- niet mogelijk

Toepassingsgebied 1: Ruimtes en vloeren in woningen, hotelkamers met inbegrip van bijhorende keuken en badkamer; toegelaten puntbelasting 1,0 kN; toegelaten gelijkmatig verdeelde belasting 1,5 [2,0] kN/m².

Toepassingsgebied 2: Vloeren in kantoorgebouwen, landschapskantoren, artspraktijken, enz.; toegelaten puntbelasting 2,0 kN; toegelaten gelijkmatig verdeelde belasting 2,0 kN/m².

¹⁾ Plaatsing van een belastingspreidende laag fermacell® gipsvezelplaten noodzakelijk. De belastingspreidende laag kan onder of boven de fermacell® Therm25™ elementen gelegd worden. De platen worden over het hele oppervlak met de fermacell® Therm25™ vloerverwarmingselementen verlijmd en geniet resp. vastgeschroefd. [zie brochure fermacell® vloerelementen - Handleiding voor de verwerking]

Voorbeeld: keramische tegels (minimum dikte 6 mm)



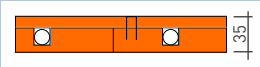

Geen beperking op de lengte van de tegels, met fermacell® Therm25™ elementen



Lengte van de tegels tot 800 mm met bijkomende isolatie

Maximale tegelformaten op de fermacell® Therm25™ elementen met extra isolatielagen

Keramische tegels $d \geq 6$ mm

	
fermacell® Therm25™ element Variant 1: met bovenplaat	fermacell® Therm25™ element Variant 2: met onderplaat

Toepassingsgebied 1

Lengte van de tegels in mm		
max. 330	•	•
max. 600	•	•
max. 800	met belastingspreidende laag ¹⁾	met belastingspreidende laag ¹⁾
max. 1 200	–	–
zonder beperking	–	–

Toepassingsgebied 2

Lengte van de tegels in mm		
max. 330	•	•
max. 600	•	•
max. 800	met belastingspreidende laag ¹⁾	met belastingspreidende laag ¹⁾
max. 1 200	–	–
zonder beperking	–	–

Type en hoogte van de extra isolatielagen

Toepassingsgebied 1 en 2

Isolatiemateriaal max. 1 laag		
EPS DEO 100 kPa	< 50	< 50
EPS DEO 150 kPa	< 100	< 100
EPS DEO 200 kPa	< 200	< 200
XPS DEO 300 kPa	< 200	< 200
XPS DEO 500 kPa	< 250	< 250
XPS DEO 700 kPa	< 300	< 300
Andere isolatiematerialen	mogelijk*	mogelijk*

* Bij opbouwen in het toepassingsgebied 1 moet het isolatiemateriaal aan het toepassingsgebied 2 voldoen, bij opbouwen in het toepassingsgebied 2 aan het toepassingsgebied 3

De bouwvloer moet geëgaliseerd worden.

Egalisatiemogelijkheden

Egalisatie	fermacell™ egaliseermiddel voor vloeren	fermacell™ droge egalisatiekorrels	fermacell™ gebonden egalisatiemiddel T	fermacell™ honingraatsysteem
Lengte van de tegels in mm				
max. 330	0–20 mm	10–100 mm* in het toepassingsgebied 1	10–2000 mm	30 mm of 60 mm
max. 450		10–30 mm + 10 mm fermacell® gipsvezelplaat (belastingspreiding boven de droge egalisatiekorrels)		
max. 600				
max. 800		–		

* In het toepassingsgebied 2 is een maximum van 60 mm voor de droge egalisatiekorrels mogelijk

• mogelijk
– niet mogelijk

Toepassingsgebied 1: Ruimtes en vloeren in woningen, hotelkamers met inbegrip van bijhorende keuken en badkamer; toegelaten puntbelasting 1,0 kN; toegelaten gelijkmatig verdeelde belasting 1,5 [2,0] kN/m².

Toepassingsgebied 2: Vloeren in kantoorgebouwen, artsenpraktijken, enz.; toegelaten puntbelasting 2,0 kN; toegelaten gelijkmatig verdeelde belasting 2,0 kN/m².

¹⁾ Plaatsing van een belastingspreidende laag fermacell® gipsvezelplaten noodzakelijk. De belastingspreidende laag kan onder of boven de fermacell® Therm25™ elementen gelegd worden. De platen worden over het hele oppervlak met fermacell® Therm25™ elementen verlijmd en geniet resp. vastgeschroefd worden. (zie brochure fermacell® Vloerelementen - Handleiding voor de verwerking)

7.4 Parket, laminaat en andere houten vloeren

Diverse soorten parket, laminaat en andere houten vloeren kunnen op de fermacell® Therm25™ elementen aangebracht worden.

Laminaat wordt zwevend gelegd, alsmede massief houten vloeren.

Meerlaags parket kan direct verlijmd worden op het vloersysteem (let op: geen tegelijm gebruiken voor het dichtzetten van de leidingsleuven). Volg altijd de instructies van de lijmlieferancier. Deze zal voor de verlijming ook goedkeuring moeten verlenen.

Bijzonderheden:

Het vochtgehalte en de temperatuur van het parket en de James Hardie producten moeten vooraf en tijdens het plaatsen stabiel zijn en blijven.

Zie voor meer informatie de brochure: fermacell® vloerelementen - Handleiding voor de verwerking.

Meer informatie

De volledige verwerkingsrichtlijn "fermacell® Vloerelementen - Handleiding voor de verwerking" vindt u onder:

www.fermacell.nl/downloads



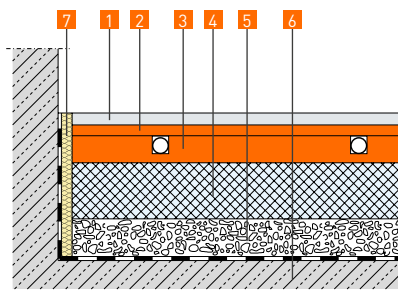
8. Details

8.1 Aansluit- en principedetails

Alle getoonde details kunnen ook als variant 2 uitgevoerd worden.

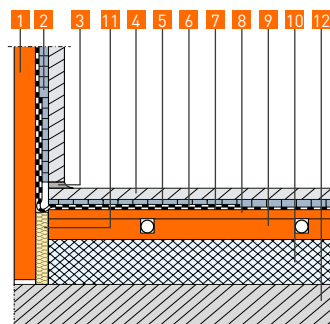
fermacell® vloerelementen vertonen bij temperatuurveranderingen slechts een beperkte uitzetting en krimp. Dilatatievoegen zijn pas nodig wanneer de ruimte langer is dan 20 m¹

Thermische isolatie onder de fermacell® Therm25™ elementen



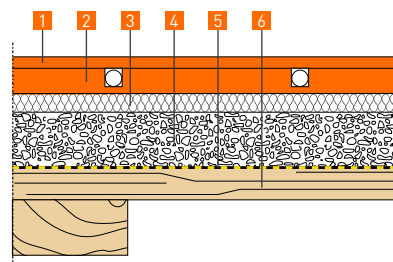
- 1 Vloerafwerking
- 2 fermacell® gipsvezelplaat 10 mm verlijmd met fermacell® Therm25™
- 3 fermacell® Therm25™ element
- 4 Drukvaste isolatie, bijv. EPS of XPS
- 5 fermacell™ droge egalisatiekorrels
- 6 Vloerconstructie (evt. met overeenstemmende afdichting)
- 7 Randstroken

Aansluiting op een fermacell™ wand in een natte ruimte met fermacell® Therm25™ element – Aansluiting ter hoogte van het bad



- 1 fermacell® gipsvezelplaat
- 2 fermacell™ flexibele lijm
- 3 elastische kit
- 4 Tegels
- 5 fermacell™ flexibele lijm
- 6 fermacell™ afdichtband
- 7 fermacell™ vloerbare folie
- 8 fermacell® gipsvezelplaat 10 mm verlijmd met fermacell® Therm25™ element
- 9 fermacell® Therm25™ element
- 10 Drukvaste isolatie, bijv. EPS of XPS
- 11 Randstroken
- 12 Vlakke, droge ondergrond

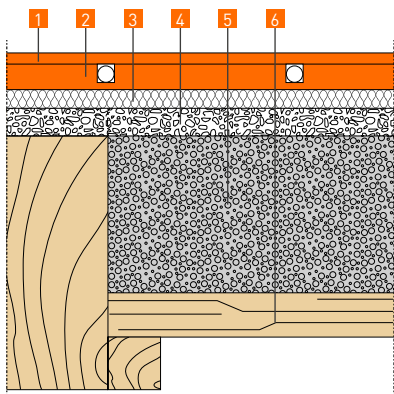
Egalisatie op een houten draagvloer met fermacell® Therm25™ element



- 1 fermacell® gipsvezelplaat 10 mm verlijmd met fermacell® Therm25™ element
- 2 fermacell® Therm25™ element
- 3 Drukvaste isolatie
- 4 fermacell™ droge egalisatiekorrels
- 5 fermacell™ beschermfolie
- 6 Houten balklaag

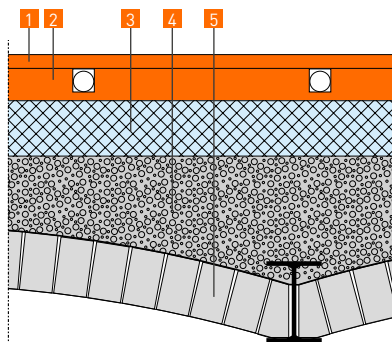
Wordt fermacell® Therm25™ element in variant 1 direct op de fermacell™ droge egalisatiekorrels geplaatst, dan is een belastingspreidende laag aanbevolen, of uitvoeringsvariant 2.

Uitvlakken en egalisatie van een houten draagvloer i.c.m. fermacell® Therm25™ element



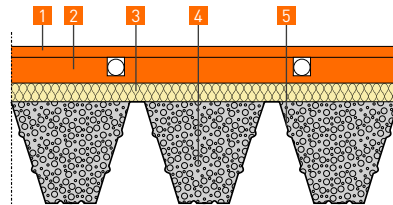
- 1 fermacell® gipsvezelplaat 10 mm verlijmd met fermacell® Therm25™ element
 - 2 fermacell® Therm25™ element
 - 3 Drukvaste (houtvezel)isolatie
 - 4 Evt. egaliseren met fermacell™ droge egalisatiekorrels > 10 mm
 - 5 fermacell™ gebonden egalisatiemiddel T (gelijk met de bovenkant van de balken afgestroken)
 - 6 Houten-draagvloer met verdiepte vloerdelen
- Wordt de fermacell® Therm25™ element direct op de fermacell™ droge egalisatiekorrels geplaatst, dan is een belastingspreidende laag aanbevolen, of uitvoeringsvariant 2.

Uitvlakken van een gewelfd plafond i.c.m. fermacell® Therm25™ element (bouw fysische aspecten in acht nemen)



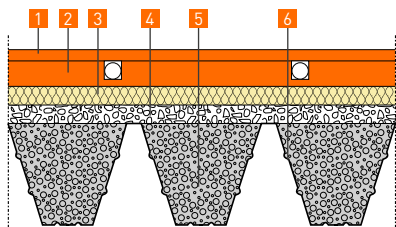
- 1 fermacell® gipsvezelplaat 10 mm verlijmd met fermacell® Therm25™ element
- 2 fermacell® Therm25™ element
- 3 Drukvaste isolatie, bijv. EPS of XPS
- 4 fermacell™ gebonden egalisatiemiddel T (houd rekening met de minimum storthoogte)
- 5 Gewelfd plafond

Trapezium staaldakvloer met fermacell® Therm25™ element



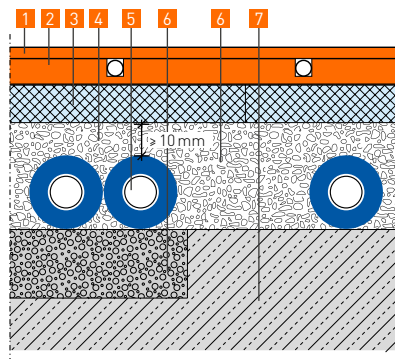
- 1 fermacell® gipsvezelplaat 10 mm verlijmd met fermacell® Therm25™ element
- 2 fermacell® Therm25™ element
- 3 Geschikte, druvaste isolatie
- 4 fermacell™ gebonden egalisatiemiddel T (gelijk met de bovenkant staaldakvloer afgestroken)
- 5 Draagkrachtige zwaluwstaartvloer

Trapezium staaldak met fermacell® Therm25™ element



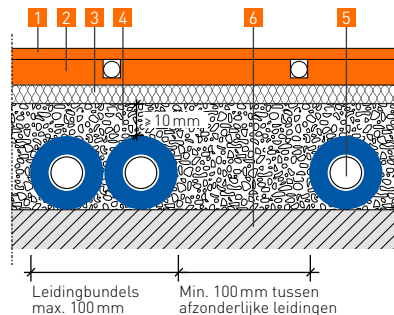
- 1 fermacell® gipsvezelplaat 10 mm verlijmd met fermacell® Therm25™ element
 - 2 fermacell® Therm25™ element
 - 3 Geschikte, drukvaste isolatie
 - 4 ≥ 10 mm fermacell™ droge egalisatiekorrels
 - 5 fermacell™ gebonden egalisatiemiddel T
 - 6 Draagkrachtige trapezium staaldakvloer
- Wordt fermacell® Therm25™ element direct op het fermacell™ egaliseermiddel geplaatst, dan is een belastingspreidende laag aanbevolen, of uitvoeringsvariant 2.

Betonvloer met hoogverschil i.c.m. fermacell® Therm25™ element



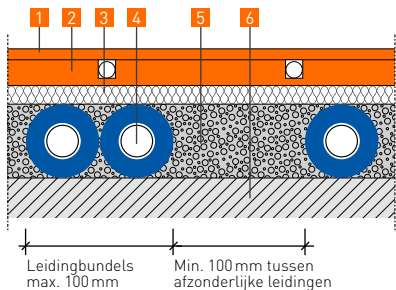
- 1 fermacell® gipsvezelplaat 10 mm verlijmd met fermacell® Therm25™ element
 - 2 fermacell® Therm25™ element
 - 3 Drukvaste isolatie, bijv. EPS of XPS
 - 4 fermacell™ droge egalisatiekorrels (installatieleidingen in droge egalisatiekorrels)
 - 5 Installatieleidingen (min. 10 mm onder droge egalisatiekorrels)
 - 6 fermacell™ gebonden egalisatiemiddel T
 - 7 Massieve vloer met hoogverschil
- Leidingbundels max. 100 mm Min. 100 mm tussen afzonderlijke leidingen

Installatieleidingen ingebed in fermacell™ egaliseermiddel, bedekt met fermacell® Therm25™ element



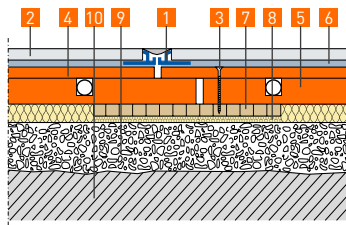
- 1 fermacell® gipsvezelplaat 10 mm verlijmd met fermacell® Therm25™ element
 - 2 fermacell® Therm25™ element
 - 3 Drukvaste (houtvezel)isolatie
 - 4 fermacell™ droge egalisatiekorrels
 - 5 Installatieleidingen (min. 10 mm onder droge egalisatiekorrels)
 - 6 Bouwvloer
- Wordt fermacell® Therm25™ element direct op het fermacell™ egaliseermiddel geplaatst, dan is een belastingspreidende laag aanbevolen, of uitvoeringsvariant 2.

Installatieleidingen ingebed in fermacell™ gebonden egalisatiemiddel T met fermacell® Therm25™ element



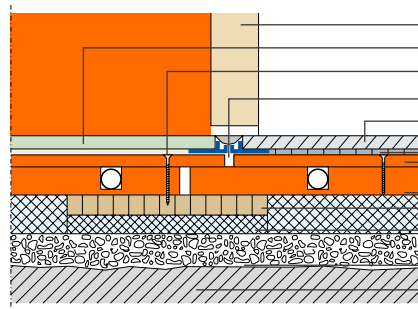
- 1 fermacell® gipsvezelplaat 10 mm verlijmd met fermacell® Therm25™ element
- 2 fermacell® Therm25™ element
- 3 Drukvaste (houtvezel)isolatie
- 4 Installatieleidingen
- 5 fermacell™ gebonden egalisatiemiddel T (minimum storthoogte respecteren)
- 6 Bouwvloer

Dilatatievoeg. Dilatievoegen stevig ondersteunen. fermacell® Therm25™ element zonder verlijming of bevestiging met een verschuiving van ong. 5 mm plaatsen. Daarna in de vloerafwerking een dilatatieprofiel aanbrengen.



- 1 Dilatieprofiel
- 2 Vloerafwerking
- 3 Snelbouwschroeven
- 4 fermacell® gipsvezelplaat 10 mm verlijmd met fermacell® Therm25™ element
- 5 fermacell® Therm25™ element
- 6 Lijm voor vloerbekleding
- 7 Ondersteuningsplaat (bijv. multiplex, breedte > 100 mm)
- 8 Isolatiemateriaal (> 150 kg/m³)
- 9 fermacell™ droge egalisatiekorrels
- 10 Massieve vloer (oneffen, droge ondergrond)

Deurdoorgang met dilatatievoeg. fermacell® Therm25™ element stevig ondersteunen, vloerelement ter hoogte van de deur met een ong. 5 mm brede, doorlopende voeg plaatsen. Daarna in de vloerafwerking een dilatatieprofiel aanbrengen.

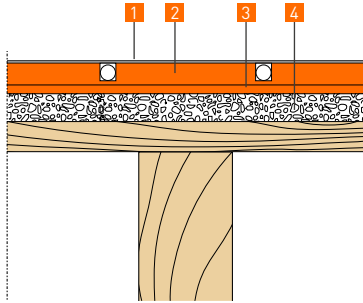


- 1 Deur
- 2 Vloerafwerking
- 3 Snelbouwschroeven
- 4 Dilatieprofiel
- 5 Tegels
- 6 Dunne lijmlaag
- 7 fermacell® gipsvezelplaat 10 mm verlijmd met fermacell® Therm25™ element
- 8 fermacell® Therm25™ element
- 9 Ondersteuningsplaat (bijv. multiplex, breedte > 100 mm)
- 10 Drukvaste isolatie EPS DEO 100
- 11 fermacell™ droge egalisatiekorrels
- 12 Massieve vloer (oneffen, droge ondergrond)

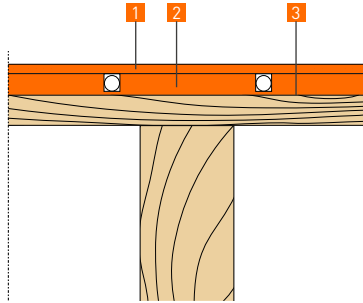
Wordt fermacell® Therm25™ element direct op het fermacell™ egaliseermiddel geplaatst, dan is een belastingspreidende laag aanbevolen, of uitvoeringsvariant 2.

8.2 Opbouwvarianten met fermacell® Therm25™ elementen

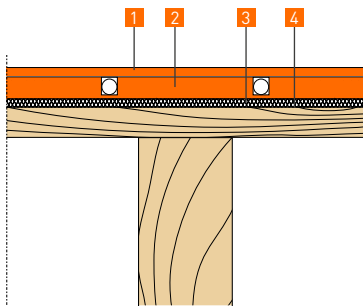
Opbouwvarianten Toepassingsgebied (TG) 1+2



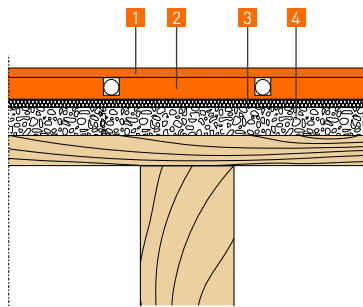
- 1 fermacell™ egaliseermiddel voor vloeren (bij dunne vloerafwerkingen)
- 2 fermacell® Therm25™ element gevuld met fermacell™ gipslijm
- 3 fermacell® gipsvezelplaat 10 mm & fermacell® Therm25™ element met vloerelementen montagelijm verlijmd en met fermacell™ snelbouwschroeven 3,9 × 30 mm of Powerpanel H₂O schroeven 3,9 × 35 mm vastgeschroefd.
- 4 fermacell™ droge egalisatiekorrels



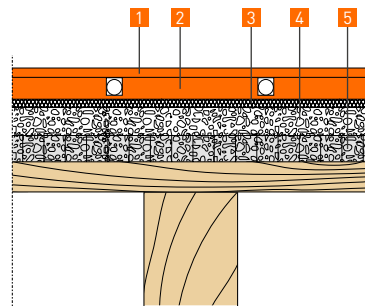
- 1 fermacell® gipsvezelplaat 10 mm verlijmd op fermacell® Therm25™ element
- 2 fermacell® Therm25™ element
- 3 Ondergrond (vlak, droog en draagkrachtig)



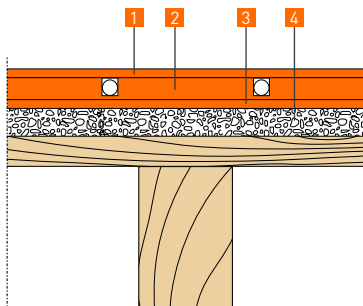
- 1 fermacell® gipsvezelplaat 10 mm verlijmd op fermacell® Therm25™ element
- 2 fermacell® Therm25™ element
- 3 Houtvezelisolatie min. 10 mm of andere isolatiemateriaal uit de lijst isolatiematerialen (> TG 2)
- 4 Ondergrond (vlak, droog en draagkrachtig)



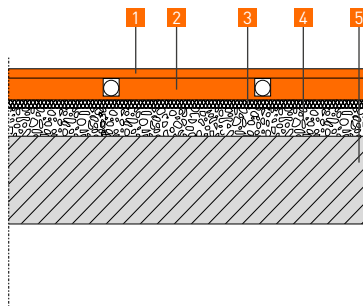
- 1 fermacell® gipsvezelplaat 10 mm verlijmd op fermacell® Therm25™ element
- 2 fermacell® Therm25™ element
- 3 Houtvezelisolatie min. 10 mm of andere isolatiemateriaal uit de lijst isolatiematerialen (> TG 2)
- 4 fermacell™ droge egalisatiekorrels



- 1 fermacell® gipsvezelplaat 10 mm verlijmd op fermacell® Therm25™ element
- 2 fermacell® Therm25™ element
- 3 Houtvezelisolatie min. 10 mm of andere isolatiemateriaal uit de lijst isolatiematerialen (> TG 2)
- 4 fermacell™ droge egalisatiekorrels
- 5 fermacell™ honingraatsysteem 30 mm resp. 60 mm

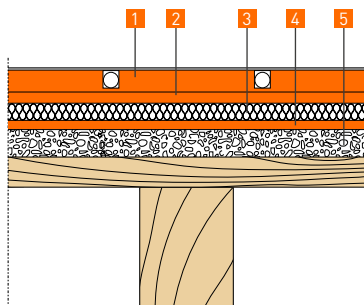


- 1 fermacell® gipsvezelplaat 10 mm verlijmd op fermacell® Therm25™ element
- 2 fermacell® Therm25™ element
- 3 fermacell® gipsvezelplaat 10 mm (belastingsspreidende laag), los gelegd op droge egalisatiekorrels
- 4 fermacell™ droge egalisatiekorrels

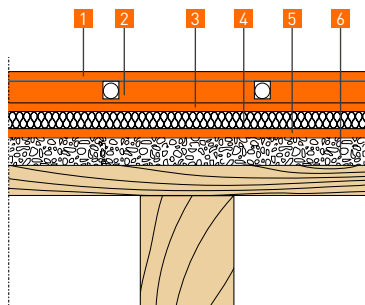


- 1 fermacell® gipsvezelplaat 10 mm verlijmd op fermacell® Therm25™ element
- 2 fermacell® Therm25™ element
- 3 Houtvezelisolatie min. 10 mm of ander isolatiemateriaal uit de lijst isolatiematerialen (> TG 2)
- 4 fermacell™ droge egalisatiekorrels
- 5 Bouwvloer (evt. met overeenstemmende afdichting)

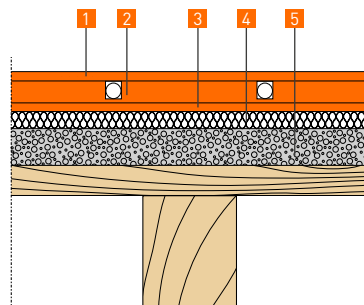
Opbouwvarianten TG 1



- 1 fermacell® Therm25™ element geëgaliseerd
 - 2 fermacell® gipsvezelplaat 10 mm volledig verlijmd op fermacell® Therm25™ element
 - 3 Isolatie (steenwol) uit de lijst isolatiematerialen voor TG 1
 - 4 fermacell® gipsvezelplaat 10 mm (belastingspreidende laag), los gelegd op droge egalisatiekorrels
 - 5 fermacell™ droge egalisatiekorrels
- Alleen in variant 2 (zie pag. 4) realiseerbaar

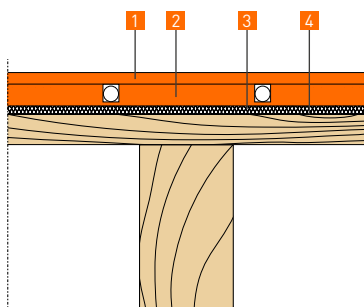


- 1 fermacell® gipsvezelplaat 10 mm verlijmd op fermacell® Therm25™ element
- 2 fermacell® Therm25™ element
- 3 fermacell® gipsvezelplaat 10 mm (belastingspreidende laag), los gelegd op isolatie
- 4 Isolatie (steenwol) uit de lijst isolatiematerialen voor TG 1
- 5 fermacell® gipsvezelplaat 10 mm (belastingspreidende laag), los gelegd op egalisatiemiddel
- 6 fermacell™ droge egalisatiekorrels



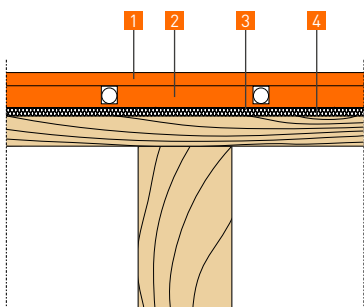
- 1 fermacell® gipsvezelplaat 10 mm verlijmd op fermacell® Therm25™ element
- 2 fermacell® Therm25™ element
- 3 fermacell® gipsvezelplaat 10 mm (belastingspreidende laag), los gelegd op isolatie
- 4 Isolatie (steenwol) uit de lijst isolatiematerialen voor TG 1
- 5 fermacell™ gebonden egalisatiemiddel T

Opbouwvariant TG 3



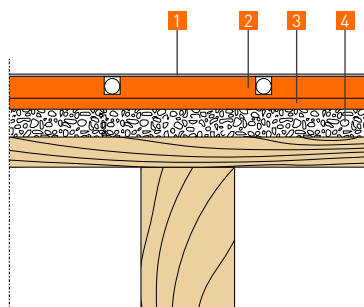
- 1 fermacell® gipsvezelplaat 12,5 mm voor TG 3, verlijmd op fermacell® Therm25™ element
- 2 fermacell® Therm25™ element
- 3 Houtvezelisolatie 10 mm (TG 3) of ander isolatiemateriaal voor TG 3 uit de lijst met isolatiematerialen
- 4 Ondergrond (vlak, droog en draagkrachtig)

Opbouwvariant TG 4



- 1 fermacell® gipsvezelplaat 15 mm voor TG 4, verlijmd op fermacell® Therm25™ element
- 2 fermacell® Therm25™ element
- 3 Geschikte isolatie, bijv. EPS DEO ≥ 150 kPa, max. 40 mm
- 4 Ondergrond (vlak, droog en draagkrachtig)

Opbouwvariant TG 3+4



- 1 fermacell™ egaliseermiddel voor vloeren
 - 2 fermacell® Therm25™ element gevuld met fermacell™ gipslijm
 - 3 fermacell® gipsvezelplaat 12,5 mm (TG 3) resp. 15 mm (TG 4) & fermacell® Therm25™ element met vloerelementen montagelijm verlijmd en met snelbouwschroeven 3,9×30 mm of Powerpanel H₂O schroeven 3,9×35 mm vastgeschroefd.
 - 4 Egalisatie, bijv. fermacell™ droge egalisatiekorrels en/of isolatie volgens gewenst TG uit de lijst
- Alleen in variant 2 (zie pag. 4) realiseerbaar

9. Andere toepassingen

9.1 fermacell® Therm25™ elementen als wandverwarming

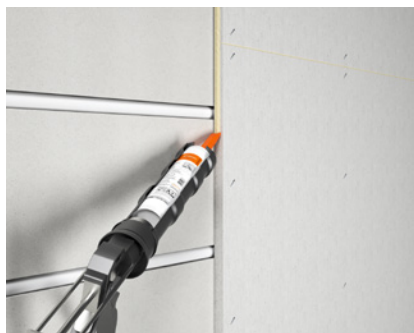
fermacell® Therm25™ elementen zijn ook geschikt voor de toepassing als wandverwarming.

De fermacell® Therm25™ vloerverwarmings-elementen kunnen als een optimale draagplaat voor de muurverwarming ingezet worden.

Na de plaatsing van de verwarmingsleidingen kan een bijkomende laag fermacell® gipsvezelplaten of – afhankelijk van de toepassing – een bijkomende laag fermacell® Powerpanel H₂O bevestigd worden.

Als wanden vrij zijn van meubels, dan kan wandverwarming voor een behaaglijke stralingswarmte zorgen.

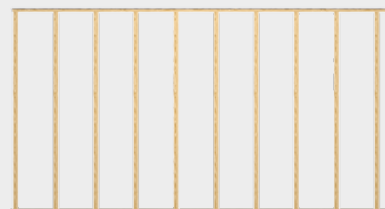
De combinatie van wand- en vloerverwarming geeft een behaaglijk woon- en werkklimaat.



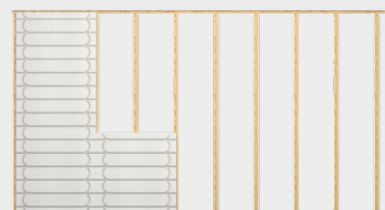
Aanbrengen van lijmvogverbinding



Bevestiging van de bijkomende laag fermacell® gipsvezelplaat of Powerpanel H₂O incl. vogverbinding



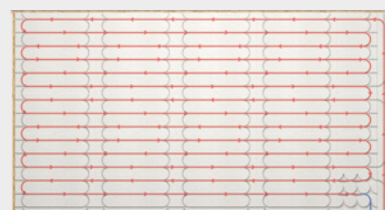
H.o.h. maat van de onderconstructie, max. 500 mm



Montage van fermacell® Therm25™ vloerverwarmings-elementen op de achterconstructie (schroeven 40 mm of nieten 50 mm)



Passtukken (fermacell® Therm25™ vloerverwarmings-elementen rond) voor de optimale plaatsing van de verwarmingsleidingen



Plaatsing van de verwarmingsleidingen (16 mm)

10. Verwarmingsvermogen

Berekening van het warmtevermogen/ ontwerp van het verwarmingssysteem

Voor de goede werking van een wand- of vloerverwarming/-koelingsstelsel is een goede voorbereiding noodzakelijk. De basis voor het ontwerp van het verwarmingssysteem volgens EN 1264 is het warmtevermogen volgens EN 12831. Daarbij wordt in de berekening van het warmtevermogen rekening gehouden met de bouw fysieke richtlijnen van het voorgeschreven energiecertificaat. Samen met de buitenschil van het gebouw wordt de installatietechniek goedgekeurd en beoordeeld met het oog op het energiecertificaat. Bij gebruik van een warmtepomp moet met het oog op de energie-efficiëntie de uitvoertemperatuur vooraf vastgelegd worden omdat die de basis is voor de berekening van de warmte-oppervlakken. Bij het ontwerp per ruimte worden de leidingafstanden, de eindafwerking en de noodzakelijke warmtestroomdichtheid vastgelegd. De berekening gebeurt op basis van systeem-specifieke prestatiekenmerken die door de producent op basis van warmtetechnische tests volgens EN 1264 vastgesteld werden.

Warmte- en koelvermogen

Afhankelijk van de aan- en afvoertemperatuur, het type van vloerbekleding en de gewenste ruimtetemperatuur kan het noodzakelijke warmte-/koelvermogen berekend worden. Die wordt in Watt per vierkante meter aangegeven (W/m^2).

Oppervlaktemperatuur

De oppervlaktemperatuur in gebouwen met vloerverwarming is bepalend voor het warmtevermogen van de vloerverwarming. Oppervlaktemperaturen van vloer-/wandverwarmingen mogen in verblijfszones niet hoger zijn dan $29^\circ C$ en langs de rand niet hoger dan $35^\circ C$ (EN 1264).

De maximaal toegelaten oppervlaktemperatuur is afhankelijk van de vloerafwerking. De toegelaten oppervlaktemperaturen kunnen door de producten van de vloerbekleding opgegeven worden en daar moet bij de installatie van de vloerverwarming rekening mee worden gehouden.

Vloerbekledingen

Op een wand- of vloerverwarming/-koeling kan in principe elke type van vloerbekleding, die voor de toepassing in geschikt is, aangebracht worden. Bij de constructie van gebouwen met vloerverwarming moeten alle betrokkenen - zoals opdrachtgevers, architecten, aannemers, installateurs en vloerenbedrijven - gecoördineerd samenwerken.

In de ontwerpfasen van de vloerverwarming/-koeling moet de informatie over de aard en de eigenschappen van de latere vloerafwerking beschikbaar zijn zodat een correcte installatie mogelijk is.

Dit omvat de dikte van de vloerafwerking en de thermische geleidbaarheid, resp. de daaruit volgende warmtedoorlatingsweerstand R_{B} .

In tabel 1 zijn enkele richtwaarden voor uiteenlopende vloerafwerkingen opgenomen. Het is noodzakelijk om die waarde bij de producent van de vloerafwerking te toetsen.

Bij het ontwerp maakt de warmtedoorlatingsweerstand van de vloerafwerking een optimale indeling en een hoge efficiëntie van het systeem mogelijk.

Daarbij mag de warmtedoorlatingsweerstand van de vloerafwerking, inclusief onderlaag, de waarde van $R_{\text{B}}=0,15 m^2 K/W$ niet overschrijden.

Worden ruimtes in principe niet van een tegelvloer voorzien, dan wordt in de warmtetechnische lay-out van de vloer- en wandverwarming/-koeling uitgegaan van de waarde uit EN 1264, nl. $R_{\text{B}}=0,10 m^2 K/W$. Dat garandeert dat wanneer later de vloerafwerking vervangen wordt voor een bekleding met een grotere warmtedoorlatingsweerstand het verwarmings- resp. koelingsvermogen behouden blijft. Daarbij geldt: hoe hoger de warmtedoorlatingsweerstand, hoe hoger de temperatuur van het verwarmingswater resp. hoe lager de temperatuur van het koelwater gekozen moet worden.

Tabel 1

Richtwaarde (bij het ontwerp) voor volledig verlijmd vloerafwerking op vloerverwarmingssystemen			
Materiaal vloerbekleding	Dikte in mm	Thermische geleidbaarheid in W(mk)	Warmtedoorlatingsweerstand R_{p} in m ² K/W
Keramische tegels	13	1,05	0,012
Marmer	12	2,81	0,0042
Natuursteen	12	1,2	0,010
Betonsteen	12	2,1	0,0057
Vast tapijt	-	-	0,05 - 0,15
Vilttapijt	6,5	0,54	0,012
Linoleum	2,5	0,17	0,015
Kunststof bekleding	3,0	0,23	0,013
PVC-bekleding zonder drager	2,0	0,20	0,010
Mozaïekparket (eiken)	8,0	0,21	0,038
Strokenparket (eiken)	16,0	0,21	0,08
Meerlaags parket	11,0-14,0	0,09-0,12	0,09-0,15
Laminaat	9	0,17	0,05

Bron: informatiedienst voor vloer- en wandverwarming en -koeling, Richtlijn 9 "Vloerbekledingen op systemen voor wand- en vloerverwarming en -koeling". Eisen en opmerkingen"

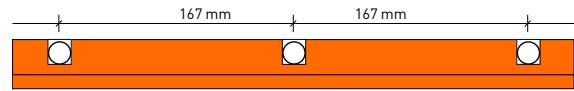
Aanbeveling voor de plaatsing van isolatie onder fermacell® Therm25™ elementen (volgens EN 1264-2) - isolatie van de ruimtes eronder

	Verwarmde ruimte	Onverwarmde ruimte	Ruimte met buitentemperaturen		
			Ontwerptemperatuur buiten $\geq 0^{\circ}\text{C}$	Ontwerptemperatuur buiten $0^{\circ}\text{C} > \theta \geq -5^{\circ}\text{C}$	Ontwerptemperatuur buiten $-5^{\circ}\text{C} > \theta \geq -15^{\circ}\text{C}$
Warmtedoorlatingsweerstand m ² K/W	0,75	1,25	1,25	1,50	2,00

Legenda:

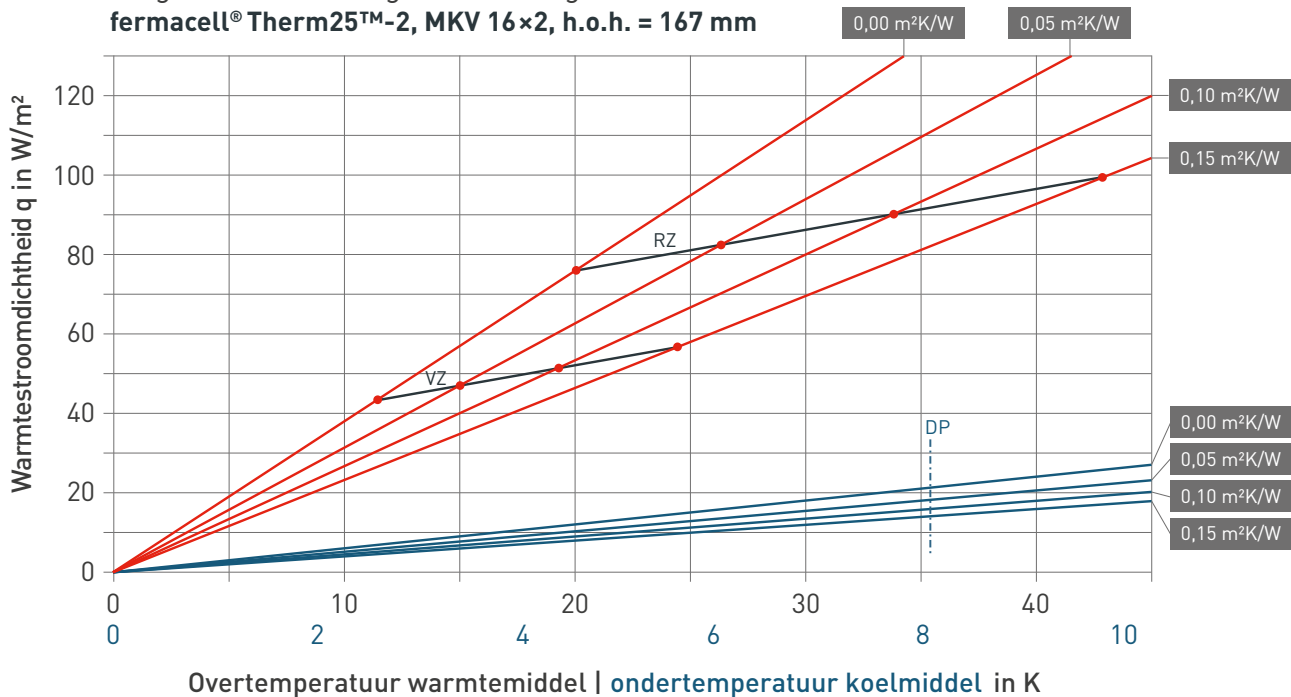
Term	Verklaring
Warmtestroomdichtheid	Warmtestroom die bij een temperatuurverschil via een bepaald oppervlak afgegeven wordt
Overtemperatuur warmtemiddel	Temperatuurverschil tussen de gemiddelde temperatuur van het warmtemiddel en de ruimtetemperatuur
Ondertemperatuur koelmiddel	Temperatuurverschil tussen de gemiddelde temperatuur van het koelmiddel en de ruimtetemperatuur
h.o.h. (hart op hart afstand)	Hart op hart afstand tussen de leidingen over de hele vloer
VZ (verblijfszone)	Zone met een maximale oppervlaktemperatuur van 29 °C
RZ (randzone)	Zone met een maximale oppervlaktemperatuur van 34 °C
DP (dauwpunt)	Risico van de vorming van condenswater bij het koelen

Thermisch rendement -
 fermacell® Therm25™ element geëgaliseerd
 (variant 2),
 h.o.h. = 167 mm

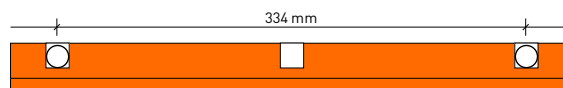


Aanvoertem- peratuur	Terugloop- temperatuur	Temperatuur warmtemiddel	Overtemperatuur warmtemiddel	Ruimtetem- peratuur	Tegels $R_{\lambda B} = 0$	10 mm Parket $R_{\lambda B} = 0,05$	15 mm Parket $R_{\lambda B} = 0,1$	Parket/ dik Tapijt $R_{\lambda B} = 0,15$
[°C]	[°C]	[°C]	[°K]	[°C]	Thermisch rendement in [W/m²]			
30	25	27,5	9,5	18	36	30	25	22
			7,5	20	28	23	20	17
			3,5	24	13	11	9	8
35	28	31,5	13,5	18	51	42	36	31
			11,5	20	44	36	31	27
			7,5	24	28	23	20	17
38	28	33	15	18	57	47	40	35
			13	20	49	41	35	30
			9	24	34	28	24	21
40	30	35	17	18	64	53	45	39
			15	20	57	47	40	35
			11	24	42	34	29	26
42	34	38	20	18	76	63	53	46
			18	20	68	56	48	42
			14	24	53	44	37	32

Diagram verwarmings- en koelingskenmerken
 fermacell® Therm25™-2, MKV 16x2, h.o.h. = 167 mm

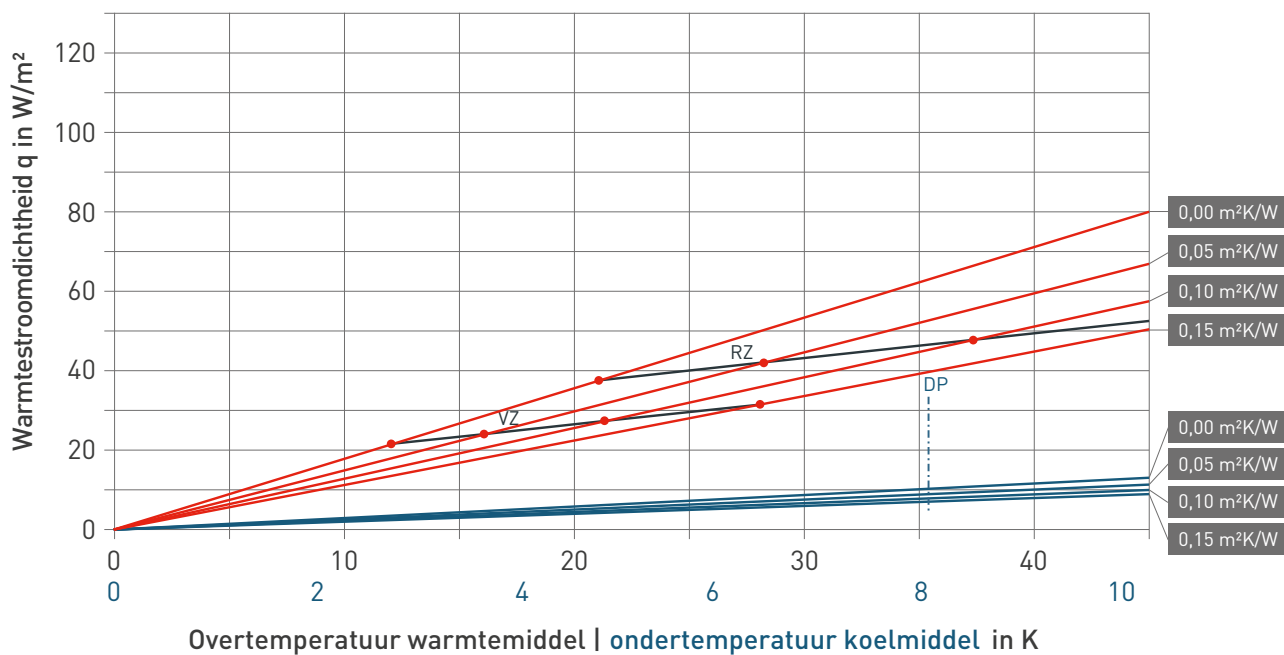


Thermisch rendement -
fermacell® Therm25™ element geëgaliseerd
(variant 2),
h.o.h. = 334 mm

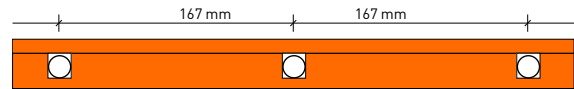


Aanvoertem- peratuur	Terugloop- temperatuur	Temperatuur warmtemiddel	Overtemperatuur warmtemiddel	Ruimtetem- peratuur	Tegels $R_{\lambda B} = 0$	10 mm Parket $R_{\lambda B} = 0,05$	15 mm Parket $R_{\lambda B} = 0,1$	Parket/ dik Tapijt $R_{\lambda B} = 0,15$
[°C]	[°C]	[°C]	[°K]	[°C]	Thermisch rendement in [W/m²]			
30	25	27,5	9,5	18	17	14	12	11
			7,5	20	13	11	10	8
			3,5	24	6	5	4	4
35	28	31,5	13,5	18	24	20	17	15
			11,5	20	20	17	15	13
			7,5	24	13	11	10	8
38	28	33	15	18	27	22	19	17
			13	20	23	19	17	14
			9	24	16	13	11	10
40	30	35	17	18	30	25	22	19
			15	20	27	22	19	17
			11	24	19	16	14	12
42	34	38	20	18	35	30	25	22
			18	20	32	27	23	20
			14	24	25	21	18	16

Diagram verwarmings- en koelingskenmerken
fermacell® Therm25™-2, MKV 16×2, h.o.h. = 334 mm

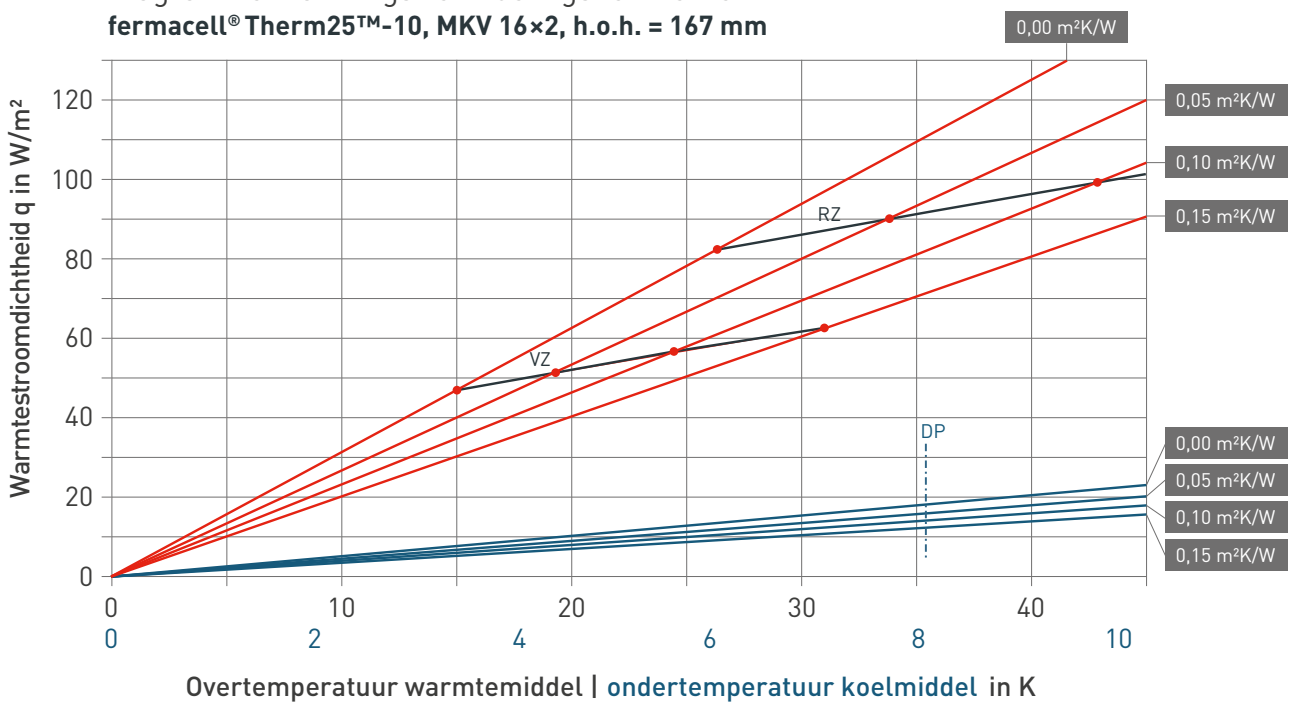


Thermisch rendement -
 fermacell® Therm25™ element met 10 mm
 fermacell® gipsvezelplaat (variant 1),
 h.o.h. = 167 mm

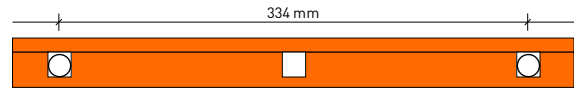


Aanvoertem- peratuur	Terugloop- temperatuur	Temperatuur warmtemiddel	Overtemperatuur warmtemiddel	Ruimtetem- peratuur	Tegels $R_{AB} = 0$	10 mm Parket $R_{AB} = 0,05$	15 mm Parket $R_{AB} = 0,1$	Parket/ dik Tapijt $R_{AB} = 0,15$
[°C]	[°C]	[°C]	[°K]	[°C]	Thermisch rendement in [W/m²]			
30	25	27,5	9,5	18	30	25	22	19
			7,5	20	23	20	17	15
			3,5	24	11	9	8	7
35	28	31,5	13,5	18	42	36	31	27
			11,5	20	36	31	27	23
			7,5	24	23	20	17	15
38	28	33	15	18	47	40	35	30
			13	20	41	35	30	26
			9	24	28	24	21	18
40	30	35	17	18	53	45	39	34
			15	20	47	40	35	30
			11	24	34	29	26	22
42	34	38	20	18	63	53	46	40
			18	20	56	48	42	36
			14	24	44	37	32	28

Diagram verwarmings- en koelingskenmerken
 fermacell® Therm25™-10, MKV 16×2, h.o.h. = 167 mm

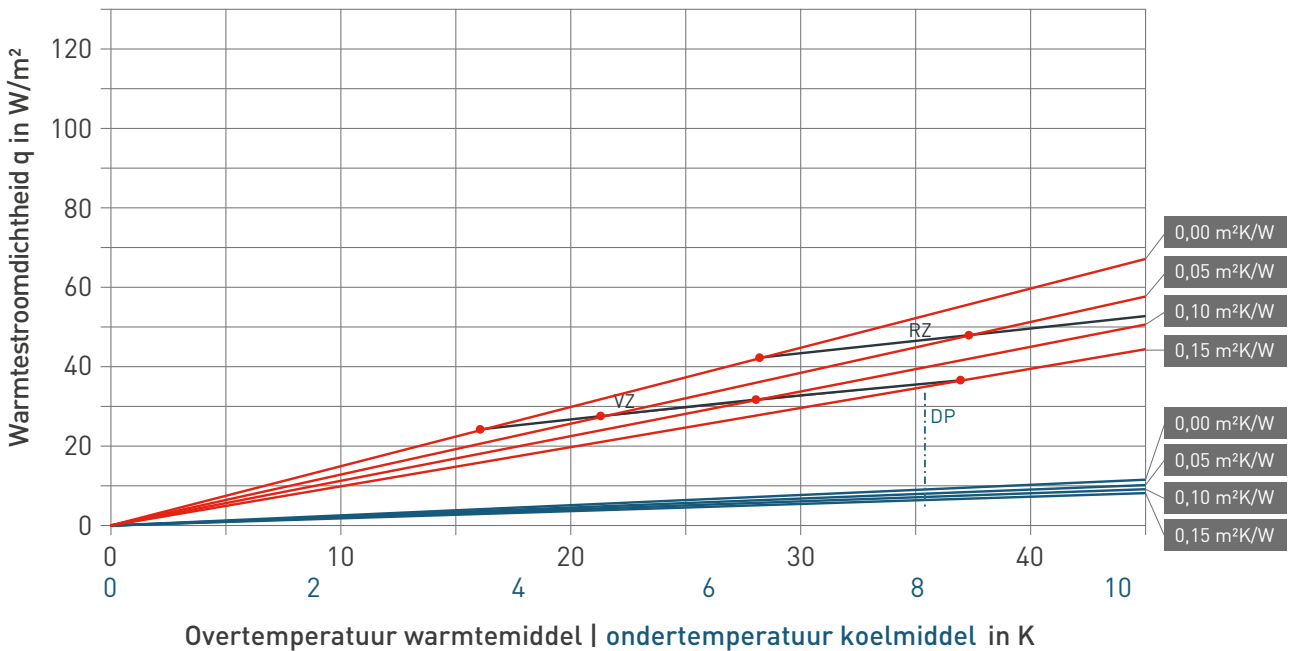


Thermisch rendement -
 fermacell® Therm25™ element met 10 mm
 fermacell® gipsvezelplaat (variant 1),
 h.o.h. = 334 mm

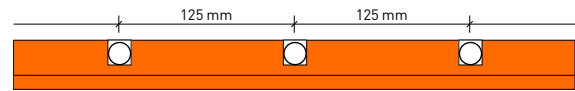


Aanvoertem- peratuur	Terugloop- temperatuur	Temperatuur warmtemiddel	Overtemperatuur warmtemiddel	Ruimtetem- peratuur	Tegels $R_{\lambda B} = 0$	10 mm Parket $R_{\lambda B} = 0,05$	15 mm Parket $R_{\lambda B} = 0,1$	Parket/ dik Tapijt $R_{\lambda B} = 0,15$
[°C]	[°C]	[°C]	[°K]	[°C]	Thermisch rendement in [W/m²]			
30	25	27,5	9,5	18	14	12	11	9
			7,5	20	11	10	8	7
			3,5	24	5	4	4	3
35	28	31,5	13,5	18	20	17	15	13
			11,5	20	17	15	13	11
			7,5	24	11	10	8	7
38	28	33	15	18	22	19	17	15
			13	20	19	17	14	13
			9	24	13	11	10	9
40	30	35	17	18	25	22	19	17
			15	20	22	19	17	15
			11	24	16	14	12	11
42	34	38	20	18	30	25	22	20
			18	20	27	23	20	18
			14	24	21	18	16	14

Diagram verwarmings- en koelingskenmerken
 fermacell® Therm25™-10, MKV 16 × 2, h.o.h. = 334 mm



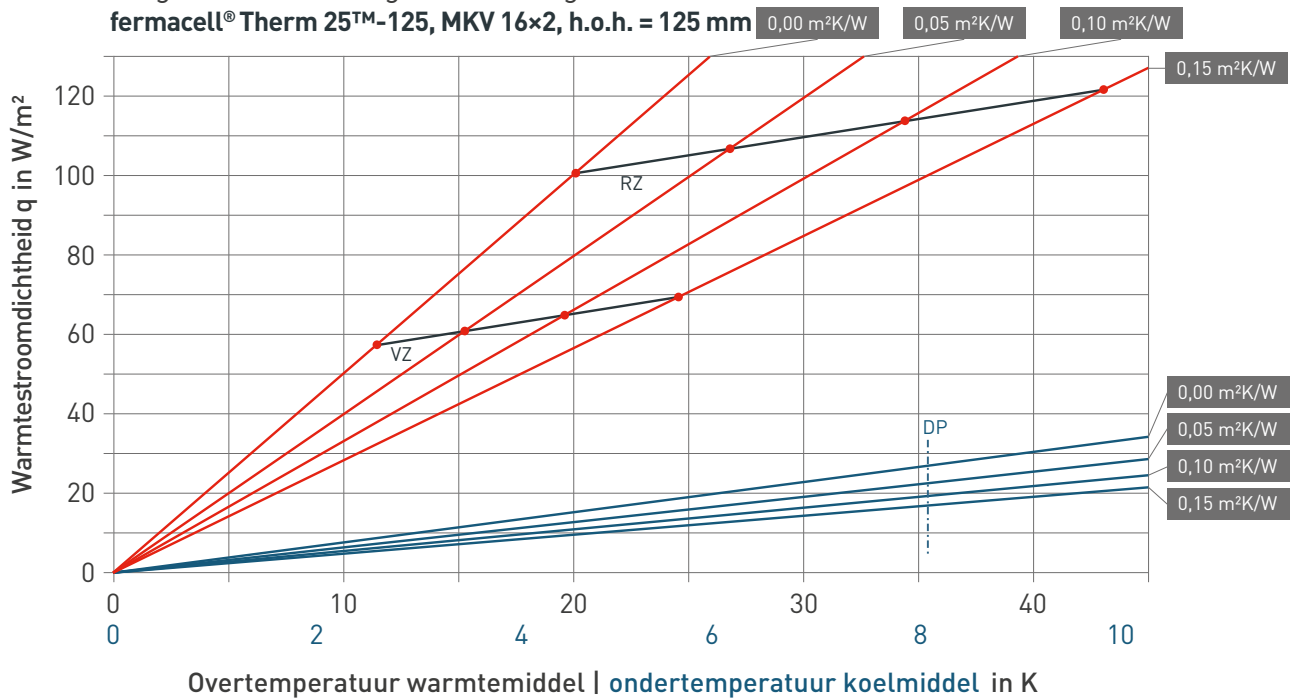
Thermisch rendement -
fermacell® Therm25™-125 element
geëgaliseerd (variant 2),
h.o.h. = 125 mm



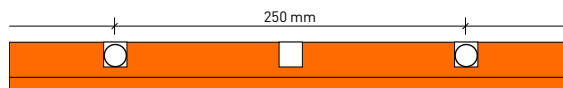
Aanvoertem- peratuur	Terugloop- temperatuur	Temperatuur warmtemiddel	Overtemperatuur warmtemiddel	Ruimtetem- peratuur	Tegels $R_{AB} = 0$	10 mm Parket $R_{AB} = 0,05$	15 mm Parket $R_{AB} = 0,1$	Parket/ dik Tapijt $R_{AB} = 0,15$
[°C]	[°C]	[°C]	[°K]	[°C]	Thermisch rendement in [W/m²]			
30	25	27,5	9,5	18	48	38	31	27
			7,5	20	38	30	25	21
			3,5	24	18	14	12	10
35	28	31,5	13,5	18	68	54	45	38
			11,5	20	58	46	38	32
			7,5	24	38	30	25	21

Diagram verwarmings- en koelingskenmerken

fermacell® Therm 25™-125, MKV 16x2, h.o.h. = 125 mm

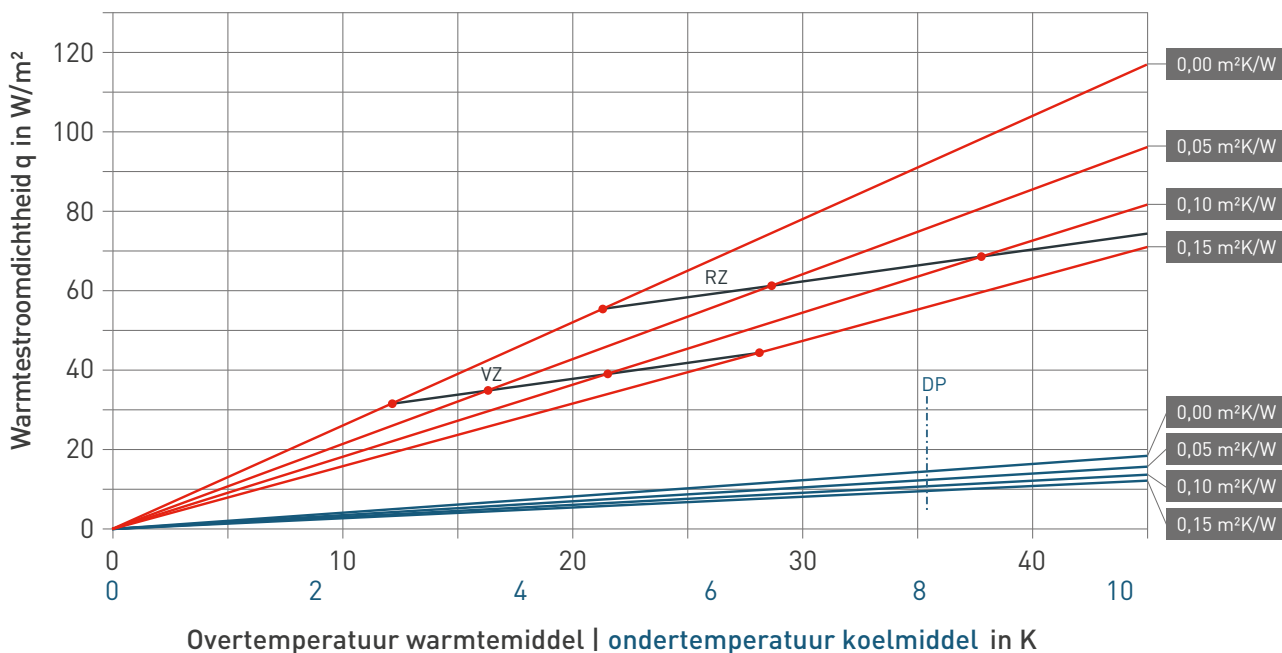


Thermisch rendement -
 fermacell® Therm25™-125 element
 geëgaliseerd (variant 2),
 h.o.h. = 250 mm

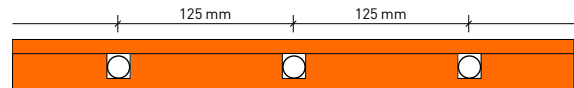


Aanvoertem- peratuur	Terugloop- temperatuur	Temperatuur warmtemiddel	Overtemperatuur warmtemiddel	Ruimtetem- peratuur	Tegels	10 mm Parket	15 mm Parket	Parket/ dik Tapijt
					$R_{\lambda B} = 0$	$R_{\lambda B} = 0,05$	$R_{\lambda B} = 0,1$	$R_{\lambda B} = 0,15$
[°C]	[°C]	[°C]	[°K]	[°C]	Thermisch rendement in [W/m²]			
30	25	27,5	9,5	18	25	20	17	15
			7,5	20	20	16	14	12
			3,5	24	9	7	6	6
35	28	31,5	13,5	18	35	29	25	21
			11,5	20	30	25	21	18
			7,5	24	20	16	14	12

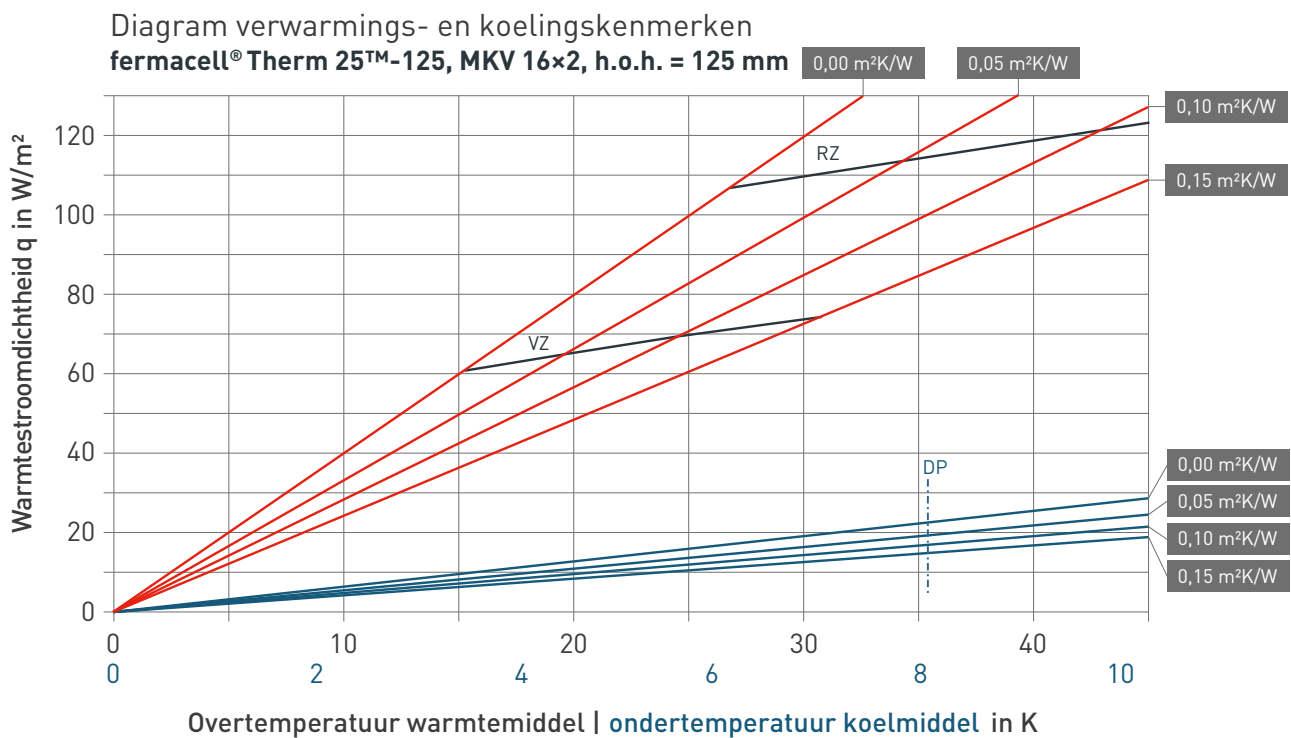
Diagram verwarmings- en koelingskenmerken
 fermacell® Therm 25™-125, MKV 16x2, h.o.h. = 250 mm



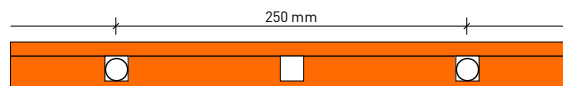
Thermisch rendement -
 fermacell® Therm25™-125 element met 10 mm
 fermacell® gipsvezelplaat (variant 1),
 h.o.h. = 125 mm



Aanvoertem- peratuur	Terugloop- temperatuur	Temperatuur warmtemiddel	Overtemperatuur warmtemiddel	Ruimtetem- peratuur	Tegels $R_{\lambda B} = 0$	10 mm Parket $R_{\lambda B} = 0,05$	15 mm Parket $R_{\lambda B} = 0,1$	Parket/ dik Tapijt $R_{\lambda B} = 0,15$
[°C]	[°C]	[°C]	[°K]	[°C]	Thermisch rendement in [W/m²]			
30	25	27,5	9,5	18	38	31	27	23
			7,5	20	30	25	21	18
			3,5	24	14	12	10	8
35	28	31,5	13,5	18	54	45	38	33
			11,5	20	46	38	32	28
			7,5	24	30	25	21	18

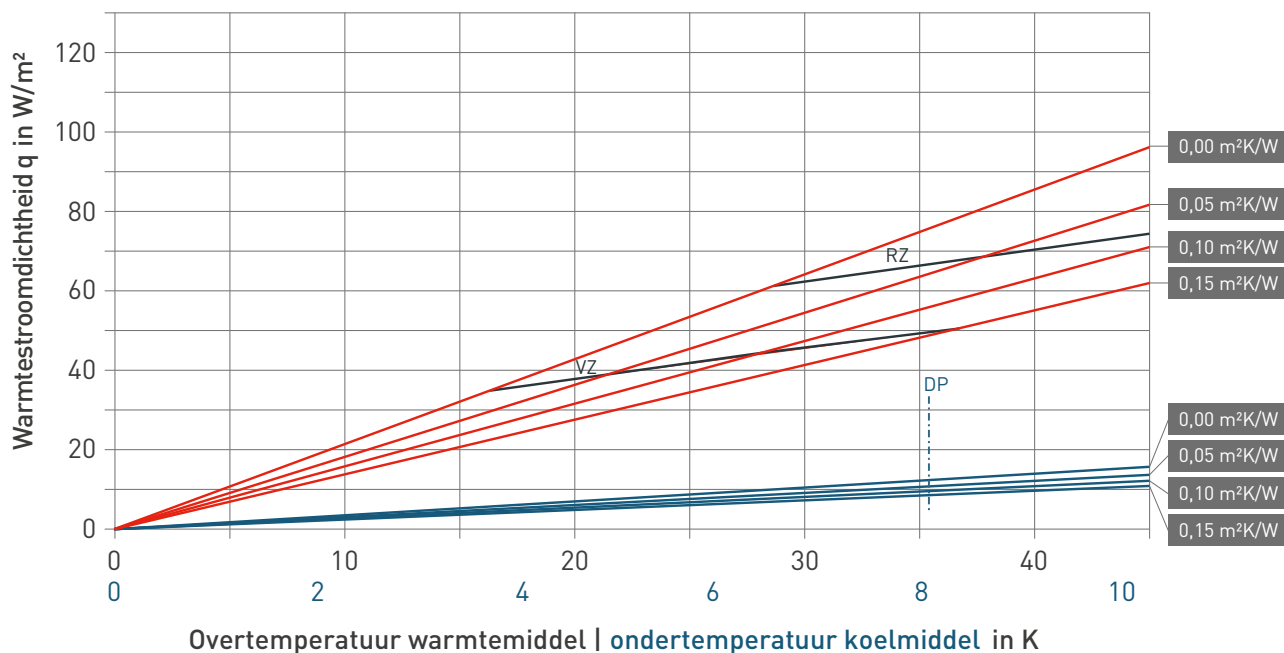


Thermisch rendement -
 fermacell® Therm25™-125 element met 10 mm
 fermacell® gipsvezelplaat
 (variant 1), h.o.h. = 250 mm



Aanvoertem- peratuur	Terugloop- temperatuur	Temperatuur warmtemiddel	Overtemperatuur warmtemiddel	Ruimtetem- peratuur	Tegels $R_{AB} = 0$	10 mm Parket $R_{AB} = 0,05$	15 mm Parket $R_{AB} = 0,1$	Parket/ dik Tapijt $R_{AB} = 0,15$
[°C]	[°C]	[°C]	[°K]	[°C]	Thermisch rendement in [W/m²]			
30	25	27,5	9,5	18	20	17	15	13
			7,5	20	16	14	12	10
			3,5	24	7	6	6	5
35	28	31,5	13,5	18	29	25	21	19
			11,5	20	25	21	18	16
			7,5	24	16	14	12	10

Diagram verwarmings- en koelingskenmerken
 fermacell® Therm 25™-125, MKV 16x2, h.o.h. = 250 mm



11. Gegevens

11.1 fermacell® Therm25™ elementen

Kenmerken van de fermacell® gipsvezelplaten	
European Technical Assessment	ETA-03/0050
Volumieke massa (productierichtlijn) ρ_k	1 150 ± 50 kg/m ³
Waterdamp-diffusieweerstandsgetal μ	13
Warmtegeleidingscoëfficiënt λ	0,32 W/mK
Specifieke warmtecapaciteit c	1,1 kJ/kgK
Brinell-hardheid	30 N/mm ²
Zwelling na 24 uur onderdompeling in water	< 2%
Thermische uitzettingscoëfficiënt	0,001 %/K
Uitzetting/krimp bij een verandering van de relatieve luchtvochtigheid met 30 % (20 °C)	0,25 mm/m
Vochtbalans bij een relatieve luchtvochtigheid van 65% en een luchttemperatuur van 20 °C	1,3%
Brandklasse cf EN 13501-1 (onbrandbaar)	A2
ph-waarde	7-8

Kenmerken van het vloerverwarmingselement fermacell® Therm25™/-125		
Afmetingen	fermacell® Therm25™ element, 1 000 × 500 mm	fermacell® Therm25™-125 element, 1 000 × 500 mm
	fermacell® Therm25™ element rond, 500 × 500 mm	fermacell® Therm25™-125 element rond, 500 × 500 mm
Dikte element	25 mm	25 mm
Leidingsleuf-breedte	16 mm	16 mm
Aanbevolen verwarmingsleiding	Meerlaags leiding, 16 × 2 mm	Meerlaags leiding, 16 × 2 mm
Leidingsleufafstand	167 mm	125 mm
Gewicht fermacell® Therm25™ element	27 kg/m ²	25 kg/m ²
Gewicht fermacell® Therm25™ element rond	23 kg/m ²	20 kg/m ²

11.2 Egalisatie

Kenmerken van het fermacell™ egaliseermiddel voor vloeren	
Brandklasse	A1
Thermische geleidbaarheid λ_R	1,1 W/mK
Volumieke massa	1 700-1 800 kg/m ³
Max. laagdikte	20 mm
Verbruik per m ²	ong. 1,7 kg per 1 mm laagdikte
Drukvastheid (EN 13813)	C25
Buigstijfheid (EN 13813)	F6
Weerstand tegen stoelwielletjes volgens DIN 68131 resp. EN 12529	vanaf minstens 1 mm laagdikte
Eigen gewicht bij een laagdikte van 10 mm	0,17 kN/m ²
Opslag	9 maanden droog



Kenmerken fermacell™ droge egalisatiekorrels	
Brandklasse	A1 (volgens EN 13501-1)
Thermische geleidbaarheid λ_R	0,09 W/mK
Korrelgrootte	0,2 tot 4 mm
Volumieke massa	ong. 400 kg/m ³
Minimum storthoogte	10 mm
Maximum storthoogte	100 mm toepassingsgebied 1 60 mm toepassingsgebied 2-4
Verbruik per m ²	ong. 10 liter per cm storthoogte
Eigen gewicht bij een laagdikte van 10 mm	0,04 kN/m ²
Opslag	droog



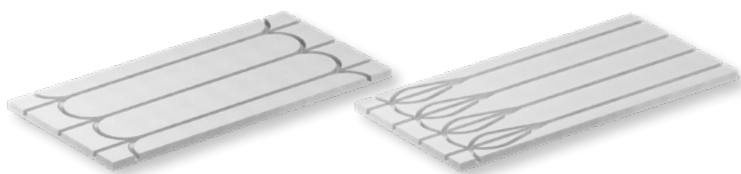
Kenmerken fermacell™ gebonden egaliseermiddel T	
Brandklasse	A2-s1, d0 (volgens EN 13501-1)
Thermische geleidbaarheid λ	0,10 W/mK
Drukvastheid Droog	≥ 0,5 N/mm ² (volgens EN 826)
Volumieke massa	ong. 390 kg/m ³
minimum storthoogte	10 mm
maximum storthoogte	2000 mm (in lagen van max. 300 mm)
Verbruik per m ²	ong. 10 liter per cm storthoogte
Waterdamp-diffusieweerstandsgetal	$\mu = 5$ (volgens EN 12086)
Eigen gewicht bij een laagdikte van 10 mm	0,039 kN/m ²
Opslag	12 maanden droog en vorstvrij



12. Verbruikstabellen

12.1 Benodigde fermacell® Therm25™ elementen

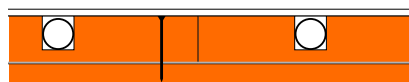
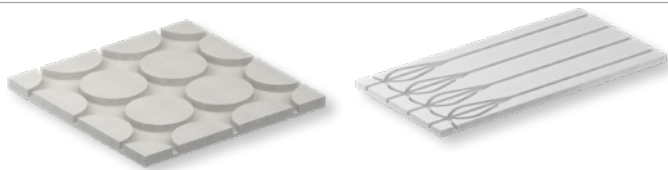
Benodigde fermacell® Therm25™/-125 elementen per m ² (variant 1)	fermacell® Therm25™	fermacell® Therm25™-125
fermacell® Therm25™ elementen	ong. 2 elementen (resp. 4 elementen fermacell® Therm25™ rond)	ong. 2 elementen (resp. 4 elementen fermacell® Therm25™-125 rond)
fermacell™ vloerelementen montagelijm voor bijkomende laag	ong. 200 g/m ²	ong. 200 g/m ²
fermacell™ snelbouschroeven 3,9 × 30 mm of spreidnieten voor bijkomende laag	ong. 30 stuks/m ²	ong. 25 stuks/m ²
10 mm gipsvezelplaat 1000 × 1500 mm	ong. 0,66 plaat	ong. 0,66 plaat



Variant 1:

- Bovenzijde voorzien van een extra fermacell® gipsvezelplaat, volvlaks op fermacell® Therm25™ element verlijmd en bevestigd.

Benodigde fermacell® Therm25™/-125 elementen per m ² , geëgaliseerd (variant 2)	fermacell® Therm25™	fermacell® Therm25™-125
fermacell® Therm25™ elementen	ong. 2 elementen (resp. 4 elementen fermacell® Therm25™ rond)	ong. 2 elementen (resp. 4 elementen fermacell® Therm25™-125 rond)
10 mm gipsvezelplaat 1000 × 1500 mm	ong. 0,66 plaat	ong. 0,66 plaat
fermacell™ vloerelementen montagelijm	ong. 200 g/m ²	ong. 200 g/m ²
fermacell™ snelbouschroeven 3,9 × 30 mm, Powerpanel H ₂ O schroeven 3,9 × 35 mm of spreidnieten 32-35 mm	ong. 30 stuks/m ²	ong. 25 stuks/m ²
fermacell™ gipslijm	ong. 1,2-1,5 kg (fermacell® Therm25™ elementen) ong. 6,0 kg (fermacell® Therm25™ elementen rond)	ong. 1,8 kg (fermacell® Therm25™-125 elementen) ong. 8,0 kg (fermacell® Therm25™ elementen rond)
fermacell™ egaliseermiddel voor vloeren	ong. 1,7 kg/m ² /mm laagdikte	ong. 1,7 kg/m ² /mm laagdikte
fermacell™ diepgrond	ong. 150-200 g/m ²	ong. 150-200 g/m ²



Variant 2:

- Onderzijde voorzien van een fermacell® gipsvezelplaat waarop fermacell® Therm25™ element wordt verlijmd en bevestigd. Bovenzijde geëgaliseerd.

12.2 Montagetijden

Montagetijden voor de fermacell® Therm25™ elementen, in minuten per m ²	Montagetijden voor de voorbereiding van de ondergrond, in minuten per m ²
Plaatsing van fermacell® Therm25™ elementen op een volledig dragende ondergrond	fermacell™ droge egalisatiekorrels ≤ 10 mm tot 50 mm
Reiniging van het oppervlak, incl. grondering (alleen bij variant 2)	fermacell™ droge egalisatiekorrels > 50 mm tot 100 mm
Plaatsing van de verwarmingsleidingen	fermacell™ Beschermingsfolie
Egaliseren met fermacell™ gipslijm	Bijkomende isolatie onder fermacell® Therm25™ elementen
Bijkomende laag 10 mm fermacell® gipsvezelplaat	fermacell™ honingraatkorrels 30 mm
	fermacell™ honingraatkorrels 60 mm (incl. verdichting)
	fermacell™ gebonden egalisatiemiddel T (100 mm aanmaken en aanbrengen)
	fermacell™ egaliseermiddel voor vloeren (aanmaken en aanbrengen)
	Randisolatiestroken

¹ met pomp² met handmixer

De opgegeven montagetijden zijn als 'manuren' aangegeven. Ze moeten aan de omstandigheden op de bouwplaats en het transport aangepast worden. De transport- en levertijden moeten apart berekend worden.

De nieuwste versie van deze brochure vindt u in digitale vorm op onze website.
Technische wijzigingen voorbehouden.
Status 04/2024

Alleen de meest recente editie is geldig. Als u bepaalde informatie in dit document niet vindt, kunt u zich tot onze Customer Service wenden.

© 2024 James Hardie Europe GmbH.
™ en ® zijn gedeponeerde en geregistreerde handelsmerken van James Hardie Technology Limited en James Hardie Europe GmbH.



James Hardie Netherlands B.V.
Loonse Waard 20
6606 KG Wijchen
Postbus 398
6600 AJ Wijchen

fermacell-nl@jameshardie.com
fermacell-be@jameshardie.com

www.fermacell.nl
www.fermacell.be

fer-025-00022/04.24/m



fermacell®