

# INSTALLATIEHANDLEIDING

## MODULE

## plafondkoeling en verwarming



VWMONKL04042024



[www.variotherm.nl](http://www.variotherm.nl)

# VARIOTHERM



PDF



<b>1</b>	<b>BASISPRINCIPES</b> .....	4	<b>3</b>	<b>ONDERCONSTRUCTIE</b> .....	10
1.1	Koelen.....	4	3.1	In het algemeen.....	10
1.2	Verwarming.....	5	3.2	Afmetingen voor grensooppervlakken.....	10
1.3	Energie besparen.....	6	3.3	Basisprofiel (standaard).....	10
1.4	Ontwerpvrijheid.....	6	3.4	Regelwerk met basisprofiel.....	11
1.5	Wat is het Module klimaatplafond?.....	6	3.5	Regelwerk zonder basisprofiel.....	12
<b>2</b>	<b>VOORBEREIDING</b> .....	8	3.6	Dilatatievoeg (uitzetvoeg).....	12
2.1	Garantievoorwaarden.....	8	3.7	Isolatie van de onderconstructie.....	12
2.2	Normering.....	8	<b>4</b>	<b>BRANDBEVEILIGING</b> .....	13
2.3	Brandbeveiliging.....	8	<b>5</b>	<b>ONDERDELEN</b> .....	14
2.4	Dragende wanden.....	8	5.1	Moduleplaten / Opvulplaten – overzicht.....	14
2.5	Transport en opslag.....	8	5.2	Moduleplaten / Opvulplaten – installatie.....	18
2.6	Gereedschap.....	9	5.3	Variotmodule-buis.....	24
2.7	Plaatsing Module platen.....	9	5.4	Perskoppelingen / persgereedschap.....	25
2.8	Vocht.....	9	5.5	Dauwpuntsensor - installatie.....	27
2.9	Maximale aanvoertemperatuur en dauwpunt.....	9	5.6	Verdeler.....	27
2.10	Andere werkdocumenten.....	9			

# Zo doen we het



<b>6</b>	<b>AFGEWERKT OPPERVLAK</b> .....	28			
	6.1 Vullen.....	28	8.3 Koelcapaciteit en dauwpunt.....	31	
	6.2 Kleuren.....	28	8.4 Warmte afgifte.....	31	
	6.3 Lastmontage op modulair plafond.....	28	8.5 Drukverlies.....	32	
			8.6 Opstelling van koel-/verwarmingsoppervlakken.....	33	
<b>7</b>	<b>AKOESTIEK</b> .....	29			
<b>8</b>	<b>KOEL-/VERWARMINGSTECHNIEK</b> .....	30	<b>9</b>	<b>PROTOCOLLEN</b> .....	34
	8.1 Berekening van de koel- en verwarmingslast.....	30		9.1 Lekttest conform EN 1264-4.....	34
	8.2 Variotherm ontwerpsoftware.....	30		9.2 Functionele verwarming (conform EN 1264-4 of BVF 1).....	35
				9.3 Inbedrijfstelling.....	35

# 1 BASISPRINCIPES

Variotherm adviseert een combinatie aan van vloer, muur en plafond. Voor warme zomerdagen adviseren wij wand- en plafondkoeling. In plaats van warm water stroomt er 16 tot 20 °C koud water door de leidingen. De kamers zijn aangenaam koel - vrij van tocht en volledig geluidloos. In principe bieden muren het grootste warmte uitwisseling, zodat wandverwarming/-koeling ervoor zorgt dat de stralingswarmte gemakkelijk voelbaar is voor mensen.

	Verwarming	Koelen
Plafond	++	+++
Muur	+++	+++
Vloer	++	+

▲ Voor welke systeemoppervlakken is geschikt?

## 1.1 Koelen

Comfort komt niet alleen voort uit een bepaalde luchttemperatuur in de kamer. Even belangrijk is de temperatuur van alle oppervlakken in de ruimte. De ervaren temperatuur is ruwweg het rekenkundig gemiddelde van beide.

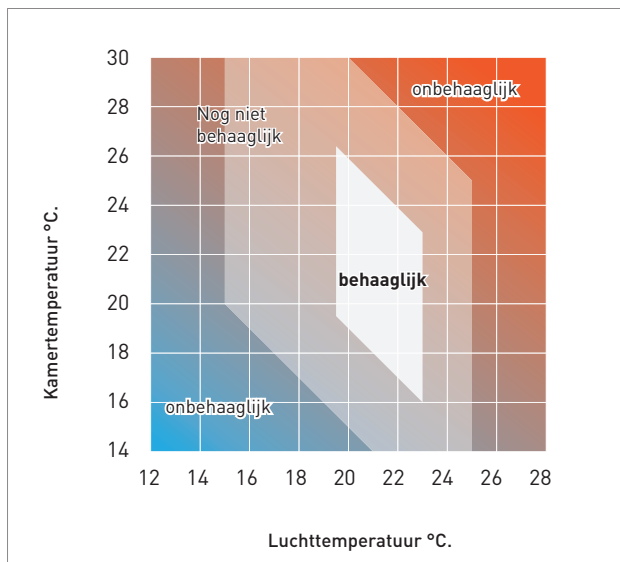
### Wanneer voelt iemand zich behaaglijk?

De mens voelt zich alleen behaaglijk warm wanneer de basisvergelijking van "thermisch comfort" wordt vervuld:

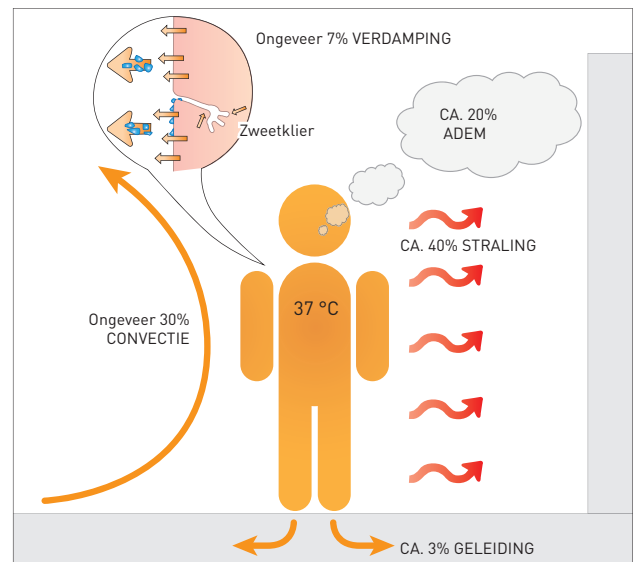
### Warmteopwekking = warmteafvoer

Een 'plafond gekoelde ruimte' voelt veel zachter aan dan airco gekoelde lucht. Een groot voordeel van een 'gekoeld' plafond is dat het een veel zachtere uitwerking heeft op het menselijke lichaam. Ook andere warmere objecten in deze kamer (vloer, binnenmuren, meubels, enz.) geven warmte

Warmteopwekking  
warmteafvoer



▲ Behaaglijkheidsventer



▲ Menselijke warmtebalans

af aan dit gekoelde oppervlak, omdat straling altijd van de warmere naar het koudere object wordt gemigreerd. Deze onttrekking leidt tot een lagere oppervlaktetemperatuur van deze objecten en dus tot een koelend effect. De luchttemperatuur wordt ook gereduceerd tot een comfortabel niveau.

Het klimaatplafond genereert, in tegenstelling tot een airco - géén onaangename luchtstromen of geluid, wat vaak wordt gezien als storend in conventionele airconditioning systemen.

De ervaring heeft geleerd dat het verstandig is om te koelen wanneer de kamertemperatuur hoger is dan 26 °C. Voor een merkbaar effect en een adequate warmte afvoer van het lichaam is het raadzaam de oppervlaktetemperatuur aan het plafond te verlagen tot ongeveer 19-22 °C.

### Efficient verwarmingssysteem

De koelcapaciteit kan beter door middel van water worden bereikt dan door middel van lucht. De kosten van de draaiuren van de pomp zijn meestal lager dan de ventilator draaiuren die een airco maakt. Een "één-op-één" vergelijking met airco's conform de VDI 2078 (Duitse Norm voor koelbelasting van ruimten met airconditioning) is mogelijk voor gebouwen met een energiezuinig ontwerp.

Een van de grootste voordelen van een klimaatplafond zijn de lage extra investeringskosten. Koelen én verwarmen door gebruik te maken van één systeem: Het plafondoppervlak, het leidingsysteem en de verdeler van het verwarmings-/koelcircuit met toevoerleidingen en circulatiepomp. De koelmachine/warmtepomp wordt parallel aan de verwarming gepland. Veel moderne warmtepompen hebben de mogelijkheid om - zonder grote extra kosten, te verwarmen en te koelen. Bodemenergie (boren, aardcollectoren, enz.) kan echter ook worden gebruikt als koelbron.

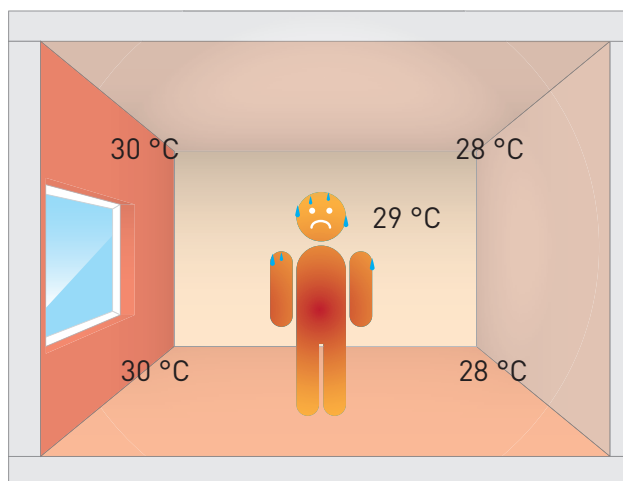
### Combinatie van ventilatie en oppervlaktekoeling

Oppervlaktekoeling vervangt de airconditioning niet wat ontvochtiging en ventilatie betreft. Ventilatie is een systeem met lage lucht snelheden met luchttoevoer en afvoer. De luchtstroom in de kamer, die in de buurt van de vloer blaast met lichte ondertemperaturen en aanzuiging van de uitlaatlucht nabij het plafond, zorgt voor een kamerstroom met lage turbulentie. Deze vorm van verdringingsstroming kan een vrijwel volledige trekkrachtspeling bereiken. Door de plafondkoeling en het bronluchtsysteem te combineren, kan een veel hogere koelcapaciteit worden bereikt dan met het ventilatiesysteem alleen, zonder de thermisch comfortabele luchtsnelheden te overschrijden. Als de geleverde lucht is ontvochtigd, kunnen lage oppervlaktetemperaturen aan het plafond en dus een hoge koel-

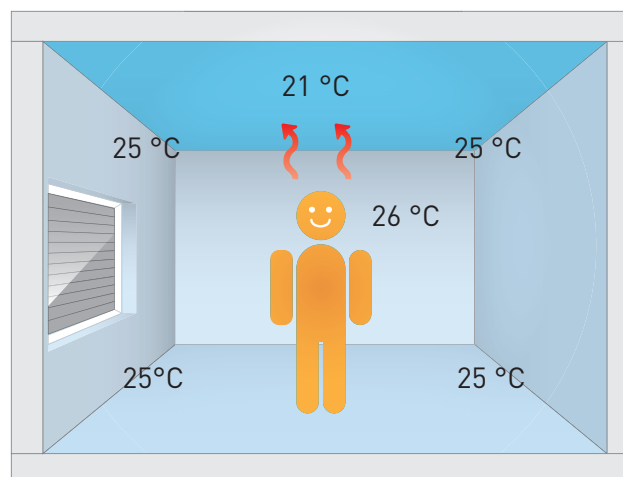
capaciteit voor de straling worden bereikt zonder condensatie, zelfs op zwoele warme dagen.

## 1.2 Verwarming

Het modulaire klimaatplafond is niet alleen geschikt voor koeling, maar bij goed gebruik ook voor verwarming. Met het klimaatplafond wordt het comfort aanzienlijk verhoogd in vergelijking met andere verwarmingssystemen. De kamertemperatuur kan lager worden ingesteld dan bij radiatoren en convectoren, omdat mensen de temperatuur warmer ervaren als gevolg van de warmtestraling.



▲ Onbehaaglijk zonder koeling



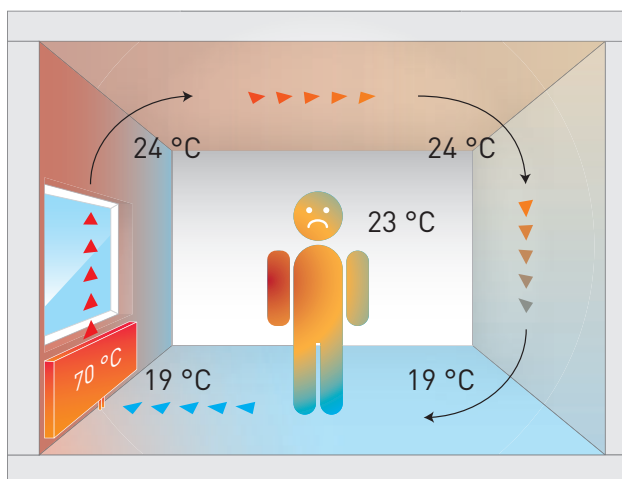
▲ Comfortabel met plafondkoeling

Het is belangrijk dat de warmteafvoer van het menselijk lichaam in alle richtingen zo gelijkmatig mogelijk is. Als aan één kant te veel warmte wordt afgevoerd (bijv. koude oppervlakken, tocht) of als de warmteafvoer aan één kant wordt belemmerd (hete oppervlakken of vochtige, dikke kleding), vinden we dit onaangenaam.

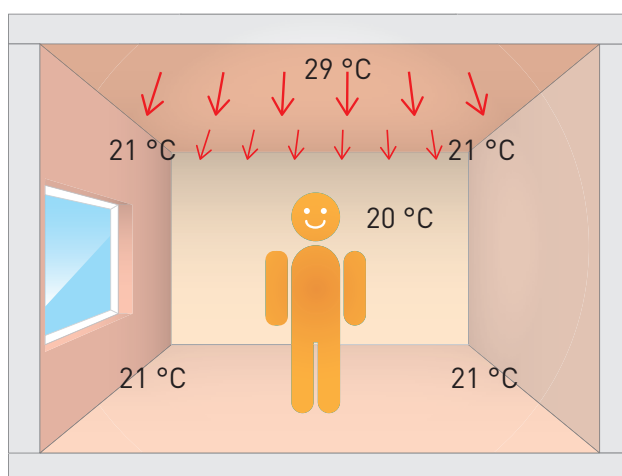
Hoe lager de luchttemperatuur in de ruimte, hoe warmer de oppervlakken van de kast (wandoppervlakken, vloeren, plafonds, maar ook raam- en deuropervlakken) moeten zijn om deze comfortabel te maken.

### 1.3 Energie besparen

Een betere kamer luchttemperatuur in combinatie met meer comfort vermindert energie verliezen aanzienlijk. Ongeveer 6% energiebesparing is mogelijk per graad (1°C) lagere kamertemperatuur (bij verwarming) of per graad hogere kamertemperatuur bij koeling. Een hogere zuurstof opname in het menselijk lichaam is bijkomend significante voordeel.



▲ Onbehaaglijk met radiatoren



▲ Behaaglijk met plafondverwarming

## Voordelen Module plafond

- › Koelen, verwarmen en een afgewerkt plafond
- › Op aanvraag ook met akoestische functie: Bij Variotherm worden de akoestische openingen niet afgedekt door koel-/warmtegeleidende elementen! Alleen dit zorgt voor een geteste en gegarandeerde geluidsreductie.
- › Ideaal voor de bouw van houten frames, geprefabriceerde woningbouw, zolder en renovatie
- › Als koeling: Stil, zonder tocht, bespaart energie
- › Als verwarming: grootschalig, extreem energiebesparend systeem voor lage temperaturen
- › Volledig flexibel paneelsysteem voor alle structurele vereisten
- › Biologisch geteste gipsvezelplaten en componenten
- › Certificaat voor brandbeveiliging voor klimaatplafond

Een klimaatplafond is ideaal bij het gebruik van efficiënte energiebronnen met lage temperatuur, zoals warmtepompen.

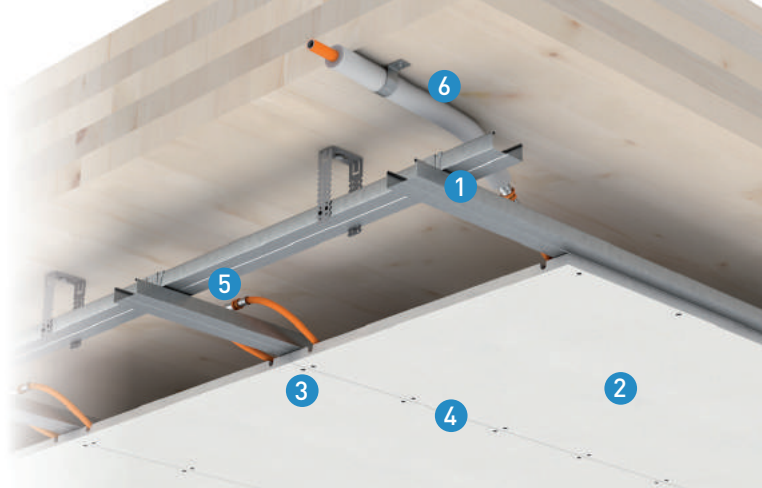
Met een klimaatplafond kunnen besparingen tot 30% worden gerealiseerd in vergelijking met conventionele verwarmingssystemen.

### 1.4 Ontwerpvrijheid

Door het onzichtbare klimaatplafond kunnen radiatoren en splitters tijdens de planning worden weggelaten. Dit bespaart veel ruimte en maakt het mogelijk om het interieur vrij te ontwerpen: Geen beperkingen bij de muren en ramen en het interieur ontwerp. Alleen de plafond verlichting moet in acht worden genomen.

### 1.5 Wat is het Module klimaatplafond?

Variotherm klimaatplafond is een energiebesparend koel- en verwarmingssysteem in één. Het modulaire panelen systeem is permanent gemonteerd op plafonds en hellende daken. Koeling, verwarming en een afgewerkt plafond gecombineerd in één oplossing! Het gewenste binnenklimaat wordt bereikt door middel van warme en koude watercirculatie – zodat u zich het hele jaar door echt comfortabel behaaglijk voelt!

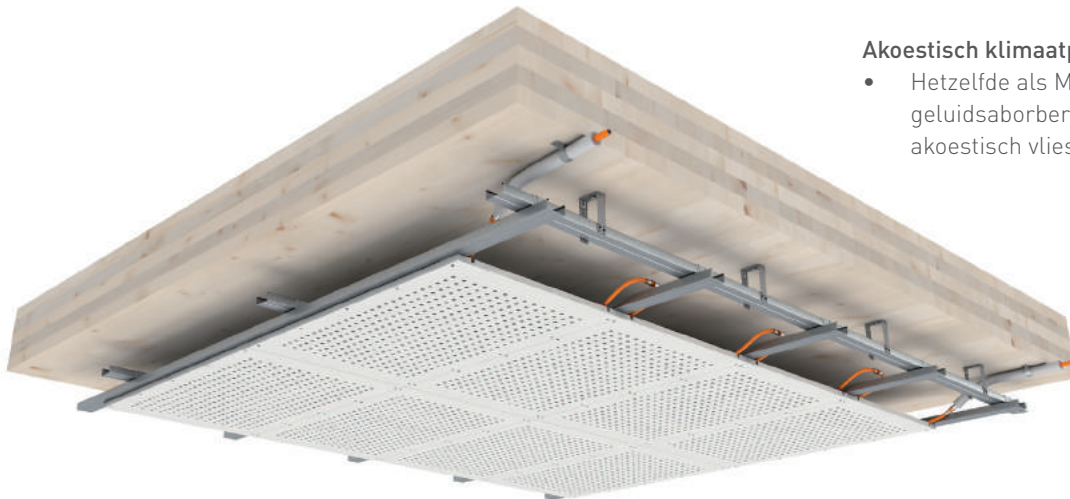


- |   |   |
|---|---|
| 1 Door de klant voorbereide onderstructuur (hout of metaal) | 3 Fermacellschroeven                    |
| 2 module plaat  | 4 Lijm                                  |
|   | 5 Perskoppeling                         |
|   | 6 Voorgeïsoleerde variomodule-buis 16x2 |



#### Module klimaatplafond

- Voor houten of metal stud regelwerk
- Flexibel modulair systeem (8 platen),
- Brandbeveiligingscertificaat



#### Akoestisch klimaatplafond

- Hetzelfde als Module, maar dan met geluidsaborberend oppervlak en akoestisch vliesdoek aan de achterzijde

## 2 VOORBEREIDING

### 2.1 Garantievorwaarden

Indien niet correct geïnstalleerd en in bedrijf gesteld, is er geen recht op garantie door de fabrikant.

Deze brochure is bedoeld voor installateurs en maakt deel uit van onze garantie!

Als er een nieuwe versie wordt uitgebracht, verliezen alle vorige exemplaren hun geldigheid! Zie voor de nieuwste versie de QR-code op de voorpagina of [www.variotherm.com](http://www.variotherm.com).

Alle relevante voorschriften/normen voor koel-, verwarmings- en elektrische installaties moeten worden nageleefd!

### 2.2 Normering

De geldigheid van de normen in deze installatie handleiding is voor het laatst gecontroleerd op 04-04-2024! Indien nodig moeten wijzigingen in normen worden gecontroleerd!

### 2.3 Brandbeveiliging

De moduleplaten 18 mm met geïntegreerde variomodule-buis komen overeen met een 12,5 mm FERMACELL gipsplaat zonder buis (test IBS-Linz nr. VFA2001-0389.01, Fire Protection Assessment File Number 10111710). Neem de relevante FERMACELL-richtlijnen en FERMACELL-brandbeveiligingsrapporten in acht. De akoestische moduleplaten geven géén brandbeveiliging! Zie ook hoofdstuk 4.

### 2.4 Dragende wanden

Let op: De moduleplaten mogen geen plafondbelasting van dragende wandconstructies aannemen of worden gebruikt voor stijfheid van gebouwen.

### 2.5 Transport en opslag

#### Voorgeïsoleerde leidingen

Laat de voorgeïsoleerde Variomodule-buis zo lang mogelijk in de doos zitten om schade te voorkomen zoals krassen en deuken. Schade heeft een negatief effect op de levensduur.

Door de invloed van lucht, zuurstof- en UV-stralen wordt de Variomodule-buis beschadigd. Daarom mogen ze niet buiten worden opgeslagen.

Bij lage temperaturen ( $\leq 5\text{ °C}$ ) moeten de Variomodule-buis vóór verwerking in verwarmde ruimten worden opgeslagen.

#### Variomodule-buis 11.6x1,5

De Variomodule-buis is volledig geïntegreerd in de moduleplaten.

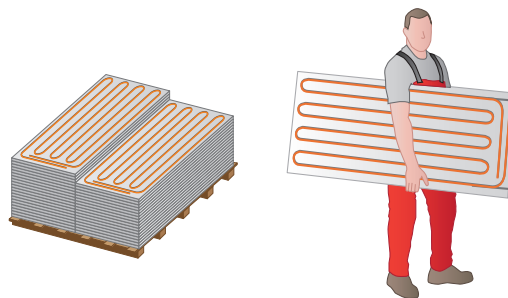
Om te voorkomen dat de geïntegreerde Variomodule-buis tijdens de bouwphase beschadigd raken door boren of beitelen, moeten er op geschikte plaatsen waarschuwinglabels worden aangebracht. Download deze versie op [www.technea.nl](http://www.technea.nl) (leverancier Variotherm producten).. Met betrekking tot de weerweerstand geldt dezelfde informatie voor de Variomodule-buis 11.6x1.5 als voor de voorgeïsoleerde Variomodule-buis 16x2.

#### Module platen

De modulaire panelen worden op pallets geleverd. Let bij het opslaan op het draagvermogen van de opslaglocatie. Het gewicht van de modulaire panelen is  $20,5\text{ kg/m}^2$  en moet altijd vlak op een vlakke ondergrond worden opgeslagen. Voor het opnieuw aanbrengen in het kader van transport op de locatie moeten de zichtbare zijden van de module platen naar beneden worden geplaatst.

Ze moeten worden beschermd tegen vocht, vooral regen. Platen die korte tijd vochtig zijn geworden, mogen pas worden verwerkt nadat ze volledig zijn uitgedroogd.

Verticaal opslaan veroorzaakt vervormingen van de platen en schade aan de randen. Horizontaal paneel transport in het gebouw is mogelijk met pompwagen, heftruck of andere daartoe geschikte vervoersmiddelen.

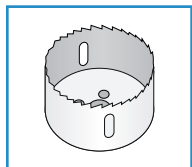


▲ U kunt het beste afzonderlijke modulaire panelen verticaal dragen

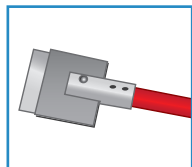


## 2.6 Gereedschap

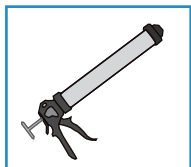
Gereedschap (op locatie) vereist/aanbevolen voor montage-gewerkzaamheden:



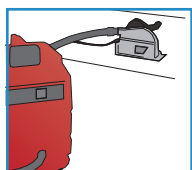
Gatenzaag



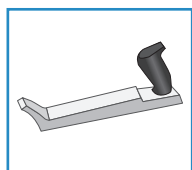
Lijmschraper



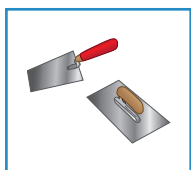
Lijmpistool



Cirkelzaag of decoupeerzaag



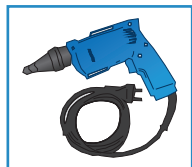
Schaaf voor zichtbare randen



Spatel en pleistermes



Plafondsteunen



Schroefboormachine met vergrendelde diepteanslag

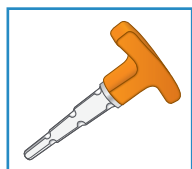


Schone emmer

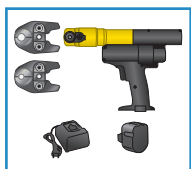
Variotherm-gereedschap voor het aansluiten van Variotherm-leidingen:



Buisknipper



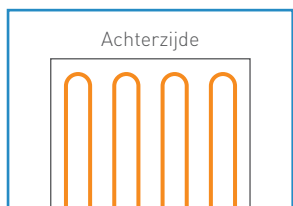
Kalibratie en afschuiningsfrees



Persgereedschap

## 2.7 Plaatsing Module platen

De zicht zijde van de moduleplaten (= gladde zijde) wijst naar de ruimte, de achterzijde (met de geïntegreerde Vario-module-buis) wijst naar de onderstructuur.



## 2.8 Vocht

Tijdens de opslag, montage en verdere verwerking van de modulaire panelen, alsmede de bouwfase en het gebruik van het gebouw, mag de relatieve vochtigheid niet hoger zijn dan 70%. Vochtig stucwerk moet worden aangebracht en gedroogd voordat de modulaire platen worden gemonteerd.

De moduleplaten mogen worden gebruikt in ruimten tot vochtigheidsklasse W3 overeenkomstig ÖN B 3407 (resp. W1-i volgens DIN 18534-1).

## 2.9 Maximale aanvoertemperatuur en dauwpunt

Verwarming: De maximale toevoertemperatuur van de moduleplaten is 50 °C. Om redenen van comfort mag t gem = 35 °C (t a / t r = 40/30 °C) niet worden overschreden op het modulaire plafond.

Koeling: De toevoertemperatuur moet zodanig worden gekozen of vastgezet dat de oppervlaktetemperatuur van de module panelen (zowel aan de kant van de ruimte als in de wand) en de buis op geen enkel moment de dauwpunttemperatuur bereikt of daalt. Als de toevoertemperatuur te laag wordt gekozen, kan er condensatie ontstaan op de leidingen en oppervlakken. Anderzijds moeten controlemaatregelen worden genomen (bv. dauwpuntmeters, zie hoofdstuk 5,5).

## 2.10 Andere werkdocumenten

Neem ook de meest recente plannings- en montagevoorschriften VAN FERMACELL in acht!

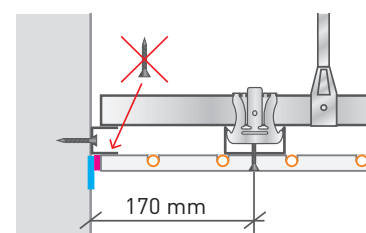
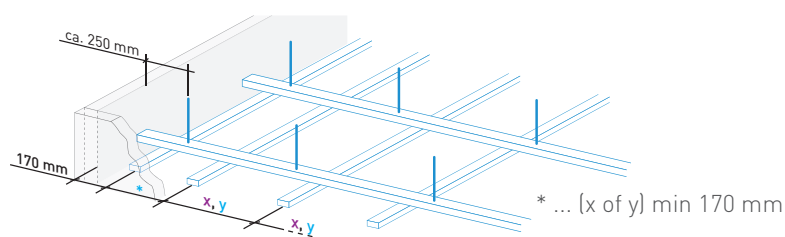
# 3 ONDERCONSTRUCTIE

## 3.1 In het algemeen

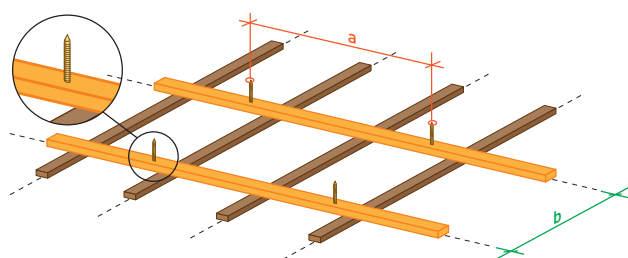
Afhankelijk van de eisen bestaat de onderconstructie uit houten of metalen regelwerk, met of zonder isolatie van de spouw en indien niet damp open gebouwd wordt dampremmers. Houd richtlijnen houtconstructies en installatie van uw plafondconstructie in acht.

- › Voor houten onderconstructies moet het hout voldoende droog en recht zijn en voldoen aan NEN-EN 338: Hout voor constructieve toepassingen - Sterkteklassen (sorteerklasse C24)
- › Bij metalen substructuren moeten de profielen zijn vervaardigd van zacht, niet-gelegeerd staal met een zinkcoating van ten minste 100 g/m<sup>2</sup> aan beide zijden overeenkomstig NEN-EN 14195
- › De ondergrond moet zijn ontworpen voor het gewicht van de modulaire panelen (20,5 kg/m<sup>2</sup>) en eventuele extra lasten (bv. plafondverlichting). Er moet rekening worden gehouden met extra belastingen zoals plafondverlichting, meerlaagse regelwerk en ingebouwde onderdelen! Zie hoofdstuk 6,3.
- › Lijm de modulaire panelen niet rechtstreeks aan het plafond (pleisterwerk)

## 3.2 Afmetingen voor grensoppervlakken

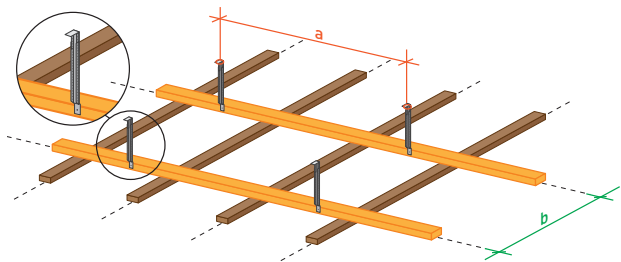


## 3.3 Basisprofiel (standaard)



HOUTEN ONDERGROND:  
DIREKT BEVESTIGDE  
BASISPROFIEL

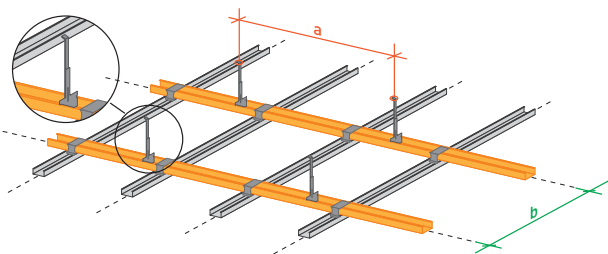
	Verbindingsafmetingen b x h [mm]	Max. toelaatbare spanwijdte voor belastingen tot 30 kg/m <sup>2</sup> ≙ moduleplaten [20,5 kg/m <sup>2</sup> ] + lichte extra belasting [tot 9,5 kg/m <sup>2</sup> ]	Max. toegestane spanwijdte voor bealsting tot 50 kg/m <sup>2</sup> ≙ moduleplaten [20,5 kg/m <sup>2</sup> ] + zware extra belasting [tot 29,5 kg/m <sup>2</sup> ]
<b>Max. Afstand directe montage (A)</b>	Hoofdverbinding 48 x 24	650 mm	600 mm
	Hoofdverbinding 50 x 30	750 mm	600 mm
	Hoofdverbinding 60 x 40	850 mm	700 mm
<b>Max. Basisprofiel (b)</b>	Draagprofiel 48 x 24	600 mm	500 mm
	Draagprofiel 50 x 30	750 mm	600 mm
	Draagprofiel 60 x 40	1 000 mm	900 mm



HOUTCONSTRUCTIE:  
BASISPROFIEL  
ZWEVEND.

	Verbindingsafmetingen b × h [mm]	Max. toelaatbare spanwijdte voor belastingen tot 30 kg/m <sup>2</sup> ± moduleplaten (20,5 kg/m <sup>2</sup> ) + lichte extra belasting (tot 9,5 kg/m <sup>2</sup> )	Max. toegestane spanwijdte voor bealsting tot 50 kg/m <sup>2</sup> ± moduleplaten (20,5 kg/m <sup>2</sup> ) + zware extra belasting (tot 29,5 kg/m <sup>2</sup> )
<b>Max. Afstand tussen hangers (A)</b>	Basisprofiel 30 × 50* Basisprofiel 40 × 60	<b>850 mm</b> <b>1000 mm</b>	<b>700 mm</b> <b>850 mm</b>
<b>Max. Basisprofiel (b)</b>	Draagprofiel 48 × 24 Draagprofiel 50 × 30 Draagprofiel 60 × 40	<b>600 mm</b> <b>750 mm</b> <b>1000 mm</b>	<b>500 mm</b> <b>600 mm</b> <b>900 mm</b>

\* Alleen als Draagprofiel worden gebruikt van 50 mm breed en 30 mm hoog

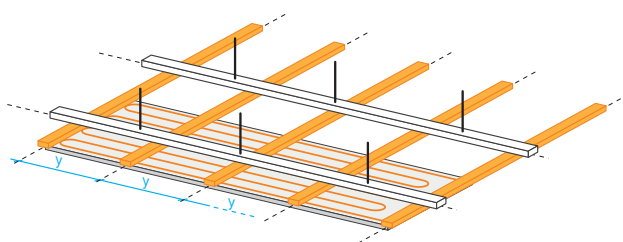
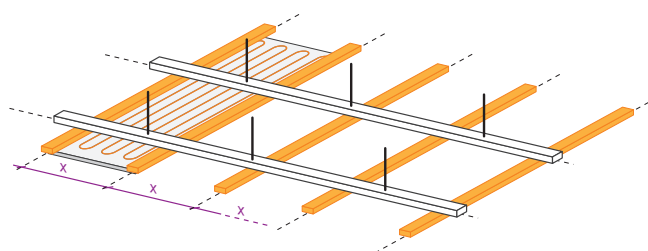


METALEN CONSTRUCTIE:  
BASISPROFIEL ZWEVEND

	Afmetingen van de profielen** [mm]	Max. toelaatbare spanwijdte voor belastingen tot 30 kg/m <sup>2</sup> ± moduleplaten (20,5 kg/m <sup>2</sup> ) + lichte extra belasting (tot 9,5 kg/m <sup>2</sup> )	Max. toegestane spanwijdte voor bealsting tot 50 kg/m <sup>2</sup> ± moduleplaten (20,5 kg/m <sup>2</sup> ) + zware extra belasting (tot 29,5 kg/m <sup>2</sup> )
<b>Max. Afstand tussen hangers (A)</b>	Basisprofiel CD 60 × 27 × 06	<b>750 mm</b>	<b>600 mm</b>
<b>Max. Basisprofiel (b)</b>	Draagprofiel CD 60 × 27 × 06	<b>1000 mm</b>	<b>750 mm</b>

\*\* In de handel verkrijgbare profielen van plaatstaal (volgens NEN-EN 14195:2014)

### 3.4 Regelwerk met basisprofiel



▲ Ondersteuning van het draagprofiel in de lengte richting op de moduleplaten

▲ Basisprofiel dwars op de moduleplaten

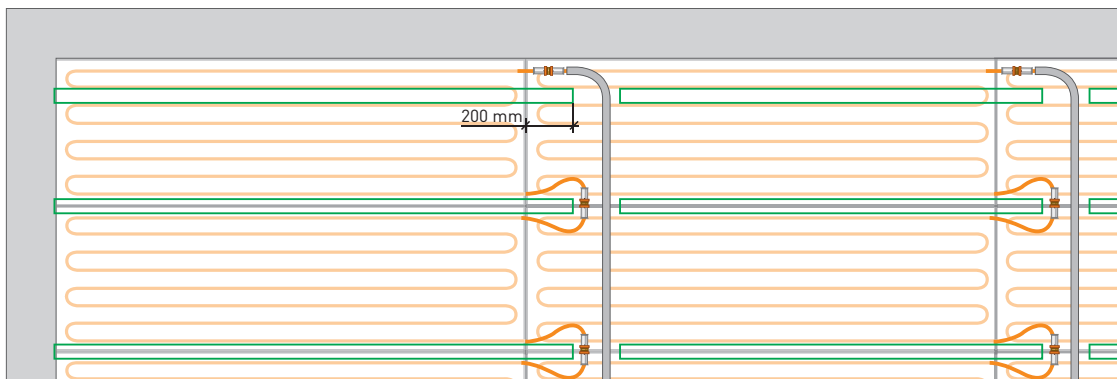
Afmeting van de moduleplaten h × w [mm]	Moduleplaten - Classic								- Akoestisch	
	2500 × 625	2500 × 600	2000 × 625	2000 × 600	1500 × 625	1500 × 600	1000 × 625	1000 × 600	2000 × 312	1000 × 625
Max. hartafstand [mm] in de lengterichting (x)	625,0 312,5🔥	600,0 300,0🔥	625,0 312,5🔥	600,0 300,0🔥	625,0 312,5🔥	600,0 300,0🔥	625,0 312,5🔥	600,0 300,0🔥	312,0 312,0🔥	625,0 -
Max. hartafstand [mm] Draagprofiel dwars (y)	416,7 416,7🔥	416,7 416,7🔥	500,0 400,0🔥	500,0 400,0🔥	375,0 375,0🔥	375,0 375,0🔥	500,0 333,3🔥	500,0 333,3🔥	500,0 400,0🔥	500,0 -

🔥 In geval van een brandbeveiligingsvoorschrift, tenzij anders bepaald in de testcertificaten

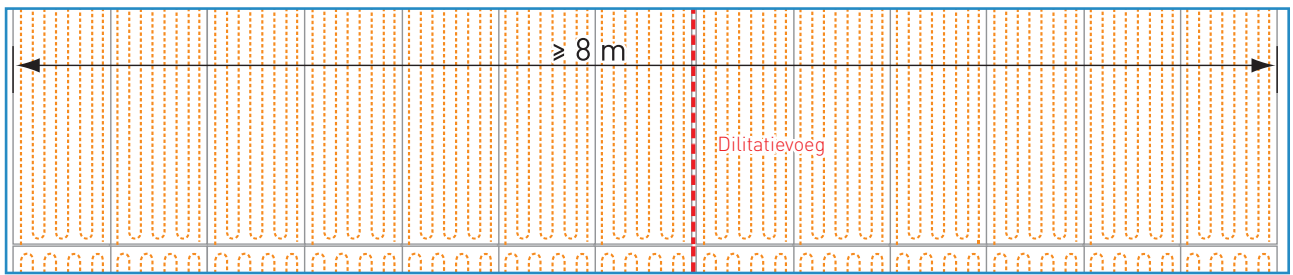
### 3.5 Regelwerk zonder basisprofiel

Vanwege de lage bouwhoogte moet het basisprofiel (ongeveer) 200 mm na het eind van de plaat worden onderbroken. Hierna volgt een tussenruimte van 200 mm voor toevoerleidingen.

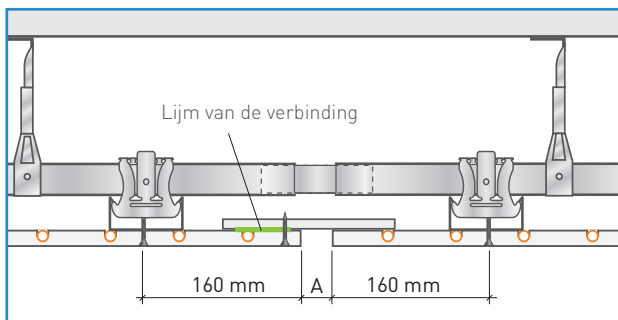
Voor hartafstanden van de basisprofielen, zie hoofdstuk 3,4.



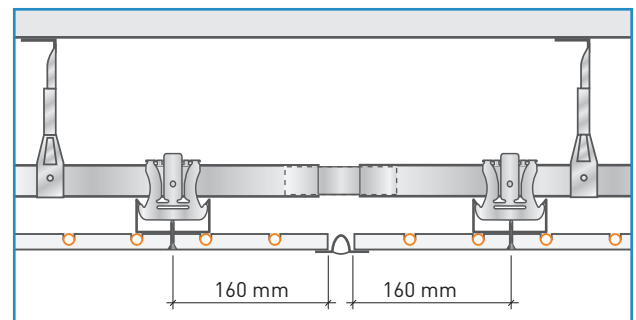
### 3.6 Dilatatievoeg (uitzetvoeg)



▲ Dilatatievoeg bij bijv.  $13 \times V020-101$  ( $13 \times 0,600 \text{ m} = 7,8 \text{ m}$ )



▲ Dilatatievoeg met paneelstrips,  
A = Dilatatie bij benadering, 10-20 mm

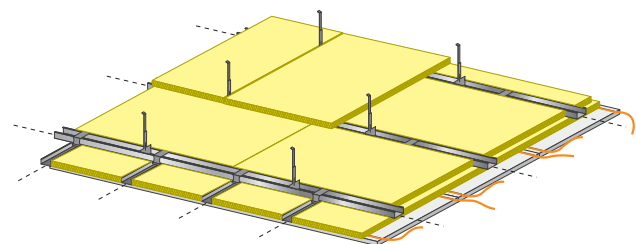


▲ Dilatatievoeg met extra profiel

### 3.7 Isolatie van de onderconstructie

Indien nodig kan de holte voor de plafondconstructie worden bekleed met minerale wol. In combinatie met akoestische module plaat kunnen de akoestische waarden verder worden verbeterd (zie ook hoofdstuk 7).

Het is niet mogelijk om dampremmers te installeren. LET OP: het dauwpunt mag niet worden bereikt in de minerale wol.



▲ Voorbeeld van isolatie in de substructuur

# 4 BRANDBEVEILIGING



De Variotherm moduleplaten 18 mm met geïntegreerde variomodule-buis komt overeen met een 12,5 mm FERMACELL gipsplaat Zonder buis (test IBS-Linz nr. VFA2001-0389.01, Fire Protection Assessment File Number 10111710). Neem de relevante FERMACELL-richtlijnen en FERMACELL-brandbeveiligingsrapporten in acht.



**IBS - INSTITUT FÜR BRANDSCHUTZTECHNIK UND SICHERHEITSFORSCHUNG**  
 GESELLSCHAFT M.B.H.

Variotherm Heizsysteme GmbH  
 Herrn Ing. Thomas Baumgartner  
 Gürtelsdorfer Strasse 3a  
 A-2544 Leobersdorf

Datum: 17. November 2010  
 Aktennummer: 10111710  
 Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) U. Stöckl/hoee  
 DW-872

**Brandchutztechnische Beurteilung, Aktennummer: 10111710**  
 Brandversuche entsprechend EN 1364, Teil 1 sowie EN 1365, Teil 2 sowohl eines unbelasteten Wandelementes als auch eines tragenden Deckenelementes der Firma Variotherm Heizsysteme GmbH

Aufgrund der in der Prüfzelle IBS Linz durchgeführten Brandprüfungen wird bestätigt, dass sowohl ein unbelastetes Wandelement als auch ein tragendes Deckenelement der Firma Variotherm Heizsysteme GmbH die Prüfbedingungen entsprechend EN 1364, Teil 1 sowie EN 1365, Teil 2 erfüllen.

Die Variotherm Modulplatten bestehend aus einer 18 mm Fermacell-Platte mit eingelegtm Mehrschichtverbundrohr 11,6 x 1,5/Alu 0,20 mm wurden zweifach Brandprüfungen unterzogen:

- 1.) Brandversuch einer nichttragenden Wand nach EN 1363-1 und EN 1364-1  
 Prüfbericht Nr.: 10050617  
 Prüfdatum: 31.08.2010  
 Prüfdauer: 45 Minuten und 20 Sekunden  
 Nach EN 13501-2 Kapitel 7.5.2 in die Feuerwiderstandsklasse EI 45 eingestuft  
 Der Brandversuch vom 31.08.2010 am IBS Linz wurde dem Versuch mit der Prüfbericht Nr.: PG10934 vom 12.04.2002 am Danish Institute of Fire and Security Technology nachgestellt, bei dem eine Versuchszeit von 35 Minuten erreicht wurde.
- 2.) Brandversuch eines tragenden Deckenelementes nach EN 1363-1 und EN 1365-2  
 Prüfbericht Nr.: 10050618  
 Prüfdatum: 28.09.2010

IBS - Institut für Brandschutztechnik und Sicherheitsforschung Gesellschaft m.b.H.  
 A-4017 Linz, Pelzstraße 40, Postfach 27  
 Akkreditierte Prüf- und Inspektionsstelle

Beurteilung Nr.: 10111710  
 Datum: 17.11.2010  
 Seite 2 von 2  
 Auftraggeber: VARIOTHERM

Prüfdauer: 100 Minuten und 20 Sekunden  
 Nach EN 13501-2 Kapitel 7.3.3 in die Feuerwiderstandsklasse REI 60 einstuft

Der Brandversuch vom 28.09.2010 am IBS Linz wurde dem Versuch mit der Prüfbericht Nr.: MA39-VFA 2002-2173.01 vom 14.04.2003 bei der Magistrateabteilung 39 der Versuchs- und Forschungsanstalt der Stadt Wien nachgestellt, bei dem eine Versuchszeit von 94 Minuten erreicht wurde.

**Brandchutztechnische Beurteilung**

Die Brandversuche, die am IBS durchgeführt wurden waren im Aufbau ident mit jenen Brandversuchen, die in den oben angeführten Prüfprotokollen durchgeführt wurden, jedoch mit dem Unterschied, dass die feuerzugewandten 12,5 mm dicken Fermacell-Platten durch 18 mm dicke Variotherm Modulplatten ersetzt wurden.

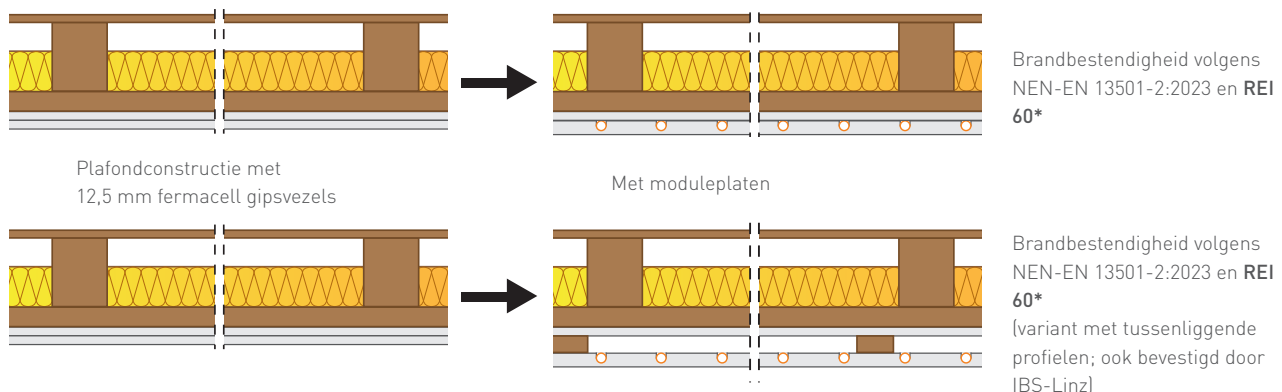
Aufgrund der vorliegenden Versuchsergebnisse nach ÖNORM EN 1364, Teil 1 sowie ÖNORM EN 1365, Teil 2 kann festgestellt werden, dass mit den 18 mm dicken Variotherm Modulplatten mindestens gleiche Ergebnisse erreicht wurden, wie mit den 12,5 mm dicken Fermacell-Platten, weshalb eine direkte Vergleichbarkeit vorliegt.

Somit kann bestätigt werden, dass in Leichtbaukonstruktionen (Wände, Decken, Dachstuhltragern), die üblichen 12,5 mm dicken Fermacell-Platten durch 18 mm dicke Variotherm Modulplatten ersetzt werden dürfen, ohne dadurch Nachteile hinsichtlich des Feuerwiderstandes zu erhalten.

**IBS - INSTITUT FÜR BRANDSCHUTZTECHNIK UND SICHERHEITSFORSCHUNG GESELLSCHAFT M.B.H.**  
 Akkreditierte Prüf- und Inspektionsstelle

*Handwritten signatures*  
 Dipl.-Ing. (FH) Ulrich STÖCKL  
 Sachbearbeiter  
 Ing. Josef KRAML  
 Berechnender der Prüfzelle  
 Dir.-Stv. Ing. Helmut PEHERSTÖRFER  
 Zeichnungsberechtigter  
 Geschäftsführer

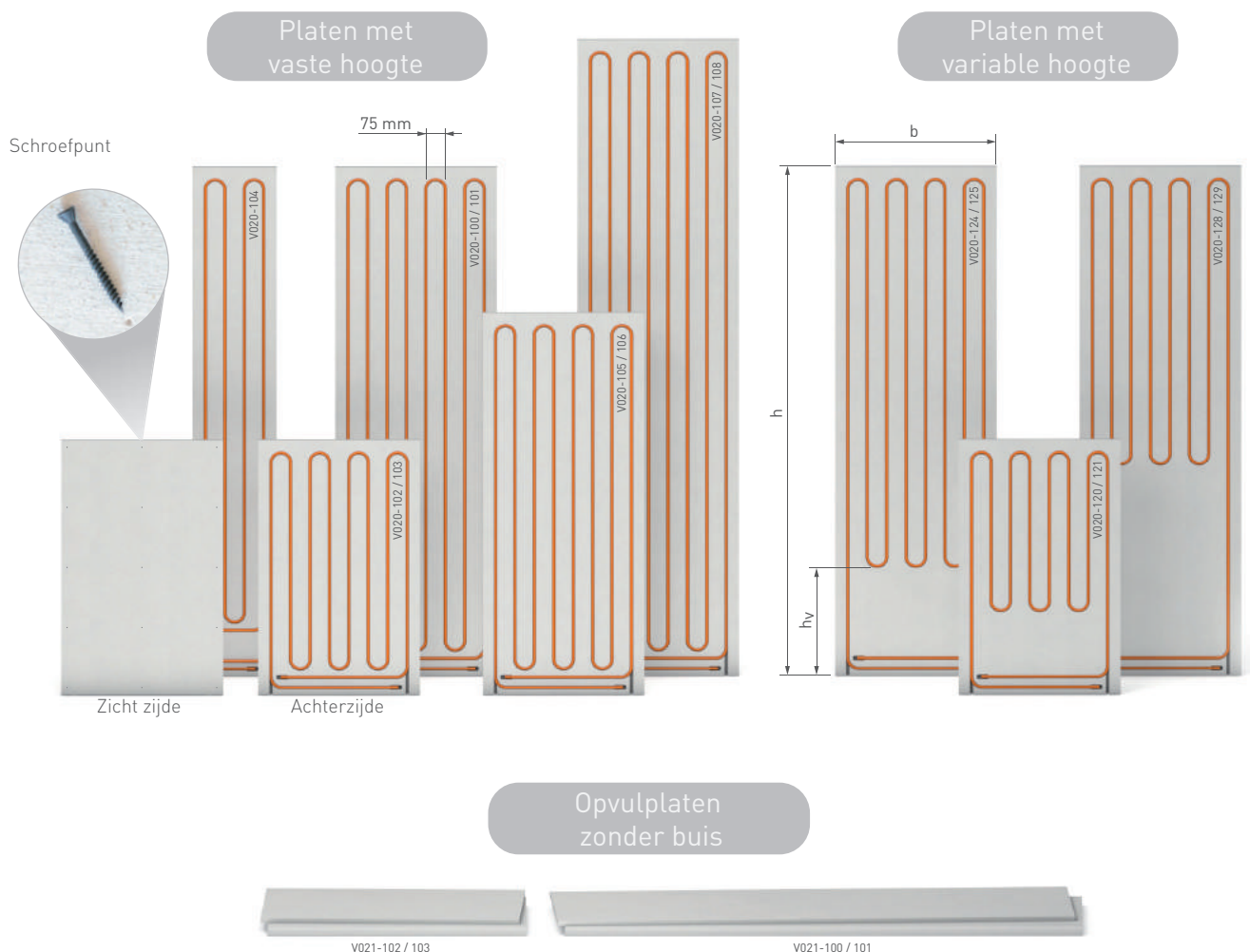
## Voorbeelden van brandbeveiligingsconstructies



\* Raadpleeg de Fermacell planningsdocumenten voor gedetailleerde plafondconstructies!

# 5 ONDERDELEN

## 5.1 Moduleplaten / Opvulplaten – overzicht



De moduleplaten zijn 18 mm dikke, biologisch geteste gipsvezel platen. De variomodule-buis 11.6x1.5 (aluminium meerlaags composietbuizen) zijn al geïntegreerd in de achterkant van het paneel. De hart-afstand van de buis is 75mm.

U kunt kiezen uit platen met vaste of variabele hoogte:

**Vaste hoogte:** Het volledige gebied van de module plaat is bezet met leidingen en dient als verwarmings-/koeloppervlak.

**Variabele hoogte:** Slechts een deel van het paneel is bezet met leidingen en dient als verwarmings-/koeloppervlak; het onbezette oppervlak ( $h_v$ ) kan afzonderlijk worden gesneden of bijvoorbeeld worden gebruikt als uitsparing voor stekkerdozen.

### **Kenmerken van de plaat:**

#### **Materiaal:**

Biologisch geteste gipsvezelplaat

#### **Brandgedrag volgens EN 13501-1:**

Onbrandbaar, A2

#### **Markering volgens EN 15283-2:**

GF-I-W2-C1

#### **Thermische geleidbaarheid $\lambda$ :**

0,32 W/MK

#### **Ruwe dichtheid $\rho_K$ :**

1150  $\pm$  50 kg/m<sup>3</sup>

#### **Waterdampdiffusieweerstandscoefficiënt $\mu$ :**

13



**eco**  
INSTITUT

Speciale oplossingen  
(op aanvraag)

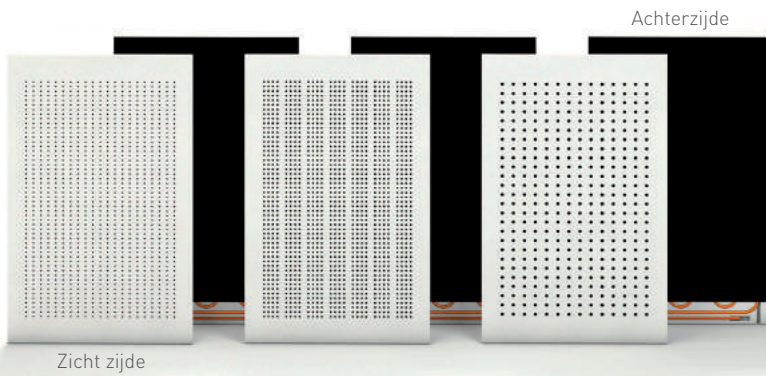


Achterzijde

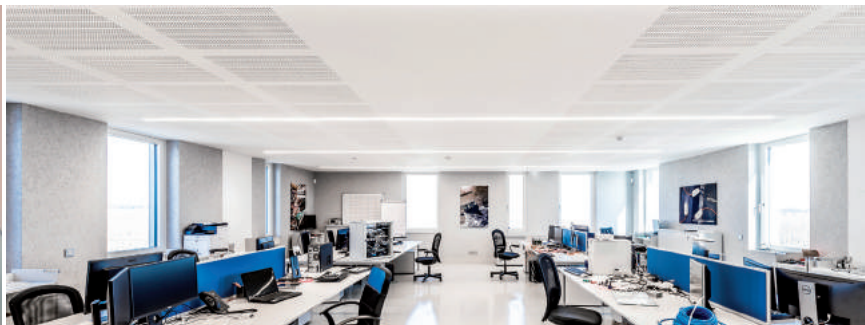


<< **grotere buisafstand**  
Ideaal voor lichtspots tot een  
installatiediameter  $\varnothing$  80 mm

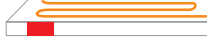
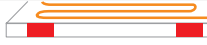















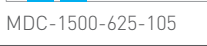
Moduleplaten met  
akoestische functie



**Akoestische module plaat**  
3 verschillende gatenpatronen.  
Geluidsabsorberend akoestisch oppervlak.  
De achterkant is bedekt met akoestische  
vliesdoekece.  
>> Zie hoofdstuk 7 voor meer informatie.







## Klimaatplafond / Overzicht moduleplaten

Onder-deelnr.	Productcode / kleurcode	Buisafstand [mm]	Afmeting (h x b), [mm]	Hoogte h, [mm]	Paneeloppervlak [m <sup>2</sup> ]	Actiefgebied [m <sup>2</sup> ]	Buislengte in plaat	Gewicht/plaat	Verbruik <sup>1</sup> Fermacellschroeven 3,9 x 40 mm					
									Draagprofiel lengterichting	Draagprofiel dwarsrichting				
<b>Moduleplaten - Classic</b>										🔥		🔥		
NL	V020-100		MDC-2000-625	75	2000 x 625	-	1,25	1,25	16,2 m.	25,5 kg	2 x 9 stuks	3 x 11 stuks	5 x 5 stuks	6 x 5 stuks
	V020-101		MDC-2000-600	75	2000 x 600	-	1,20	1,20	16,2 m.	24,5 kg	2 x 9 stuks	3 x 11 stuks	5 x 5 stuks	6 x 5 stuks
NL	V020-102		MDC-1000-625	75	1000 x 625	-	0,63	0,63	8,2 m.	12,8 kg	2 x 5 stuks	3 x 6 stuks	3 x 3 stuks	4 x 5 stuks
	V020-103		MDC-1000-600	75	1000 x 600	-	0,60	0,60	8,2 m.	12,2 kg	2 x 5 stuks	3 x 6 stuks	3 x 3 stuks	4 x 5 stuks
NL	V020-104		MDC-2000-312	75	2000 x 312	-	0,62	0,62	8,2 m.	12,6 kg	2 x 9 stuks	2 x 11 stuks	5 x 2 stuks	6 x 3 stuks
	V020-105		MDC-1500-625	75	1500 x 625	-	0,94	0,94	12,2 m.	19,2 kg	2 x 7 stuks	3 x 9 stuks	5 x 3 stuks	5 x 5 stuks
NL	V020-106		MDC-1500-600	75	1500 x 600	-	0,90	0,90	12,2 m.	18,4 kg	2 x 7 stuks	3 x 9 stuks	5 x 3 stuks	5 x 5 stuks
	V020-107		MDC-2500-625	75	2500 x 625	-	1,56	1,56	20,2 m.	33,8 kg	2 x 11 stuks	3 x 14 stuks	7 x 3 stuks	7 x 5 stuks
NL	V020-108		MDC-2500-600	75	2500 x 600	-	1,50	1,50	20,2 m.	30,6 kg	2 x 11 stuks	3 x 14 stuks	7 x 3 stuks	7 x 5 stuks
	V020-120		MDC-1000-625-V300	75	1000 x 625	300	0,63	0,48	6,7 m.	13,0 kg	2 x 5 stuks	3 x 6 stuks	3 x 3 stuks	4 x 5 stuks
NL	V020-121		MDC-1000-600-V300	75	1000 x 600	300	0,60	0,46	6,7 m.	12,5 kg	2 x 5 stuks	3 x 6 stuks	3 x 3 stuks	4 x 5 stuks
	V020-124		MDC-2000-625-V400	75	2000 x 625	400	1,25	1,04	14,2 m.	25,8 kg	2 x 9 stuks	3 x 11 stuks	5 x 5 stuks	6 x 5 stuks
NL	V020-125		MDC-2000-600-V400	75	2000 x 600	400	1,20	1,00	14,2 m.	24,8 kg	2 x 9 stuks	3 x 11 stuks	5 x 5 stuks	6 x 5 stuks
	V020-128		MDC-2000-625-V800	75	2000 x 625	800	1,25	0,79	11,8 m.	26,2 kg	2 x 9 stuks	3 x 11 stuks	5 x 5 stuks	6 x 5 stuks
NL	V020-129		MDC-2000-600-V800	75	2000 x 600	800	1,20	0,76	11,8 m.	25,1 kg	2 x 9 stuks	3 x 11 stuks	5 x 5 stuks	6 x 5 stuks
	V020-140		MDC-2000-625-105	105	2000 x 625	-	1,25	1,25	12,3 m.	25,6 kg	2 x 9 stuks	3 x 11 stuks	5 x 5 stuks	6 x 5 stuks
NL	V020-141		MDC-1500-625-105	105	1500 x 625	-	0,94	0,94	9,3 m.	19,2 kg	2 x 7 stuks	3 x 9 stuks	5 x 3 stuks	5 x 5 stuks
	V020-142		MDC-1000-625-105	105	1000 x 625	-	0,63	0,63	6,3 m.	12,9 kg	2 x 5 stuks	3 x 6 stuks	3 x 3 stuks	4 x 5 stuks

<sup>1</sup> Verdeel de Fermacellschroeven gelijkmatig over de lengte/breedte van de plaat

🔥 In geval van een brandbeveiligingsvoorschrift, tenzij anders bepaald in de testcertificaten

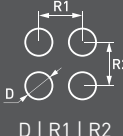
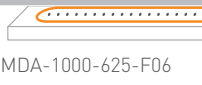


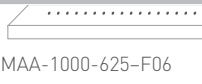
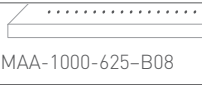
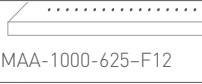



Onder-deelnr.	Productcode / kleurcode	Buisaf-stand [mm]	Afmeting (h x b), [mm]	Hoogte h <sub>v</sub> [mm]	Paneel-opper-vlak [m <sup>2</sup> ]	Actief gebied [m <sup>2</sup> ]	Buis-lengte in plaat	Gewicht/ plaat	Verbruik <sup>1</sup> Fermacellschroeven 3,9 x 40 mm				
									Draagprofiel lengterichting		Draagprofiel dwarsrichting		
<b>Opvulplaten</b>											🔥		🔥
NL V021-100	 MAC-2000-625	-	2000 x 625	-	1,25	Zonder buis	27,1 kg	2 x 9 stuks	3 x 11 stuks	5 x 5 stuks	6 x 5 stuks		
NL V021-101	 MAC-2000-600	-	2000 x 600	-	1,20	Zonder buis	26,0 kg	2 x 9 stuks	3 x 11 stuks	5 x 5 stuks	6 x 5 stuks		
NL V021-102	 MAC-1000-625	-	1000 x 625	-	0,63	Zonder buis	13,6 kg	2 x 5 stuks	3 x 6 stuks	3 x 3 stuks	4 x 5 stuks		
NL V021-103	 MAC-1000-600	-	1000 x 600	-	0,60	Zonder buis	13,0 kg	2 x 5 stuks	3 x 6 stuks	3 x 3 stuks	4 x 5 stuks		

<sup>1</sup> Verdeel de Fermacellschroeven gelijkmatig over de lengte/breedte van de plaat

🔥 In geval van een brandbeveiligingsvoorschrift, tenzij anders bepaald in de testcertificaten

### Akoestisch klimaatplafond - Overzicht moduleplaten

Onder-deelnr.	Productcode / kleurcode	Buisaf-stand [mm]	Afmeting (h x b), [mm]	 D   R1   R2	Paneel-opper-vlak [m <sup>2</sup> ]	Actief gebied [m <sup>2</sup> ]	Buis-lengte in plaat	Gewicht/ plaat	Verbruik <sup>1</sup> Fermacellschroeven 3,9 x 40 mm				
									Draagprofiel lengterichting		Draagprofiel dwarsrichting		
<b>Akoestische module plaat</b>											🔥		🔥
V024-109	 MDA-1000-625-F06	75	1000 x 625	6   25   16 [mm]	0,63	0,63	8,5 m.	8,4 kg	2 x 5 stuks	-	3 x 3	-	
V024-104	 MDA-1000-625-B08	75	1000 x 625	8   15   16 [mm]	0,63	0,63	8,5 m.	10,5 kg	2 x 5 stuks	-	3 x 3	-	
V024-110	 MDA-1000-625-F12	75	1000 x 625	12   37,5   32 [mm]	0,63	0,63	8,5 m.	12,4 kg	2 x 5 stuks	-	3 x 3	-	
<b>Opvulplaatl - Akoestisch</b>													
V021-113	 MAA-1000-625-F06	-	1000 x 625	6   25   16 [mm]	0,63	Zonder buis	12,7 kg	2 x 5 stuks	-	3 x 3	-		
V021-108	 MAA-1000-625-B08	-	1000 x 625	8   15   16 [mm]	0,63	Zonder buis	11,6 kg	2 x 5	-	3 x 3	-		
V021-114	 MAA-1000-625-F12	-	1000 x 625	12   37,5   32 [mm]	0,63	Zonder buis	12,5 kg	2 x 5	-	3 x 3	-		
V021-102	 MAA-1000-625	-	1000 x 625	-	0,63	Zonder buis	13,6 kg	2 x 5	-	3 x 3	-		

<sup>1</sup> Verdeel de Fermacellschroeven gelijkmatig over de lengte/breedte van de plaat.

## 5.2 Moduleplaten / Opvulplaten – installatie

- > Fermacellschroef 3,9 x 40 mm
- > Itemnr.:  
KMVAF1200250 (VPE: 250 stuks)  
KMVAF1201000 (VPE: 1000 stuk)
- > Gewicht/VPE:  
0,6 kg (F120-0250)  
2,4 kg (F120-1000)
- > Verbruik: 16 stuks/m<sup>2</sup>
- > Optimale schachtlengte
- > Incl. Bijbehorend bitje



- > Fermacell greenline lijm
- > Itemnr.: KMVAF111
- > VPE: 1 cartridge  
doos met 25 patronen
- > Gewicht/VPE: 550 g.
- > Verbruik: Ca. 7 m<sup>2</sup> / cartridge
- > Voor het verlijmen van de moduleplaten (stompe zijde)

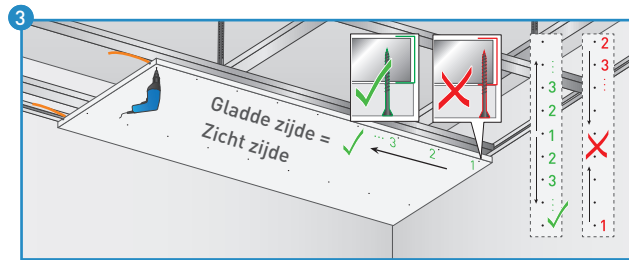
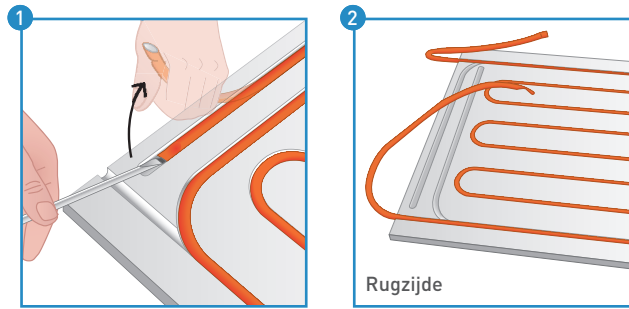


**Tip:** Snij de punt van de cartridge af zoals afgebeeld.

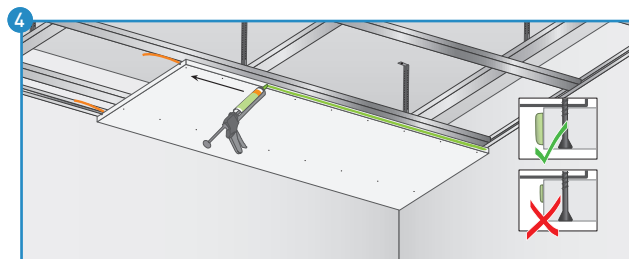
- > Variotape
- > Itemnr.: KMVAV288
- > Gewicht/VPE: 210 g  
VPE: 1 stuks  
Doos met 36 stuks.
- > Als scheidingslaag op verbindingsooppervlakken of tussen plaatverbindingen en de onderprofiel (indien nodig)



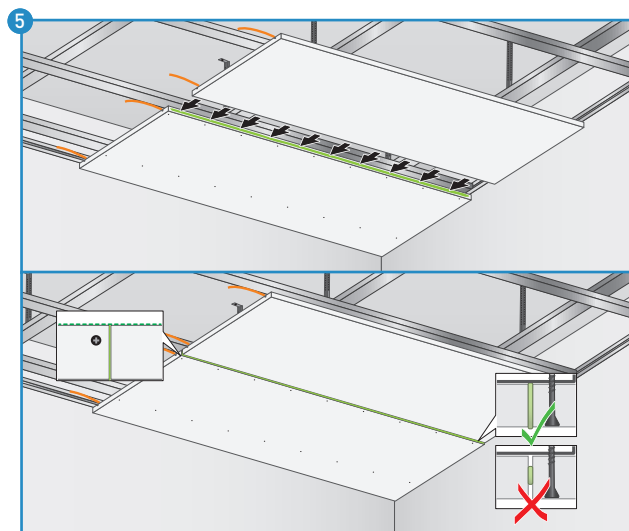
**Tip:** Je kunt het beste een schroefmachine gebruiken en de diepte van de schroefkop instellen op ca. 0,1 mm.



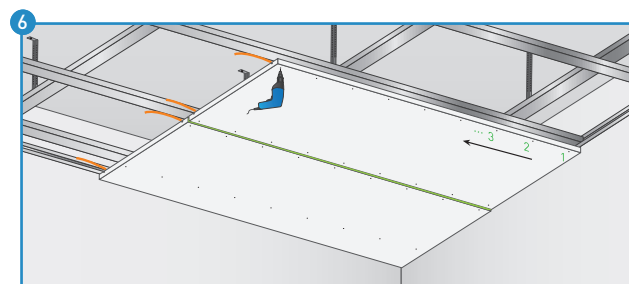
De module plaat wordt gemonteerd in het montagegebied (zie pagina 20/21) met de Fermacellschroeven 3,9 x 40 mm.



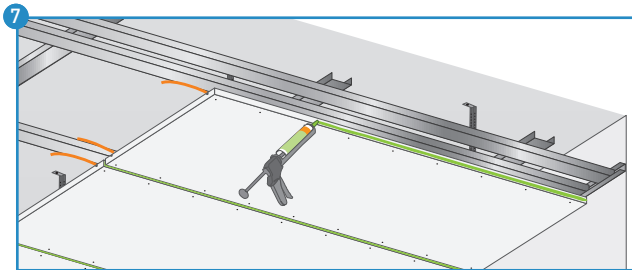
Breng de Fermacell Greenline lijm aan in een vlakke bobbel (breedte ca. 14 mm) over de gehele rand, stofvrij aangebracht. . Verwerkingstemperatuur: Lijm > 10 °C, kamertemperatuur > 5 °C.



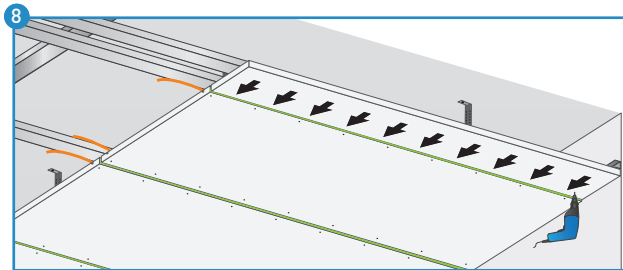
De volgende module plaat duw je tegen de reeds geïnstalleerde module plaat aan.. Dit resulteert in een voeg met een maximale breedte van 1,0 mm (visuele inspectie!) Laat de lijmverbinding ongeveer 18 tot 36 uur uitharden en schrap de lijm er vervolgens af (zie ook hoofdstuk 6,1).



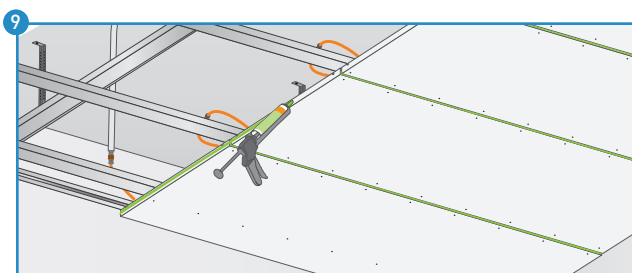
Schroef de tweede module plaat in de juiste volgorde vast en herhaal deze procedure voor elke extra module plaat.



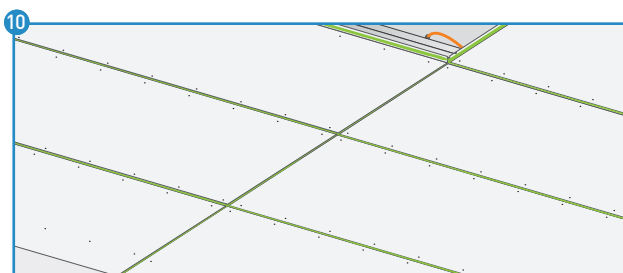
Het restoppervlak oppervlak (aan de zijkant van de module platen) wordt gevuld met opvulplaten. De montage vindt plaats in 1:1 net als bij de moduleplaten.



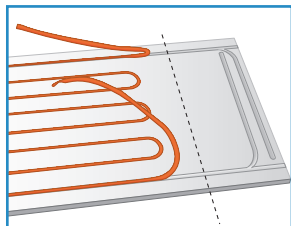
Zorg er voor dat gezaagde kanten loodrecht en vlak zijn. Stof de randen af voordat de lijm wordt aangebracht. Vermijd kruisverbindingen



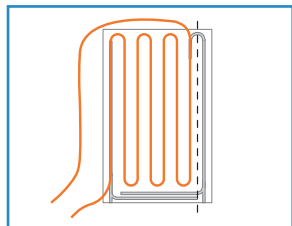
Voordat de volgende rij panelen begint, worden toevoeringen of module panelen ingedrukt (zie hoofdstuk 5,4).



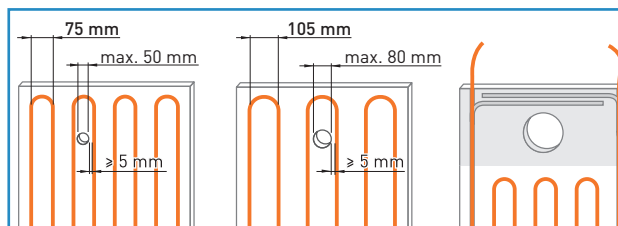
### Stel de moduleplaten af



▲ Verkort de lengte van de variabele module plaat



▲ Kort de module plaat af



▲ Uitsparing voor verlichting.

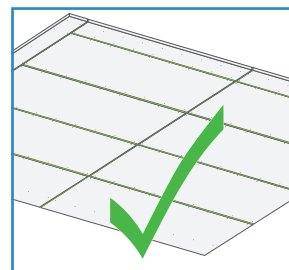
### Overgangen naar ander paneel materiaal

Verschillende materialen zetten anders uit. Daarom moet overal een plafondgebied met hetzelfde paneelmateriaal worden geïnstalleerd.

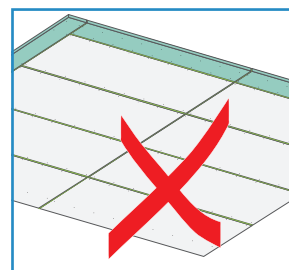
Variotherm garandeert geen overgangen naar andere paneelmateriaal (bijv. gipsplaat). Houd u aan de richtlijnen van de betreffende (paneel)fabrikant.

We kunnen u de volgende praktische voorbeelden geven van overgangsmogelijkheden:

- > Vulverbinding (ca. 7 mm ■) met scheidingslaag ■ (= ontkoppelde aansluiting).  
Voordeel: Gerichte, rechte (meestal nauwelijks zichtbare) scheur
- > Elastische voeg (acrylverbinding).  
(Onderhoudsvoeg, niet toegestaan voor brandbeveiligingsconstructies)
- > Assen
- > Houten strip aan één kant bevestigd om de overgang te bedekken

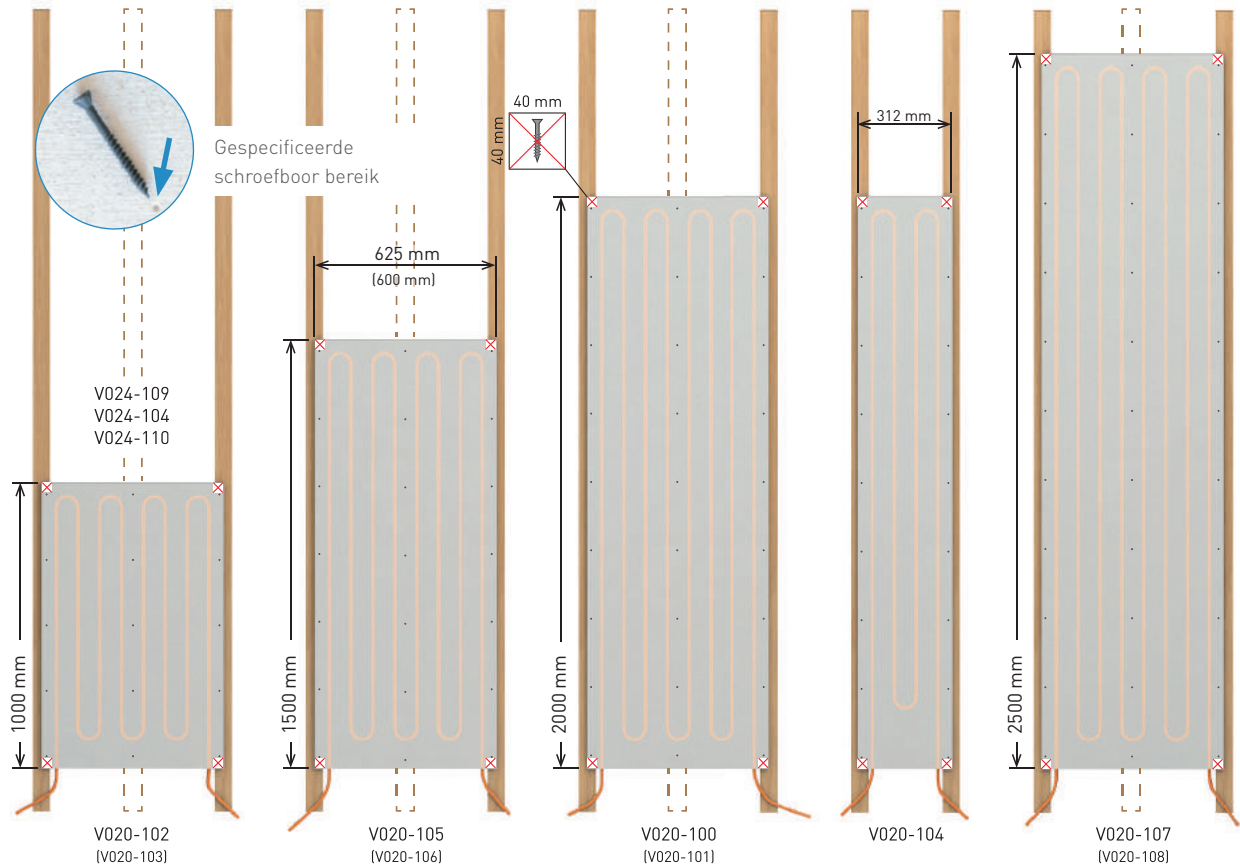


▲ Gipsvezelplaat



▲ Gipsvezelplaat en gipskartonplaat

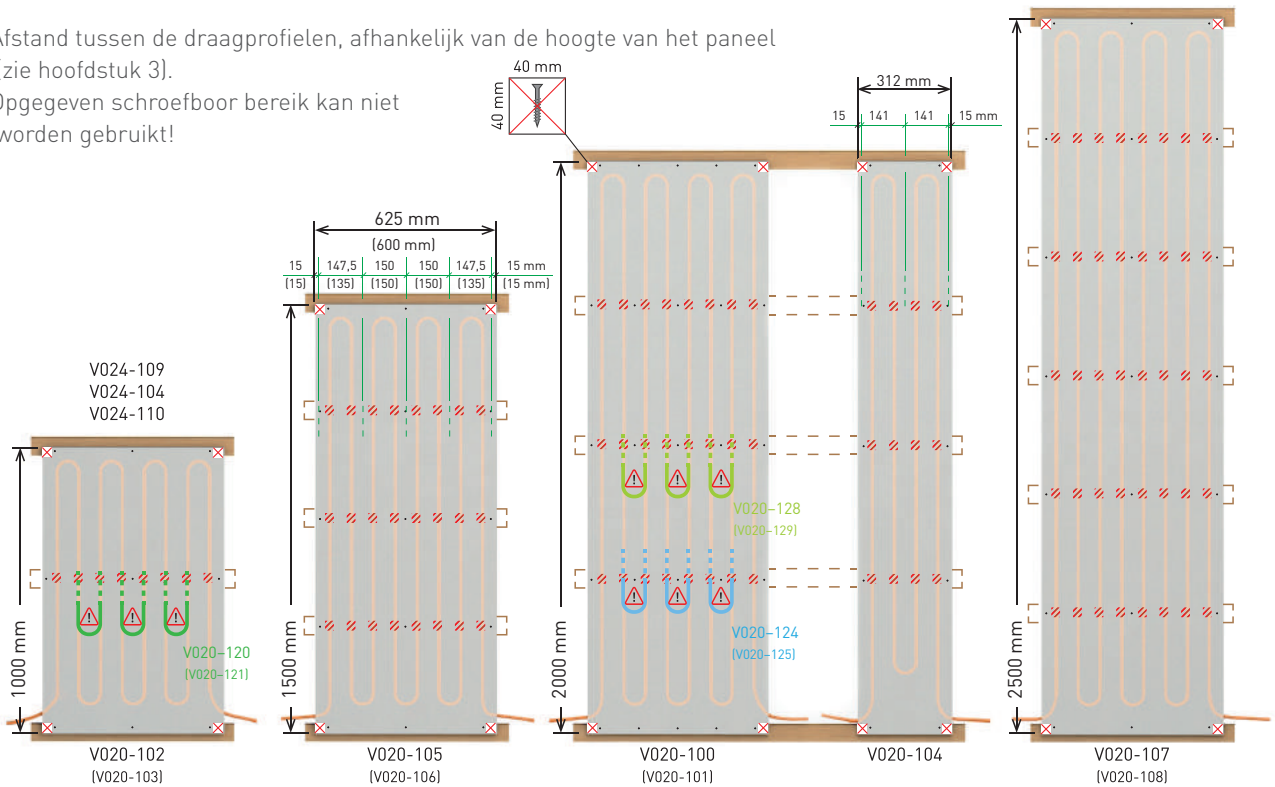
### Montagebereik van de module platen (buisafstand 75 mm) - lengteverbinding



### Montagebereik van de module platen (buisafstand 75 mm) - dwarsverbinding

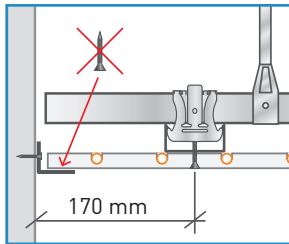
Afstand tussen de draagprofielen, afhankelijk van de hoogte van het paneel (zie hoofdstuk 3).

Opgegeven schroefboor bereik kan niet worden gebruikt!

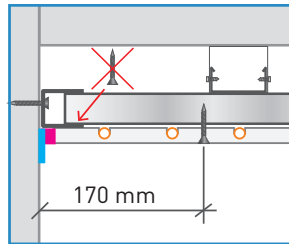


## Aansluitingen

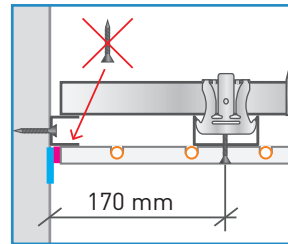
Aansluitingen op muren of hellende daken worden gemaakt met een gipsvoeg (ca. 7 mm ■) of met een inkeping ■ (ontkoppelde aansluitingen). **Let op:** Let op: Controleer de Variomodule buizen bij het bevestigen van de moduleplaten in het verbindingsooppervlak (afwijking van bevestigingsoppervlak)!  
Voor meer informatie over het vullen, zie ook hoofdstuk 6,1!



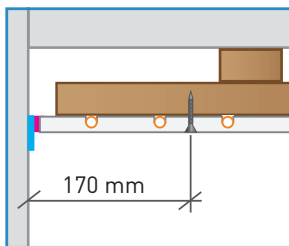
▲ Verbinding met hoekprofiel



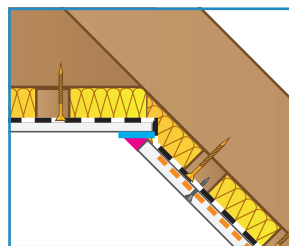
▲ Verbinding met UD-profiel – loopt over de plaat



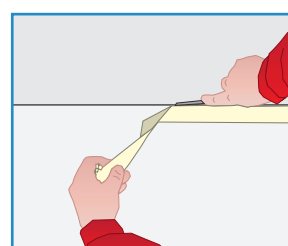
▲ Verbinding met UD-profiel – wordt in de lengte tot aan de plaat gevoerd



▲ Aansluiting met scheidingsstrips



▲ Klimaatplafond naar hellend dak

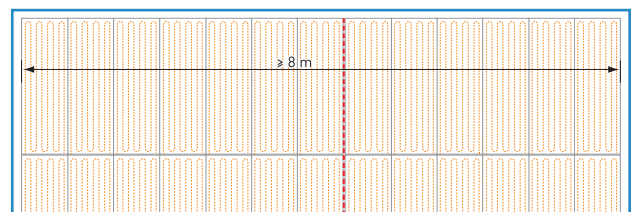


▲ De uitstekende scheidingslagen (plakband ■) worden pas na het vullen verwijderd!

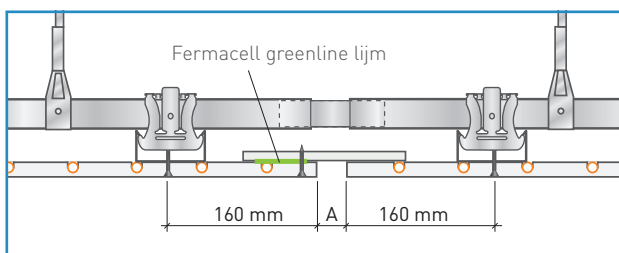
## Dilatatievoegen

Bij plafondconstructies moeten om de 8 m dilatatievoegen worden aangebracht

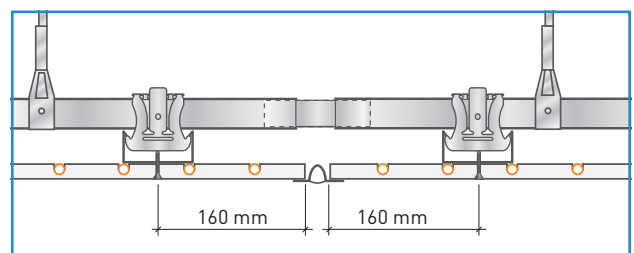
**Let op:** Let bij het bevestigen van de module panelen in het gebied van de dilatatievoegen op de variomodule-buizen!



▲ Dilatatievoeg bij bijv. 13x V020-100 (13x 0,600 m = 7,9 m)



▲ Dilatatievoegen met paneelstrips, A = 10-20 mm (bewegingsafmeting).

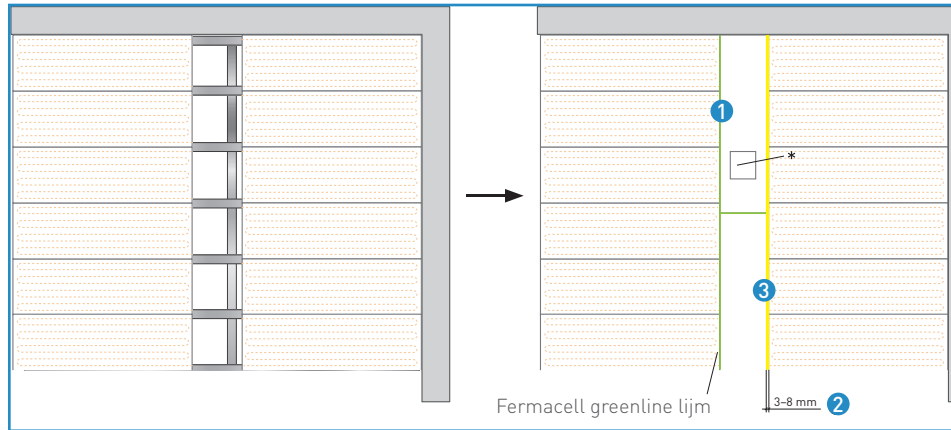


▲ Dilatatievoeg met extra profiel

## Installatie van platen tussen geïnstalleerde module platen

Als het niet mogelijk is om de moduleplaten gelijkmatig aan elkaar te bevestigen:

- 1 Lijm één zijde van de opvulplaat met Fermacell Greenline lijm.
- 2 Laat een voeg van 3 tot 8 mm aan de andere kant open.
- 3 Vul de voeg volledig met **Variotherm twee componenten-lijm** (Doseerpistool KMVAW048 nodig!).



\* Inspectie opening met 18 mm inleg van gipsplaat invoeging (van RUG Semin of UPMANN). Neem de installatie-instructie van de fabrikant in acht. Volg de installatie-instructies van de fabrikant op!

### Verwerking van de twee-componentenlijm:

- > De oppervlakken van de moduleplaten moeten schoon, droog en vrij van stof en vet zijn.
- > Open de patroon – schroef de statische mengtube vast.
- > Plaats de patroon in de doseerpistool.
- > Om veiligheidsredenen de eerste gemengde lijm (20 g, ca. ter grootte van een walnoot) niet gebruiken.
- > Vul de verbinding volledig van boven naar beneden met de mengtube.
- > Gebruik voor een beter vulresultaat een punttroffel (of iets dergelijks) om de verse voeg iets uit te hollen.
- > Verwijder het teveel aan voegmiddel als het nog vochtig is. Het is namelijk erg lastig om uitgeharde lijm te verwijderen.
- > Uitgeharde lijm kan alleen met grote moeite worden verwijderd.
- > De statische mengtube blijft bevestigd op de cartridge-eenheid tot het eind van de werkdag en tijdens pauzes; de statische mengtube vervang je op het moment dat het werk de volgende dag weer begint.
- > 4 uur na het lijmen van de panelen (verwerkingstemperatuur > +15 °C), kan de verbinding worden gevuld met voegvulmiddel.

### Veiligheidsinstructies voor de twee componenten lijm:

Buiten bereik van kinderen houden! Zie voor meer informatie het etiket of de veiligheidsinformatiebladen overeenkomstig Verordening 1907/2006/EG, bijlage II, op [www.variotherm.com/de/service/infocenter/sicherheitsdatenblaetter.html](http://www.variotherm.com/de/service/infocenter/sicherheitsdatenblaetter.html). Gebruik geschikte beschermende handschoenen. Bescherm huid, ogen, kleding en gereedschap tegen contact met niet-geharde twee componenten-lijm. Bij huidcontact onmiddellijk reinigen met water en zeep. Reinig verontreinigd gereedschap onmiddellijk met thinner. Uitgeharde lijm kan alleen mechanisch worden verwijderd.

### Technische gegevens van de Duo-lijm:

Basis: 2-component PUR-reactielijm

Kleur in uitgeharde toestand: Beige

Viscositeit bij +20 °C: Pasta met lage viscositeit

Verwerkingstijd (bij +10/+20/+30°

C): Ca. 60/30/15 minuten uithardtijd (+20 °C, 50 % RV): Ca. 24 uur, waarbij de eindsterkte wordt bereikt ca. 7 dagen

Verwerkingstemperatuur: Minimaal +7 °C tot maximaal +30 °C

vulgewicht: 900 g (2 x 310 ml tandempatroon)

gebruik: 1 patroon is voldoende voor ca. 7 m voeg (bij 4 mm naad en 18 mm diepte)

opslag: Ongeopend, droog bij +15 °C tot +25 °C gedurende ongeveer 15 maanden

- > 2 Componentenlijm
- > Itemnr.: KMVAF115
- > VPE: 1 cartridge  
doos met 10 patronen
- > Gewicht/VPE: 1 kg
- > Verbruik: Ca. 7 m voeg  
(bij 4 mm breedte, 18 mm hoogte)
- > Kitpistool KMVAW048 nodig!

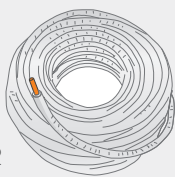


- > Statische mengbuis
- > Itemnr.: KMVAF116
- > VPE: 1 stuks  
Doos met 75 stuks.
- > Gewicht/VPE: 15 g.
- > Verbruik: Ca. 3 stuks/cartridge



- > Duo handdrukpistool
- > Itemnr.: KMVAW048
- > VPE: 1 stuks  
Gewicht/VPE: 1,4 kg
- > Geschikt handdrukpistool voor het verwerken van de 2 componenten-lijm





- > Voorgeïsoleerde variomodule-buis 16x2
- > Itemnr.: KMVAV1226 (6 mm isolatie)
- > KMVAV1227 (9 mm isolatie)
- > VPE: 100 m rol
- > Gewicht/VPE: 14,0 kg (6 mm isolatie) | 14,9 kg (9 mm isolatie)
- > Isolatie: Polyethyleen zacht schuim, brandgedrag volgens NEN-EN 14313: CL-s1,d0

- > Montagebeugel ø35
- > Itemnr.: KMVAV2802
- > VPE: 100 stuks
- > Gewicht/VPE: 2,6 kg
- > Voor het bevestigen van de voorgeïsoleerde variomodule-buis 16x2

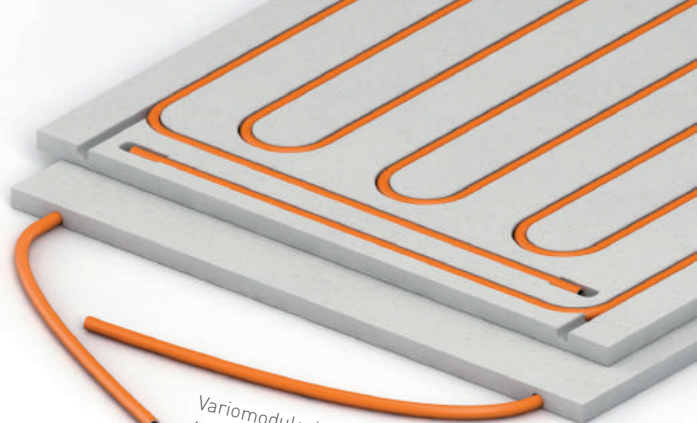


- > Montagebeugel ø35
- > Itemnr.: KMVAV2803
- > VPE: 50 stuks
- > Gewicht/VPE: 2,3 kg
- > Voor het bevestigen van de voorgeïsoleerde variomodule-buis 16x2



### 5.3 Variomodule-buis

- 1 Warmte-gestabiliseerde PE
- 2 Lijmlaag
- 3 Homogene en massieve aluminium buis
- 4 Lijmlaag
- 5 Hoge warmte-gestabiliseerde PE-RT



Variomodule-buis 11.6x1,5 (Geïntegreerd in plaat)

Technische gegevens	11.6x1,5	16x2 (voorgeïsoleerd)
Buisdiameter	11,6 mm	16,0 mm
Dikte van de buiswand	1,5 mm	2,0 mm
Dikte aluminium buis	0,15 mm	0,18 mm
Waterinhoud	0,058 l/m.	0,113 l/m.
Speciaal smalle buigradius (met buigapparaat)	30 mm	40 mm
Max. Bedrijfstemperatuur [t <sub>max</sub> ]	70 °C.	70 °C.
Draagvermogen op korte termijn [t <sub>maal</sub> ]	95 °C.	95 °C.
Max. Werkdruk [p <sub>max</sub> ]	6 bar	6 bar
Lineaire uitzettingscoëfficiënt	2,3 × 10 <sup>-5</sup> [K <sup>-1</sup> ]	2,3 × 10 <sup>-5</sup> [K <sup>-1</sup> ]
Gemiddelde thermische geleidbaarheidscoëfficiënt [λ]	0,44 W/MK	0,45* W/MK
Thermische weerstand	0,0034 m <sup>2</sup> K/W.	0,0045* m <sup>2</sup> K/W.

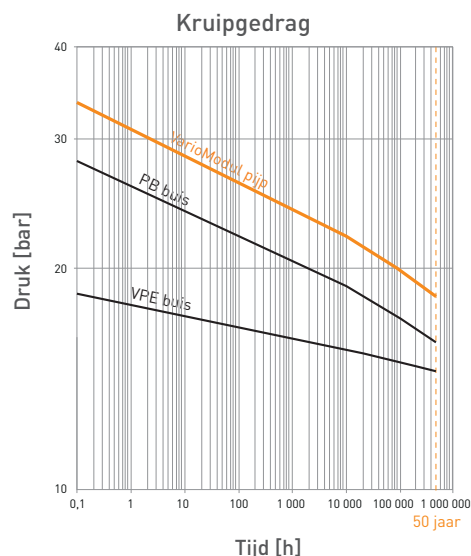


Voorgeïsoleerde variomodule-buis 16x2 (toevoerleiding), isolatiedikte 6 of 9 mm

<< \* waarden zonder isolatie

#### Voordelen

- > Absoluut corrosievrij
- > Optimaal kruipgedrag
- > Licht als plastic buis
- > 10 jaar garantie met certificaat
- > Flexibel, gemakkelijk buigbaar, extreem vormvast
- > Bestand tegen verwarmingswateradditieven (anticorrosiemiddelen, antivries)
- > Spiegelglad binnenoppervlak – minder drukverlies – geen incrustatie
- > Hoge druk- en temperatuurweerstand
- > 100% zuurstofdiffusiedicht
- > Lage lineaire uitzettingscoëfficiënt, lage thermische uitzettingskrachten
- > Getest volgens en 21 003



#### Uitzetting

Bij 10m en een temperatuurverschil Δt 25 °C (bv. 20 °C tot 45 °C):

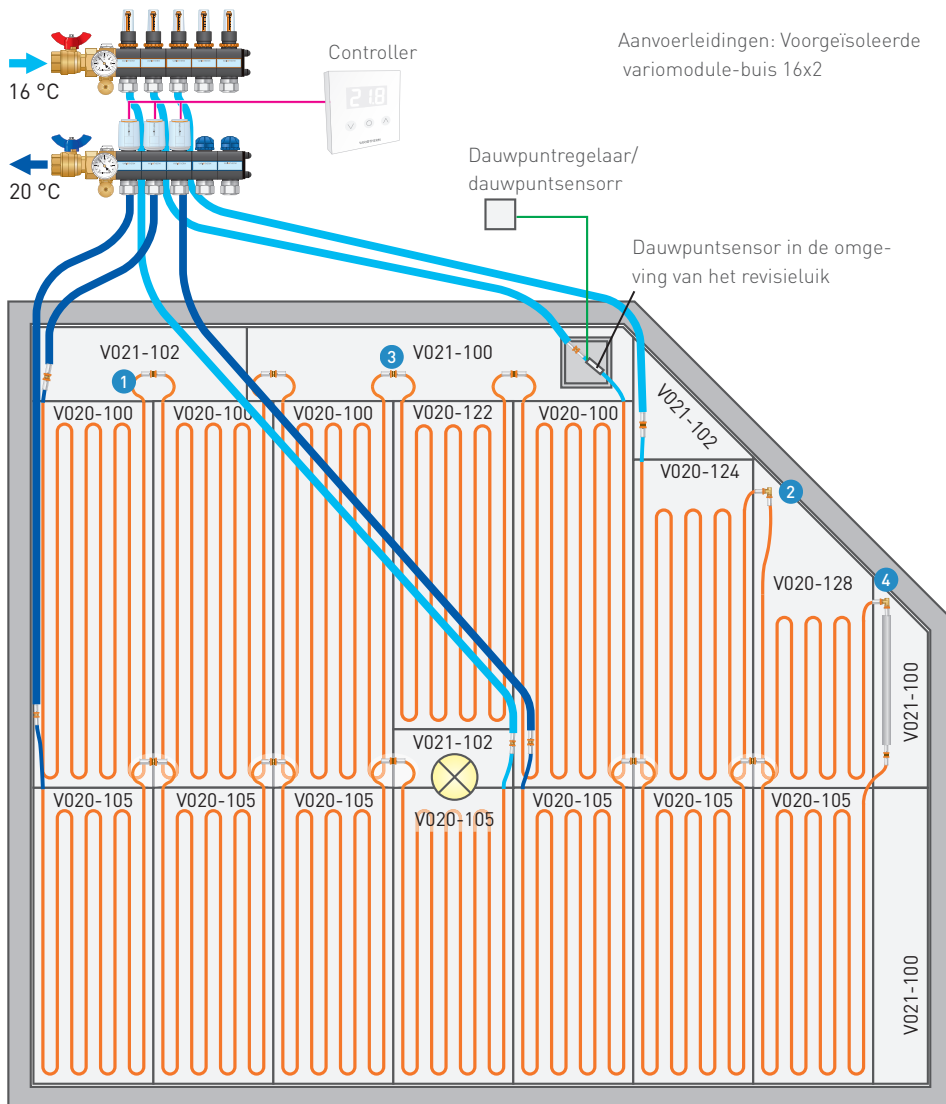
Type buis	Uitzetting
<b>Kunststoffen</b>	
PEX (VPE)	50,00 mm
PP	42,50 mm
PB	32,50 mm
PVC	20,00 mm
VarioModul pijp	5,75 mm
<b>Metalen</b>	
Cu	4,20 mm
Roestvrij staal	3,50 mm
Staal	2,88 mm

Door hun hoge uitzettingscoëfficiënt veroorzaken homogene kunststof leidingen zeer hoge spanningen in het onderdeel.

De variomodule-buis is ideaal voor gebruik als oppervlakteverwarmings- en koelbuis, aangezien de verandering in lengte en thermische expansiekracht zeer laag zijn.

## 5.4 Perskoppelingen / persgereedschap

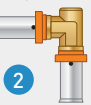
### Aansluitmogelijkheden



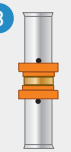
- > Perskoppeling 16x11,6
- > Itemnr.: KMVAZ1610
- > VPE: 1 stuks
- > Gewicht/VPE: 45 g.
- > Perskoppeling: TH11.6 EN TH16



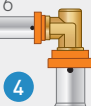
- > Haakse perskoppeling 11.6x11.6
- > Itemnr.: Z1630
- > VPE: 1 stuks
- > Gewicht/VPE: 45 g.
- > Perskoppeling: TH11,6



- > Perskoppeling 11.6x11.6
- > Itemnr.: KMVAZ1600
- > VPE: 1 stuks
- > Gewicht/VPE: 30 g.
- > Perskoppeling: TH11,6



- > Haakse perskoppeling 16x11,6
- > Itemnr.: KMVAZ1620
- > VPE: 1 stuks
- > Gewicht/VPE: 45 g.
- > Perskoppeling: TH11.6 / TH16



Maximale koel-/verwarmingop-  
pervlak  
per koel-/verwarmingscircuit

**6,25 m<sup>2</sup>**

(bijv. 5 stuks V020-100)  
Let op het pomp ontwerp!

Voorbeelden van drukverlies (ti = 20 °C)

Ta/Tr	6,25 m <sup>2</sup> / cirkel	5,0 m <sup>2</sup> / cirkel
35/28 °C.	1,3 MWK	0,8 MWK
35/30 °C.	2,7 MWK	1,6 MWK

Voorbeeld van drukverlies (ti = 26 °C)

* 16/20 °C.	3,2 MWK	1,7 MWK
-------------	---------	---------



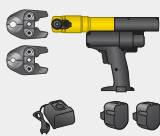
- > Kalibreer en buisfrees
- > Itemnr.: KMVAW042
- > VPE: 1 stuks
- > Gewicht/VPE: 140 g.
- > Voor het kalibreren en aanschuiven van Variotherm buis



- > Buisknipper varioprofielbuis
- > Itemnr.: KMVAW037
- > VPE: 1 stuks
- > Gewicht/VPE: 230 g.
- > Voor het op lengte snijden van de Variotherm leidingen
- > Vervangend blad: KMVAW0371



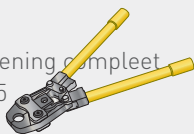
- > Mini accuperstang
- > Itemnr.: KMVAW019
- > VPE: 1 stuks
- > Gewicht/VPE: 9,9 kg
- > Incl. Stalen doos, Mini accuperstang TH16 & TH11,6, lader, 2 batterijen



- > Persbek Mini TH11.6
- > Itemnr.: KMVAW031
- > VPE: 1 stuks
- > Gewicht/VPE: 1,5 kg
- > Persbek Mini TH16
- > Itemnr.: KMVAW032
- > VPE: 1 stuks
- > Gewicht/VPE: 1,6 kg



- > Perstang handbediening compleet
- > Itemnr.: KMVAW015
- > VPE: 1 stuks
- > Gewicht/VPE: 9,7 kg
- > Incl. Plaatstalen doos, Perstbek TH16 & TH11,6



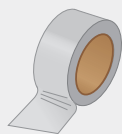
- > Persbek TH11.6
- > Itemnr.: KMVAW025
- > VPE: 1 stuks
- > Gewicht/VPE: 2,0 kg



- > Persbek TH16
- > Itemnr.: KMVAW024
- > VPE: 1 stuks
- > Gewicht/VPE: 2,1 kg



- > Koude krimptape
- > Itemnr.: KMVAZ1699
- > VPE: 1 stuks | doos met 20 stuks.
- > Gewicht/VPE: 990 g.
- > Rol: 50 mm x 15 m.
- > 1 rol is voldoende voor ca. 35 perskoppelingen (met 50% overlapping)

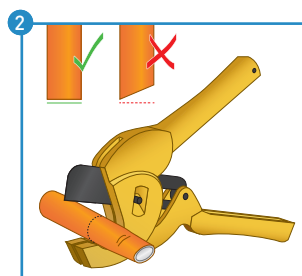
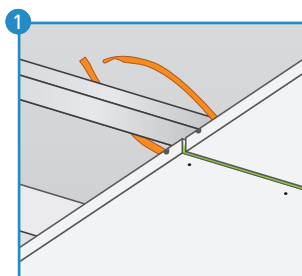


## Leidingen koppelen / persen

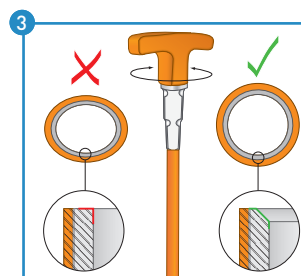
Na de montage worden de plafondplaten tot de gewenste verwarmingsgroepen gekoppeld. De voorgeïsoleerde VarioModul-buis 16x2 wordt gebruikt als aanvoerbuïs. Een permanente persverbinding wordt alleen gegarandeerd door het gebruik van originele Variotherm systeemcomponenten:

- > Variomodule-buis
- > Kalibreer en buisfrees
- > Variotherm perskoppelingen en Variotherm persgereedschap

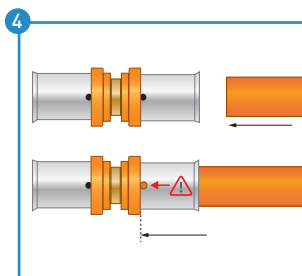
Laat de perstangen en het aandrijfmechanisme minstens eenmaal per jaar controleren door het REMS of een erkende REMS-servicewerkplaats.



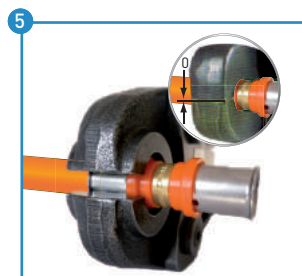
▲ Buisenden haaks afsnijden



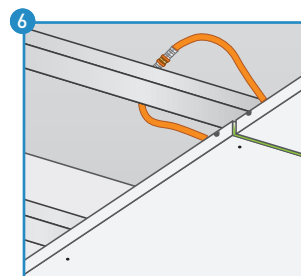
▲ Kalibreer de leiding en schuin deze af



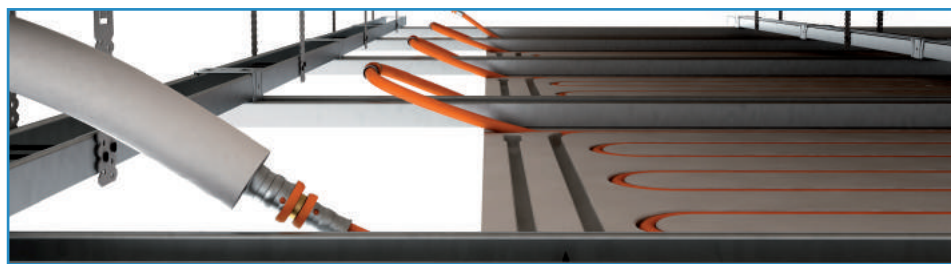
▲ Druk de koppeling zo ver tot deze stopt



▲ Indrukken. De persklem moet volledig sluiten.

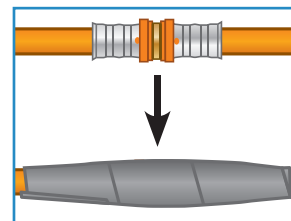


▲ Volledig aangesloten module platen



## Krimptape / Dauwpuntbewaking

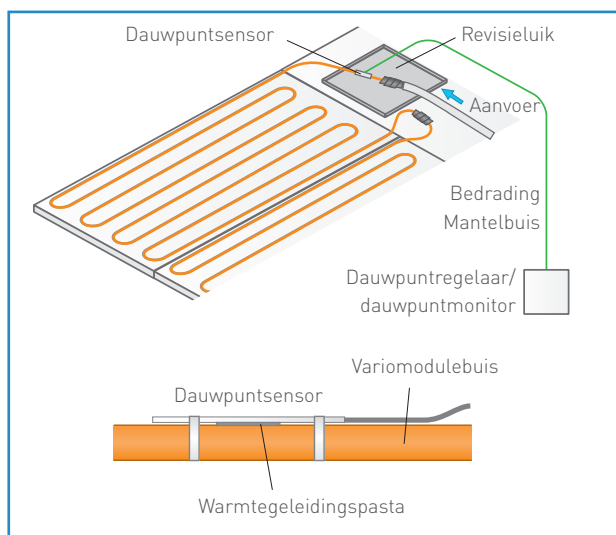
Conform NEN-EN 1264-1:2021 moeten de verbindingen, zoals perskoppelingen, na de druktest worden beschermd (bijv. met krimptape KMVAZ1699). Deze maatregel is ook een voorwaarde voor een doeltreffende dauwpuntbewaking in geval van koeling (zie ook hoofdstuk 5,5)



## 5.5 Dauwpuntsensor - installatie

De dauwpuntsensor is gemonteerd op het punt van de leiding die het eerst moet ontwasemen. In de regel is dit het geval in het stadium vóór de levering. Zorg ervoor dat er een goede thermische overgang is tussen de leiding en de sensor (gebruik thermische pasta) en dat het gebied van de dauwpuntsensor wordt gespoeld met omgevingslucht. Het is daarom raadzaam een lucht-aansluiting in de ruimte van de dauwpuntmonitor tot stand te brengen wanneer de plafonds gesloten zijn. De toevoerleiding moet goed zijn bevestigd.

Zie ook hoofdstuk 8,3 voor meer informatie over dauwpunt.



▲ Voorbeeld van dauwpuntmonitor (koeling)

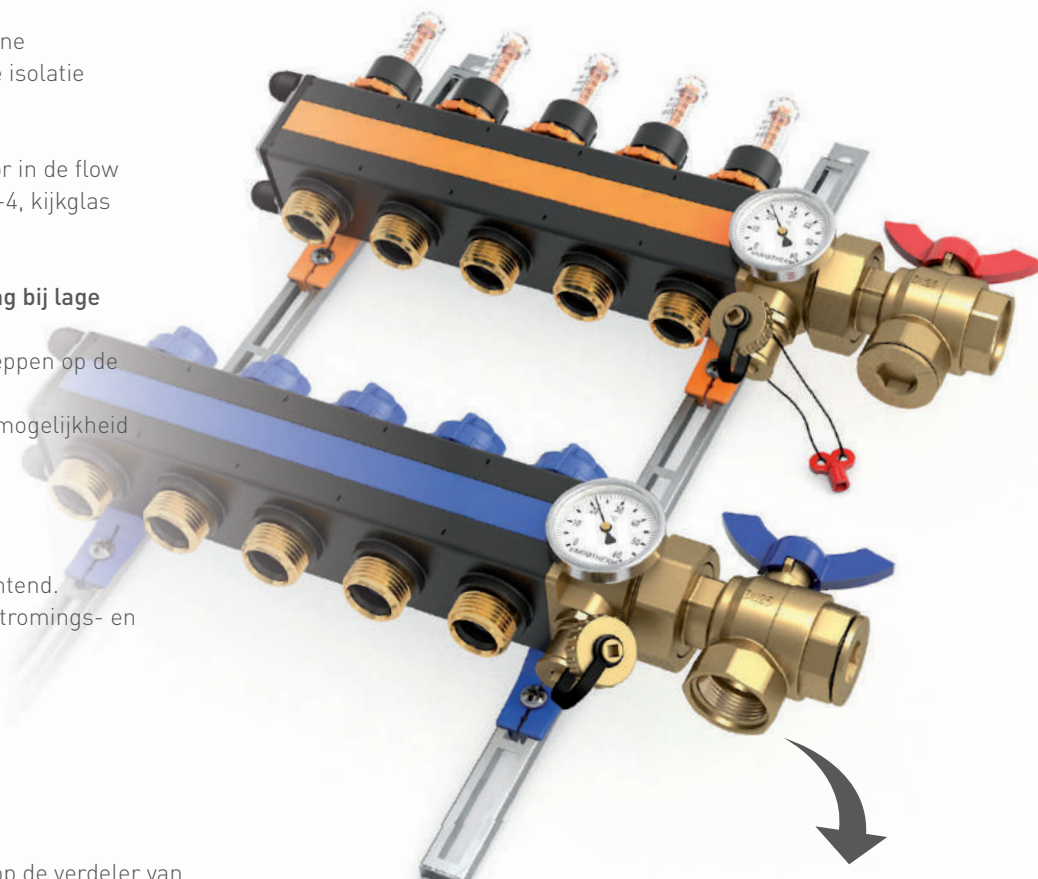
## 5.6 Verdeler

### Voordelen

- › Kunststof verdelers met interne luchtkamers voor thermische isolatie
- › Flexibele omzetting naar thermostaatwerking
- › Vooraf instelbare flowindicator in de flow (10–160 l/h) conform en 1264-4, kijkglas kan worden gereinigd
- › Geoptimaliseerd voor **oppervlakverwarming/koeling bij lage temperaturen**
- › Verwijderbare 3-weg kogelkleppen op de aanvoer- en retourbalk
- › Ventilatiemogelijkheid, spoelmogelijkheid via draaibare KFE-kranen
- › Modulair opbouw
- › Absoluut zuurstofdicht
- › Labels
- › Alle onderdelen zijn zelfafdichtend.
- › Variabele afstand tussen de stromings- en retourbalken

### Druktest

Als alle circuits zijn aangesloten op de verdeler van het verwarmings-/koelcircuit, kan het systeem worden gevuld en onder druk worden gezet vanuit de verdeler. De leidingen moeten vóór de laatste werkzaamheden onder waterdruk worden geplaatst (afwerkbalk, vullen, verven, behang, tegels) zodat eventuele schade onmiddellijk zichtbaar wordt. (Zie hoofdstuk 9,1 voor het lektestprotocol).



Raadpleeg voor meer informatie over het systeem en de leidingen van het verwarmingscircuit en de regeling van de kamertemperatuur de installatie-instructies „VERDELEN en REGELEN”



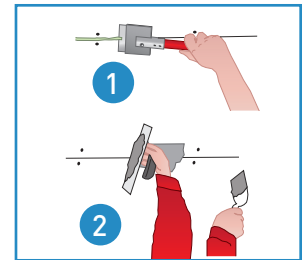
PDF

# 6 AFGEWERKT OPPERVLAK

## 6.1 Vullen

Na de installatie worden de moduleplaten en opvulplaten gevuld met Fermacell vulmiddel (of gelijkwaardig). Daarvoor moet de uitgeharde volledig worden weggeschraapt (afhankelijk van de kamertemperatuur wordt de lijm na ongeveer 18 tot 36 uur uitgehard). Zelfs zachte lijm veegt uit wanneer u probeert deze te verwijderen.

**Let op:** Vullen mag alleen worden uitgevoerd nadat alle natte werkzaamheden (Stucwerk, pleisters, enz.) zijn uitgedroogd!



Afhankelijk van de oppervlakte kwaliteit moeten de volgende werkzaamheden worden uitgevoerd:

Q1 – minimumvereiste	Q2 – standaardvereiste	Q3 – Hoge eis	Q4 – hoogste vereiste
<u>Nodig voor:</u> - Afdichtingscoatings en betegelen.	<u>Nodig voor:</u> - Behang en Vezelbehang (RM/RG) - Matte, vulling coating (dispersie coating, dunne pleisterr)	<u>Nodig voor:</u> - Fijn structuur behang - Matte, niet-gestructureerde coatings	<u>Nodig voor:</u> - Gladde of fijn getextureerde wandbekleding - Metalen of dun vinyl behang - Hoogwaardige gladmakingstechnieken
<u>Noodzakelijke werkzaamheden:</u> - Afstoting van de lijm van de geharde gewrichten ① - Het vullen van de zichtbare bevestigingsmiddelen en de klevende verbinding met Fermacell-verbinding, fijn of gips oppervlaktevulmiddel ②	<u>Noodzakelijke werkzaamheden:</u> - Q1 - Burr-vrije en traploze navulling van gewrichten en bevestigingsmiddelen. Er mogen geen bewerkingsmarkeringen of vulbramen zichtbaar blijven. Slijp indien nodig de gevulde gebieden	<u>Noodzakelijke werkzaamheden:</u> - Q2 - Indien nodig, een brede vulling van de voegen - Volledige oppervlaktecoating <b>en scherp streppen</b> van het gehele oppervlak met Fermacell fijn of spuitvuller LS of Plamuur of andere geschikte plamuur. Indien nodig moeten de gevulde oppervlakken worden geschuurd	<u>Noodzakelijke werkzaamheden:</u> - Q2 - Indien nodig, een brede vulling van de voegen - Coaten <b>en afvlakken van het gehele oppervlak (bijv. met schuurrooster)</b> met Fermacell fijn of spuitvuller LS of Plamuur of andere geschikte plamuur
	De nederzettingen van de gewrichten, met name bij weidelicht, kunnen niet worden uitgesloten.	Oneffenheid in de gewrichten in het weidelicht is niet uitgesloten, maar kleiner dan bij Q2.	Oneffenheid in de gewrichten mag niet langer herkenbaar zijn.

## 6.2 Kleuren

Na het vullen kunnen de in de markt verkrijgbare latex, dispersie of lak worden toegepast op de moduleplaten. Minerale producten zoals Kalk- en silicaat moet bijvoorbeeld door de fabrikant zijn goedgekeurd voor gebruik op gipvezelplaten. Het is gebruikelijk om in twee gangen aan te brengen.

## 6.3 Lastmontage op modulair plafond

Volgens de volgende tabel kunnen lage „statische” belastingen direct op het plafond van de module worden aangesloten. **Let op:** Beschadig de variomodule-buizen niet!

Bevestigingsmateriaal - Volg de verwerkingsinstructies van de fabrikanten van spennen!	Toegestane belasting voor afzonderlijke ophanging op modularplate (pasafstand $\geq$ 300 mm)	Max. Toelaatbare oppervlakte-last per m <sup>2</sup> modulplaat (pasafstand $\geq$ 300 mm)
	2 kg	6 kg

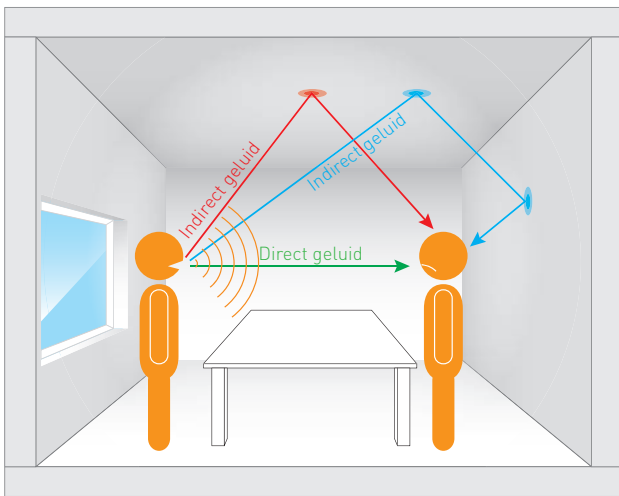
De montage van zware hangende objecten worden alleen aan de onderstructuur bevestigd en niet aan de moduleplaten. Met deze belastingen moet rekening worden gehouden bij het monteren van de onderstructuur (zie maximaal toegestane steunbreedte, hoofdstuk 3).

# 7 AKOESTIEK

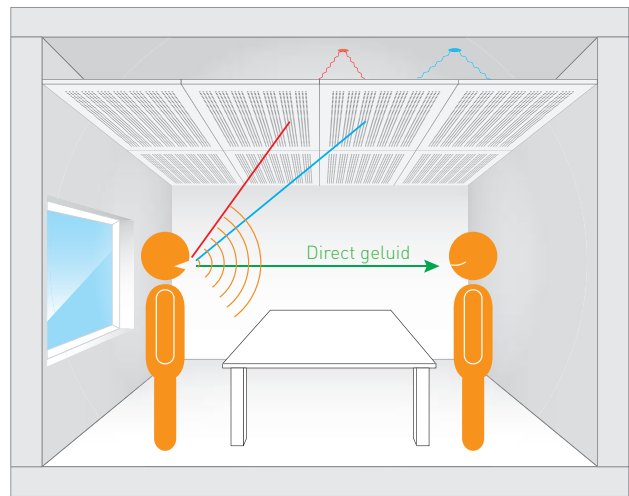
Variotherm biedt module platen met geluidsabsorberende eigenschappen die het geluidsniveau in woonkamers en kantoren aanzienlijk verlagen. De geperforeerde gipsvezels transporteert het binnenkomende geluid door het paneel, de geluidsgolf wordt "gebroken" in de plafondstructuur en dus afgevoerd.

**Een speciaal detail:** De akoestische gaten in het Vario-

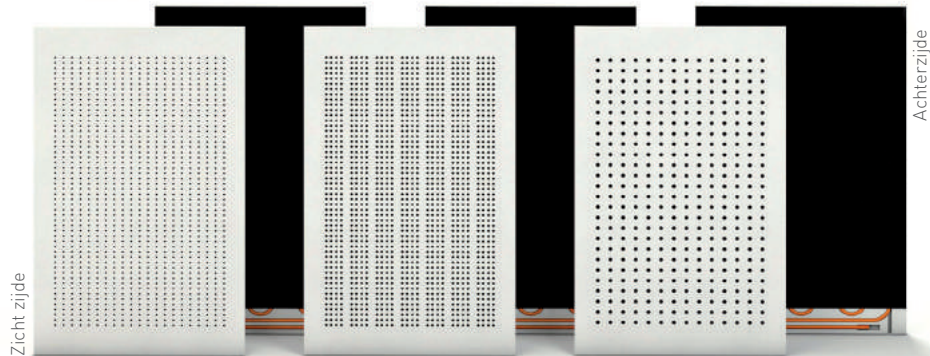
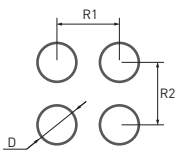
therm plafondkoel-/verwarmingssysteem worden niet afgedekt door koel- of warmtegeleidingselementen en blijven dus 100% actief. Hierdoor kan een geteste en gegarandeerde geluidsreductie worden bereikt.



▲ Geluidsreflectie



▲ Geluidsreflectie met moduulplaat-akoestiek



	F06	B08	F12
<b>Onderdeelnr.</b>	KMVAV024-109	KMVAV024-104	KAMVAV024-110
<b>Gatdiameter (D):</b>	6 mm	8 mm	12 mm
<b>Gatenrooster (R1):</b>	25,0 mm	15,0 mm	37,5 mm
<b>Gatenrooster (R2):</b>	16,0 mm	16,0 mm	32,0 mm
<b>Percentage gaten:</b>	4,8%	12,4%	6,6%
<b>Gatenpatroon:</b>	Oppervlakteperforatie	Blokperforatie	Oppervlakteperforatie
<b>Paneelmateriaal:</b>	Biologisch geteste gipsplaat 18 mm		
<b>Plaatformaat:</b>	1000 x 625 mm		
<b>Buis:</b>	Variomodule-buis 11.6x1,5		
<b>Rugzijde:</b>	Akoestische fleecce AV 100 zwart		
<b>Getest door:</b>	TÜV Rheinland volgens DIN en ISO 354 <sup>1</sup>		

<sup>1</sup> gemeten geluidsabsorptiewaarden op aanvraag beschikbaar!

# 8 KOEL-/VERWARMINGSTECHNIEK

## 8.1 Berekening van de koel- en verwarmingslast

Technea voert (tegen betaling) koellast berekeningen uit conform de nieuwe VDI-richtlijn 2078. Voor de berekening moet nauwkeurige informatie worden verstrekt over het gebouw en de te koelen ruimten (u-waarden met laagstructuur, schaduw, interne belasting). Dit is de voorwaarde voor zinvolle, correcte resultaten.

Voor de berekening van de verwarmingsbelasting wordt de norm EN 12831 met de betreffende nationale bijlage toegepast.

Elke kamer wordt als individueel beschouwd. De lokale standaard buitentemperatuur wordt gebruikt voor de buitentemperatuur.

Bezeichnung	Fläche m <sup>2</sup>	Kühllast W	Kühllast W/m <sup>2</sup>	t <sub>Raum</sub> °C	t <sub>op, Raum</sub> °C
Schlafzimmer	21.70	-1601	-73.76	24.0	23.9
Wohnen, Kochen, Essen	84.50	-2906	-34.39	24.0	24.8
Wirtschaftsraum	13.00	-455	-35.01	24.0	24.6
WC	4.60	-73	-15.89	24.0	24.1
Corridor + Stiege	29.40	-1822	-61.96	24.0	25.4
Lounge + Stiege	22.00	-459	-20.85	24.0	24.3
Küche II (Pantry)	30.50	-956	-31.35	24.0	24.8
Vorraum	10.00	-239	-23.94	24.0	24.5
Küche II (Pantry)	14.00	-414	-29.55	24.0	24.6
Gästekammer 1	23.50	-613	-26.08	24.0	24.6
Flur + Stiege	12.40	-342	-27.59	24.0	24.6
Gästekammer 2	28.70	-746	-25.98	24.0	24.5
	<b>294.30</b>	<b>-10625</b>	<b>-36.10</b>		

▲ Uittreksel van een berekening van de koelbelasting

## 8.2 Variotherm ontwerpsoftware

Met de Variotherm-ontwerpsoftware kunnen belangrijke waarden van de afzonderlijke verwarmingscircuits eenvoudig en snel worden berekend door de belasting van de koeling/verwarming in te voeren (hoeveelheid water, drukverlies, aantal circuits, toewijzing van verdeler ...). Je kunt het vinden op de [www.variotherm.com/profi](http://www.variotherm.com/profi).

Code	Bezeichnung	U-Wert W/m <sup>2</sup> K	Rges m <sup>2</sup> K/W	Rsi m <sup>2</sup> K/W	Rse m <sup>2</sup> K/W	R-Baut m <sup>2</sup> K/W
AF01	Außenfenster	1,100	0,909	0,130	0,040	0,739
AT01	Außentür	1,700	0,588	0,130	0,040	0,418
AW01	Außenwand	0,220	4,545	0,130	0,040	4,375

Raum	ϕ <sub>ext</sub>	A <sub>ext</sub>	ϕ <sub>ext</sub>	ϕ <sub>ext</sub>	ϕ <sub>ext</sub>	ϕ <sub>ext</sub>	ϕ <sub>ext</sub>	ϕ <sub>ext</sub>	ϕ <sub>ext</sub>		
Nr.	Bezeichnung	°C	m <sup>2</sup>	W	W	W	W	W	W		
Haus, EG		180.88	5427		3396			9160	0	9160	
00.001.001	Eltern	20.0	29.10	833	833	501	46	15	1335	0	1335
00.001.002	Kinder	20.0	20.49	762	762	343	54	19	1106	0	1106
00.001.003	Vorraum	20.0	24.40	571	571	409	40	14	980	0	980

▲ Uittreksel van een berekening van de verwarmingsbelasting

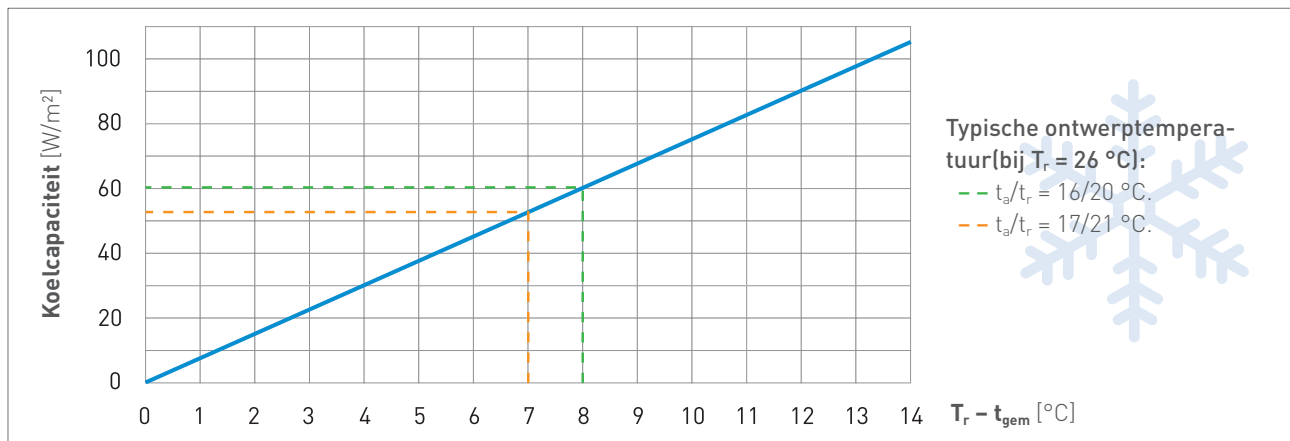
Auslegung der Variotherm Heizsysteme																						
Bauvorhaben: _____ PLZ: _____ Ort: _____ Datum: _____ Bearbeiter: js																						
Nr	Raum Bezeichnung	Raum-grunde-fläche A [m <sup>2</sup> ]	Maximale Länge BKH bzw. Heizkabel L [m]	Heizlast Q [W]	Aufschlag Heizlast Auf [%]	Heizlast inkl. Aufschlag Q <sub>ext</sub> [W]	Raum-Temp. t <sub>R</sub> [°C]	Wärmeabgabesystem	Bodenbelag (s) bzw. Rohüberdeckung [mm]	Auslegungstemperatur t <sub>ext</sub> [°C]	rechnerisch			praktisch			Zuleitung Rohr	Zuleitungslänge pro Heizkreis [m]	Druckverlust pro Heizkreis [mWS]	Durchflussmenge pro Heizkreis [kg/h]	Heizkreisverteiler	Berechnung Druckverlust bei 2-System wenn Kreis (siehe Adat)
											Auslegung	Einl.	Typ	Anz. Kreise	Auslegung	Einl.						
Zimmer 1		21,16		846		846	20	ModulWand MWHK		35/28	10,08 m <sup>2</sup>	MWHK	3	5,80 m <sup>2</sup>	MWHK	615	-		1,95	60	•1	
Garderobe		10,15		406		406	20	ModulDecke MDKH		35/28	6,55 m <sup>2</sup>	MDKH	2	4,50 m <sup>2</sup>	MDKH	152	-		0,77	35	•1	
Zimmer 2		23,04		922		922	20	ModulWand MWHK		35/28	10,97 m <sup>2</sup>	MWHK	3	5,80 m <sup>2</sup>	MWHK	540	-		1,95	60	•1	
Wohnküche		33,14		994		994	22	ModulWand MWHK		35/28	15,30 m <sup>2</sup>	MWHK	5	5,00 m <sup>2</sup>	MWHK	631	-		1,02	41	•1	
Gang		6,00		240		240	20	ModulWand MWHK		35/28	2,86 m <sup>2</sup>	MWHK	1	4,50 m <sup>2</sup>	MWHK	138	-		1,06	47	•2	
Zimmer 3		26,04		1042		1042	20	ModulDecke MDKH		35/28	16,80 m <sup>2</sup>	MDKH	4	5,00 m <sup>2</sup>	MDKH	198	-		0,95	39	•2	
Zimmer 4		17,08		683		683	20	ModulDecke MDKH		35/28	11,02 m <sup>2</sup>	MDKH	3	5,00 m <sup>2</sup>	MDKH	247	-		0,95	39	•2	

▲ Uittreksel uit Variotherm Design Software (Verwarming)

Auslegung der Variotherm Kühlsysteme																					
Bauvorhaben: _____ PLZ: _____ Ort: _____ Datum: _____ Bearbeiter: js																					
Nr	Raum Bezeichnung	Raum-grunde-fläche A [m <sup>2</sup> ]	Kühllast Q [W]	Aufschlag Kühllast Auf [%]	Kühllast inkl. Aufschlag Q <sub>ext</sub> [W]	Raum-Temp. t <sub>R</sub> [°C]	Kühlsystem	Bodenbelag (s) bzw. Rohüberdeckung [mm]	Auslegungstemperatur t <sub>ext</sub> [°C]	rechnerisch			praktisch			Zuleitung Rohr	Zuleitungslänge pro Kühlkreis [m]	Druckverlust pro Kühlkreis [mWS]	Durchflussmenge pro Kühlkreis [kg/h]	Kühlkreisverteiler	Berechnung Druckverlust bei 2-System wenn Kreis (siehe Adat)
										Auslegung	Einl.	Typ	Anz. Kreise	Auslegung	Einl.						
Zimmer 1		21,16	1021		1021	26	ModulWand MWHK		16/20	19,26 m <sup>2</sup>	MWHK	3	5,80 m <sup>2</sup>	MWHK	-99	-		2,30	67	•1	
Garderobe		10,15	564		564	26	ModulDecke MDKH		16/20	9,40 m <sup>2</sup>	MDKH	1	4,50 m <sup>2</sup>	MDKH	-24	-		1,47	59	•1	
Zimmer 2		23,04	1032		1032	26	ModulWand MWHK		16/20	19,47 m <sup>2</sup>	MWHK	3	5,80 m <sup>2</sup>	MWHK	-110	-		2,30	67	•1	
Wohnküche		33,14	1543		1543	26	ModulWand MWHK		16/20	29,11 m <sup>2</sup>	MWHK	5	5,00 m <sup>2</sup>	MWHK	-218	-		1,59	58	•1	
Gang		6,00	335		335	26	ModulWand MWHK		16/20	6,32 m <sup>2</sup>	MWHK	1	4,50 m <sup>2</sup>	MWHK	-97	-		1,25	52	•2	
Zimmer 3		26,04	1245		1245	26	ModulDecke MDKH		16/20	20,75 m <sup>2</sup>	MDKH	4	5,00 m <sup>2</sup>	MDKH	-45	-		1,93	65	•2	
Zimmer 4		17,08	654		654	26	ModulDecke MDKH		16/20	10,90 m <sup>2</sup>	MDKH	1	5,00 m <sup>2</sup>	MDKH	246	-		1,93	65	•2	

▲ Uittreksel uit Variotherm Design Software (koeling)

### 8.3 Koelcapaciteit en dauwpunt



$T_{MK}$  = gemiddelde koelwatertemperatuur  $\frac{t_v + t_r}{2} = [^{\circ}\text{C}]$

$T_r$  = kamertemperatuur  $[^{\circ}\text{C}]$

$T_v/t_r$  = debiet-/retourtemperatuur  $[^{\circ}\text{C}]$

De toevoertemperatuur moet zodanig worden gekozen of vastgezet dat de oppervlaktetemperatuur van de module panelen (zowel aan de kant van de ruimte als in de wand) en de buis op geen enkel moment de dauwpunttemperatuur bereikt of daalt. De gemiddelde oppervlaktetemperatuur  $T_0$  komt ongeveer overeen met de retourtemperatuur  $t_r$ .

Relatieve vochtigheid [%RH]	Kamertemperatuur $T_r$ $[^{\circ}\text{C}]$				
	24	25	26	27	28
80%	20,3	21,3	22,3	23,3	24,2
70%	18,2	19,1	20,1	21,1	22,0
60%	15,8	16,7	17,6	18,6	19,5
50%	12,9	13,9	14,8	15,7	16,6
40%	9,6	10,5	11,4	12,2	13,1

Dauwpunttemperatuur  $[^{\circ}\text{C}]$

Als de toevoertemperatuur te laag wordt gekozen, kan er condensatie ontstaan op de leidingen en oppervlakken. Er moeten daarentegen controle voorzorgsmaatregelen worden genomen (bijv. dauwpuntsensor).

### 8.4 Warmte afgifte

Tabel geldig voor ruimte met hoogte van 2,5 tot 3,5 m.  
Om redenen van comfort mag  $t_{gem} = 35\text{ °C}$  niet worden overschreden!



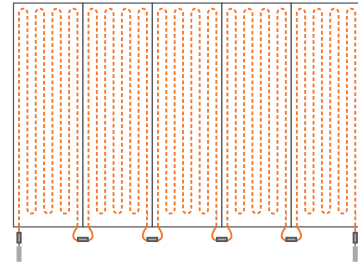
$t_v/t_r$ $[^{\circ}\text{C}]$	$T_{gem.}$ $[^{\circ}\text{C}]$	Warmteafgifte $[\text{W}/\text{m}^2]$ bij kamertemperatuur $T_r$					$T_0$ $[^{\circ}\text{C}]$ (Bij $T_r = 20\text{ °C}$ )
		$T_r = 15\text{ °C}$ .	$T_r = 18\text{ °C}$ .	$T_r = 20\text{ °C}$ .	$T_r = 22\text{ °C}$ .	$T_r = 24\text{ °C}$ .	
30/20	25,0	55	39	27	15	-	27
30/25	27,5	68	54	41	28	15	28
35/25	30,0	82	67	55	42	28	29
35/28	31,5	90	75	62	49	36	30
35/30	32,5	96	81	68	55	42	31
37,5/32,5	35,0	110	95	82	69	55	32
40/30	35,0	110	95	82	69	55	32

$T_{gem}$  = gemiddelde temperatuur verwarmingswater =  $\frac{t_a + t_r}{2} [^{\circ}\text{C}]$        $T_0$  = gemiddelde oppervlaktetemperatuur  $[^{\circ}\text{C}]$

$T_r$  = kamertemperatuur  $[^{\circ}\text{C}]$        $t_a/t_r$  = aanvoer-/retourtemperatuur  $[^{\circ}\text{C}]$

## 8.5 Drukverlies

Voorbeeld: Het drukverlies van een modulair plafondkoel-systeem van 6,25 m<sup>2</sup> (5 stuks V020-100 op een koelcircuit). De gewenste aanvoer-/retourtemperatuur is 16/20 °C, wat resulteert in een koelcapaciteit van 60 W/m<sup>2</sup> bij een kamertemperatuur van 26 °C.



Bepaling van de stroomsnelheid ohm uit de tabel met drukverlies:

$$Q = 360 \text{ W (} 60 \text{ W/m}^2 \times 6 \text{ m}^2)$$

$$\Delta T = 4 \text{ K (} 20 \text{ K} - 16 \text{ K)}$$

$$C = 1,163 \text{ Wh/kgK (water met specifieke warmtecapaciteit)}$$

$$M = Q \div c \div \Delta T$$

$$= 360 \text{ W} \div 1163 \text{ Wh/kgK} \div 4 \text{ K} = 77,4 \text{ kg/h (l/h)}$$

77,6 l/h toont het volgende:

stromingssnelheid ohm = 0,4 m/s

drukverlies (variabele leiding 11,6x1,5) = 340 Pa/m.

Drukverlies (Variotherm buis 16x2) = 60 Pa/m.

Buislengte bij koel oppervlak van 6,25 m<sup>2</sup> = 81 m

(1 stuks V020-100 = leiding van 16,2 m, zie tabel op pagina 16/17)

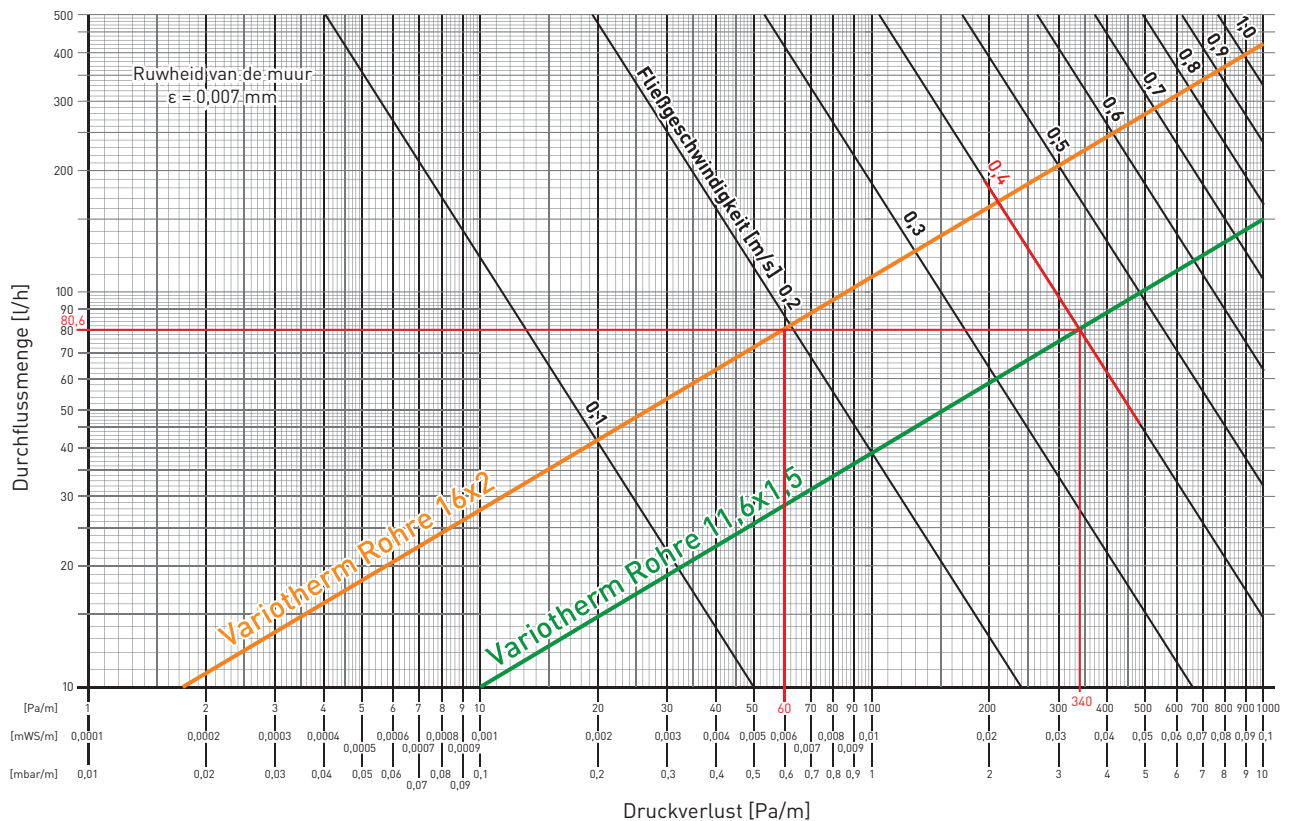
$$Q = m \times c \times \text{delta } T$$

Maximale stroomsnelheid per koel-/verwarmingscircuit van de verdeler:	
160 l/uur	

Perskoppeling	Weerstandscoefficiënt z (Zeta)
11,6 x 11,6	7,2
16 x 11,6	6,9

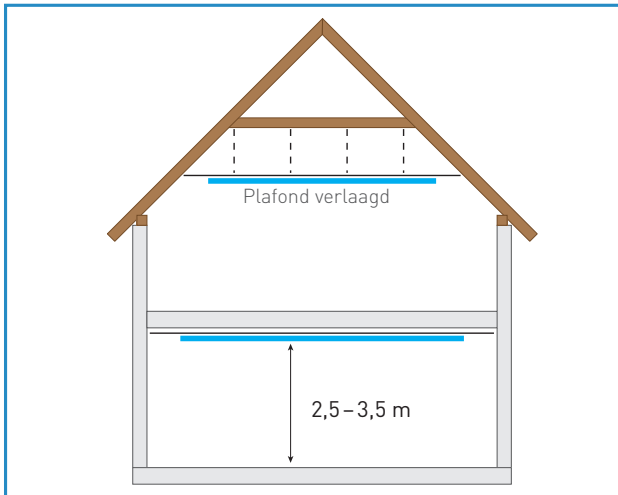
- $\Delta p$  voor 6,25 m<sup>2</sup> moduelwand:  $340 \text{ Pa/m} \times 81 \text{ m} = \underline{27540 \text{ Pa}}$
- $\Delta p$  voor 15 m voorgeïsoleerde variomodule-buis 16x2:  $60 \text{ Pa/m} \times 15 \text{ m} = \underline{900 \text{ Pa}}$
- $\Delta p$  voor 4 stuks. Perskoppelingen 11,6x11,6:  $z \times \rho/2 \times \omega^2 = 7,2 \times 500 \text{ kg/m}^3 \times (0,4 \text{ m/s})^2 = 576 \text{ Pa} \times 4 \text{ stuks.} = \underline{2304 \text{ Pa}}$
- $\Delta p$  voor 2 stuks. Perskoppelingen 16x11,6:  $z \times \rho/2 \times \omega^2 = 6,9 \times 500 \text{ kg/m}^3 \times (0,4 \text{ m/s})^2 = 552 \text{ Pa} \times 2 \text{ stuks.} = \underline{1104 \text{ Pa}}$

$$\Delta P_{\text{Ges}} = 27540 \text{ Pa} + 900 \text{ Pa} + 2304 \text{ Pa} + 1104 \text{ Pa} = 31848 \text{ Pa} = \underline{3,18 \text{ MWS}}$$



## 8.6 Opstelling van koel-/verwarmingsoppervlakken

Het plafond en het schuine dak zijn bij uitstek geschikt als koel- en verwarmingsoppervlakken, omdat de stralingsoppervlakken niet worden afgesteld door meubilair. De ervaring leert dat het comfort effect wordt geregistreerd tot op 3,5 m afstand van het thermisch actieve plafond. Aangezien het stralingseffect op het lichaam afneemt met het kwadraat van de afstand, is het voordelig om het plafond op te hangen in hogere kamers, of als alternatief te combineren met wandverwarming/wandkoeling of vloerverwarming.



Referentiewaarden voor dimensionering 1 van het koelplafond:

Bij 50 tot 60% De vloeroppervlak	Bij 70 tot 80% De vloeroppervlak
+ Verwarming 0 Topkoeling	+ koelen + Verwarming + energie besparen door lagere aanvoertemperatuur
Voorbeeld: Ruimte van 20 m <sup>2</sup> :	Voorbeeld: Ruimte van 20 m <sup>2</sup> :
<p>11,3 m<sup>2</sup> (= 56%)</p>	<p>15 m<sup>2</sup> (= 75%)</p>

Als het plafond is gedimensioneerd voor verwarming, heeft de ervaring geleerd dat het nog steeds een goed koel-effect (koeling) bereikt als dit oppervlak wordt gebruikt voor koeling in de zomer. In de winter kan de temperatuur van de voeding tijdens het verwarmen worden verlaagd, als het plafondoppervlak is bemeeten voor koeling. Dit bespaart energie!

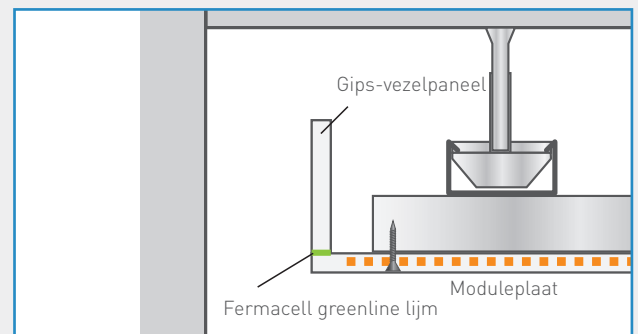
<sup>1</sup> voor een exact ontwerp van de vereiste ruimte, houd u aan het ontwerp voor koeling/verwarming!

## Koelplafond als „koeleiland”

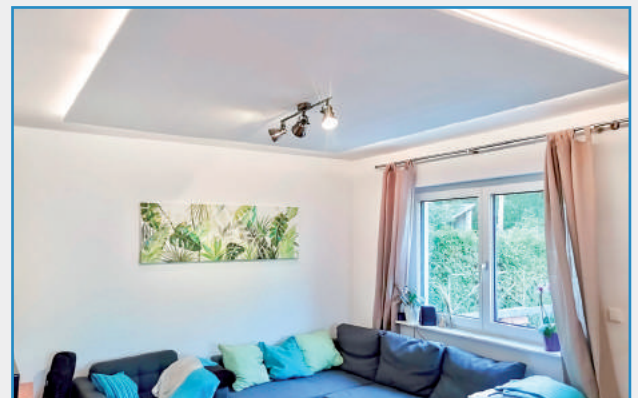
Let bij het bevestigen van de module platen in het randgebied op de variomodule-buis (afwijking van het bevestigingsgebied)!



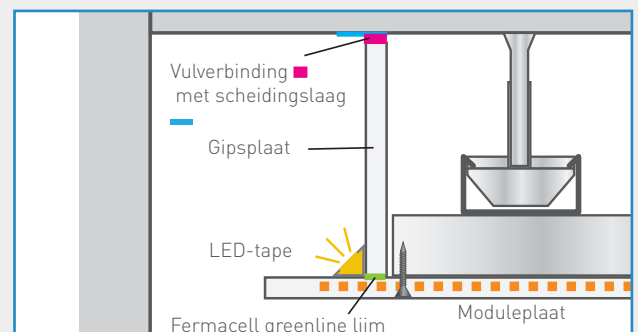
▲ Voorbeeld van een koeleiland



▲ Voorbeeld: Uitvoering van de randen



▲ Voorbeeld van een koeleiland met indirecte verlichting



▲ Voorbeeld: Ontwerp van de randen met LED-tape



# 9 PROTOCOLLEN

## 9.1 Lektest conform EN 1264-4

De groepen van het Variotherm klimaatplafond moeten na voltooiing en vóór de laatste werkzaamheden (afwerkbalk, vullen, schilderen, behang) op lekkage worden gecontroleerd door middel van een waterdruktest. De testdruk moet ten minste 4 bar en max. 6 bar bedragen. Als gevolg van de aanvankelijke expansie van de leiding, moet de testdruk mogelijk opnieuw worden gepompt. In geval van een risico op bevriezing moeten passende maatregelen worden genomen, zoals het gebruik van antivries, temperatuurregeling van het gebouw.

Bouwprojecten: \_\_\_\_\_

Eindgebruiker: \_\_\_\_\_

Opdrachtgever: \_\_\_\_\_

Verwarmingsinstallateur: \_\_\_\_\_

Architect: \_\_\_\_\_

Overig: \_\_\_\_\_

- › Voltooiing van de montage van de moduleplaten op: \_\_\_\_\_
- › Voltooiing van het leidingwerk op: \_\_\_\_\_
- › Start van druktest op: \_\_\_\_\_ Met testdruk \_\_\_\_ bar
- › Einde van druktest op: \_\_\_\_\_ Met testdruk \_\_\_\_ bar
- › Begin van de laatste werkzaamheden (afwerkbalk, vullen, schilderen, behang, enz.) aan: \_\_\_\_\_
- › De systeemdruk tijdens de laatste werkzaamheden was \_\_\_\_\_
- › Het systeemwater is behandeld (bijv. volgens ÖNORM H 5195-1, VDI 2035)  Ja  Nee
- › Het systeemwater is toegevoegd antivries  Ja  Nee
- › Het systeem is gecontroleerd op lekkage op: \_\_\_\_\_ en verwijderd

Bevestiging:

\_\_\_\_\_  
Opdrachtgever/eindgebruiker

\_\_\_\_\_  
Bouwmanagement/architect

\_\_\_\_\_  
Verwarmingsinstallateur

## 9.2 Functionele verwarming (conform EN 1264-4 of BVF <sup>1</sup>)

Functionele verwarming dient als controle en bewijs van het ontstaan van een defect-vrij werk voor de verwarmingsinstallateur en/of aannemer.

Functionele verwarming vindt pas plaats nadat het vullen of lijmen is voltooid. Vuller of De lijmen van de verbindingen moeten worden uitgehard.

Er moet rekening worden gehouden met de specificaties van de fabrikant.

De maximale ontwerpaanvoertemperatuur moet ten minste 1 dag worden gehandhaafd.

Bouwprojecten: \_\_\_\_\_

Eindgebruiker: \_\_\_\_\_

Opdrachtgever: \_\_\_\_\_

Verwarmingsinstallateur: \_\_\_\_\_

Architect: \_\_\_\_\_

Overig: \_\_\_\_\_

Verwarmen van het Variotherm klimaatplafond

- › Voltooiing van de laatste werkzaamheden: \_\_\_\_\_
- › Start van functieverwarming met constante max. ontwerp temperatuur aanvoer: \_\_\_\_\_ |  $t_v =$  \_\_\_\_\_ °C.
- › Verwarming einde functie: \_\_\_\_\_  
In geval van vorstgevaar moeten passende beschermende maatregelen (bv. vorstbeschermingsmodus) worden genomen.
- › De kamers werden geventileerd zonder tocht en nadat het verwarmings- en koelsysteem was uitgeschakeld, werden alle ramen en buitendeuren gesloten:  Ja  Nee
- › Bedrijfstoestand en buitentemperatuur bij overdracht:

Bij het uitschakelen na de verwarmingsfase moet de modularCeiling worden beschermd tegen tocht en snelle koeling totdat deze volledig is afgekoeld.

Bevestiging:

\_\_\_\_\_  
Opdrachtgever/eindgebruiker

\_\_\_\_\_  
Bouwmanagement/architect

\_\_\_\_\_  
Verwarmingsinstallateur

## 9.3 Inbedrijfstelling

De aanvoertemperatuur (verwarmingswater) van het modulaire plafond mag niet hoger zijn dan  $t_v = 50$  °C. De hoofdafsluitkleppen op het verdeelstation en de afsluiters van het verwarmingscircuit moeten worden geopend. Het hele systeem is goed geventileerd. Na het ontluchten kan de circulatiepomp worden ingeschakeld. Na de inbedrijfstelling kan een variotherm oppervlakterverwarmings-/koelsysteem worden omschreven als onderhoudsvrij. (Onderhevig aan technische wijzigingen.)

<sup>1</sup> BVF = Federale Vereniging van oppervlakterverwarmers en oppervlaktekoeling e.V.

## VOEL JE GOED EN BESPAAR ENERGIE

Daarom houden onze klanten van ons:  
Verwarming en koeling om GOED TE VOELEN, geoptimaliseerd voor alle kamers!

Snelle en vriendelijke ANTWOORDEN met competentie!

Altijd aan de pols van technologie, INNOVATIEF met een garantie!

Alles is DUIDELIJK en DUIDELIJK, uiteraard schriftelijk!

PROFESSIONALS in de afhandeling, van het eerste contact tot de referentie-lijst!

### VARIOTHERM SINDS 1979

Variotherm is een Oostenrijks modelbedrijf met honderden partners in Oostenrijk, Europa en over de hele wereld.



VBOOK4\_NL | 12/2022

Alle rechten voorbehouden voor distributie en vertaling, geheel of gedeeltelijk, met inbegrip van film, radio, televisie, video-opname en internet, alsmede fotokopieën en herdrukken. Afdrukfouten/fouten voorbehouden.