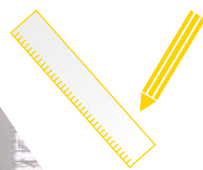


FBHK

DIMENSIONERING

VLOERVERWARMING. DROOGBOUW. 20 mm.



Variokomp.

VARIOTHERM

INHOUDSOPGAVE

1	BASISPRINCIPES	4
1.1	Behaaglijkheid	4
1.2	Energie besparen.....	5
1.3	Kun je koelen met vloerverwarming?	5
1.4	Beschrijving en voordelen Variokomp	6
2	COMPONENTEN.....	8
2.1	Overzicht	8
2.2	Varioprofil-buis 11,6 x 1,5 laser.....	10
3	OPBOUW.....	11
3.1	Algemeen	11
3.2	Voorwaarden voor de ondergrond	11
3.3	VarioKomp op bestaande ondergrond	12
3.4	VarioKomp op droogbouwvloer met lastverdeling	12
3.5	VarioKomp op bestaande ondergrond + isolatie	13
3.6	Geluidsisolatie	13
4	DILATATIEVOEG	14
5	VERWARMINGSVERMOGEN.....	15
5.1	Verwarmingsvermogen berekenen	15
5.2	Variotherm dimensionering software.....	15
5.3	Afgifte tabel.....	16
6	BUISVERLEG.....	19
7	DRUKVERLIES	20
8	VLOERAFDEKKING.....	22
8.1	Algemeen	22
8.2	Restvocht van de vulmassa.....	22
8.3	Overgang van compactplaten naar opvulplaten (bij het lijmen van vloerbedekking)	23
8.4	Egaliseren met calciumsulfaat.....	23
8.5	Afdichting in ruimtes met een vochtbelasting	24
8.6	Tegels en keramiek.....	25
8.7	Linoleum, tapijt, PVC en kunsthars.....	25
8.8	Houten vloeren, parket en laminaat.....	26

1 BASISPRINCIPES

Variotherm adviseert om alle muren, plafonds en vloeren te betrekken bij het verwarmingsplan! Van alle gevel-delen hebben de muren in potentie de grootste impact op de comfort beleving. Muurverwarming verwarmd het lichaam over de gehele lengte. Bij vloerverwarming worden alleen je voeten (geleiding) direct verwarmd.

Variotherm vloerverwarming is daarom ideaal voor 'alle' koude vloeren. Het zorgt voor warmte behoud (ruimte temperatuur) en behaaglijkheid. Variotherm vloerverwar-ming geeft een lage golf, stralingswarmte af. Deze stra-ling wordt als bijzonder aangenaam ervaren, omdat deze frequentie (lange golf) overeenkomt met zonnewarmte, die het lichaam van nature gewend is.

	Verwarmen	Koelen
Plafond	++	+++
Muur	+++	+++
Vloer	++	+

▲ Welke oppervlak leent zich het beste?

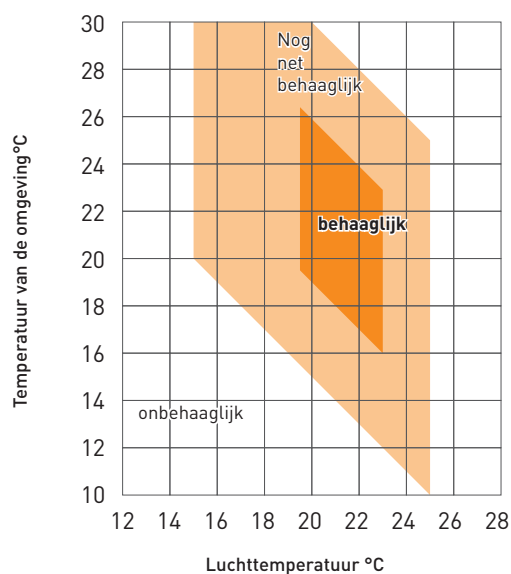
1.1 Behaaglijkheid

Een behaaglijk gevoel ontstaat niet alleen als gevolg van een bepaalde ruimte- of luchttemperatuur. De tempe-ratuur van alle oppervlakken (vloer, wand, plafond) in een ruimte zijn net zo belangrijk om dit gevoel te creëren.

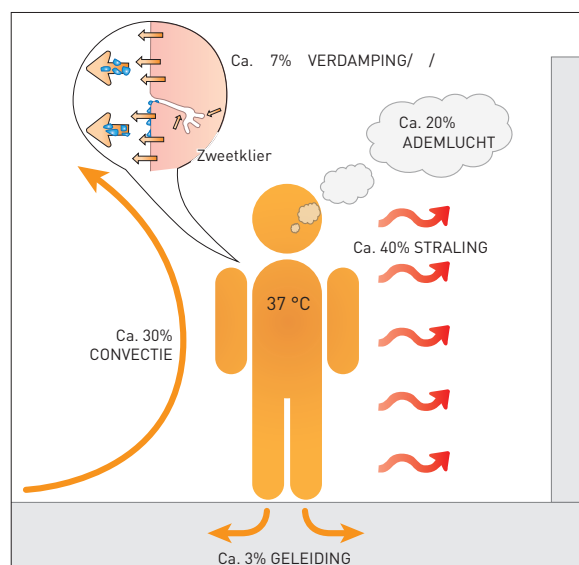
Wanneer heeft iemand eigenlijk een behaaglijk gevoel?

Mensen voelen zich comfortabel wanneer aan de voorwaarden voor "thermische behaaglijkheid" wordt voldaan:

Warmteproductie = warmteafgifte

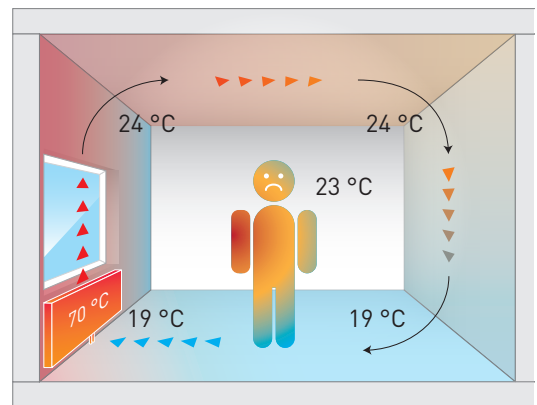


▲ Behaaglijkheidsvenster



▲ Warmte huishouding van mensen

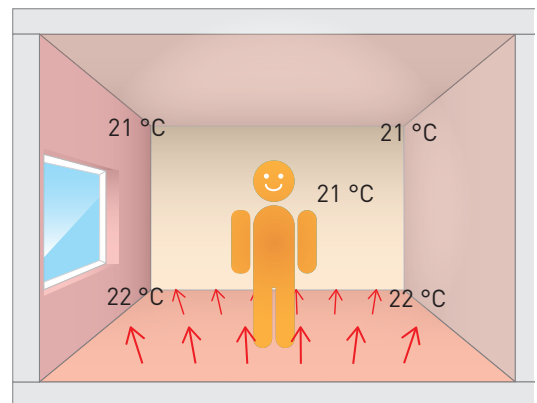
Belangrijk om te weten is dat de warmteafgifte van het menselijk lichaam aan alle kanten zo gelijkmatig mogelijk verloopt. Als aan één kant te veel warmte wordt onttrokken (bijv. koude oppervlakken, tocht, koudeval) of de warmteafgifte aan één zijde wordt belemmerd dan ervaren wij dit als 'onaangenaam'. Gelijkmatige warmte afgifte zorgt voor een evenwichtige temperatuur opbouw in de ruimte, waarbij iedereen zich behaaglijk voelt. Bij vloerverwarming is de vloer warmer dan ter hoogte van het hoofd. Algemeen wordt geadviseerd: 'Warme voeten en een koel hoofd'. Stralingswarmte verhoogt de gevoelstemperatuur. De ruimte temperatuur kan lager ingesteld worden dan bij traditionele verwarming, met behoud van comfort.



▲ Onbehaaglijk met radiatoren

Een van de voordelen van vloerverwarming is dat er geen zichtbare onderdelen zijn, zoals bij radiatoren wel het geval is. Radiatoren nemen dure vierkante meters in beslag en beperken de ruimte voor meubels.

De ideale combinatie in woonkamers is de combinatie van vloerverwarming met wandverwarming. Met deze combinatie kan in elke ruimte een 'op maat gemaakt' verwarmingsplan worden gecreëerd.



▲ Behaaglijk met vloerverwarming

1.2 Energie besparen

Met de juiste oppervlakteverwarming/koeling ervaar je meer dan optimale behaaglijkheid, ook worden er energie en kosten bespaard. Door de lage afgifte temperaturen die afkomstig zijn van de lage temperatuur van het cv-water dalen de verwarmingskosten. Lage temperatuur verwarming / koeling is ideaal bij de keuze voor lage-temperatuur opwekkers zoals bijvoorbeeld: warmtepompen, zonneboilers en zonnecollectoren en biomassa.

De afname van de energiekosten is ongeveer 6% per 1 °C lagere binnentemperatuur. Een lage binnentemperatuur heeft ook het belangrijke fysiologische voordeel dat de zuurstofopname aanzienlijk wordt verhoogd.

1.3 Kun je koelen met vloerverwarming?

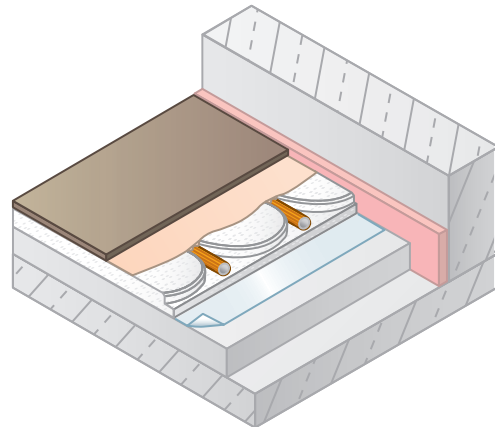
Alhoewel koeling via de vloer mogelijk is, kan kwalitatief goede koeling kan alleen tot stand komen via het plafond (klimaatplafond) en/of de wand (wandkoeling). Daarnaast wordt koelen met vloerverwarming afgeraden vanwege het oncomfortabele gevoel.

1.4 Beschrijving en voordelen van VarioKomp

Variokomp is ideaal bij een verbouwing, renovatie, of in een bestaande woning.

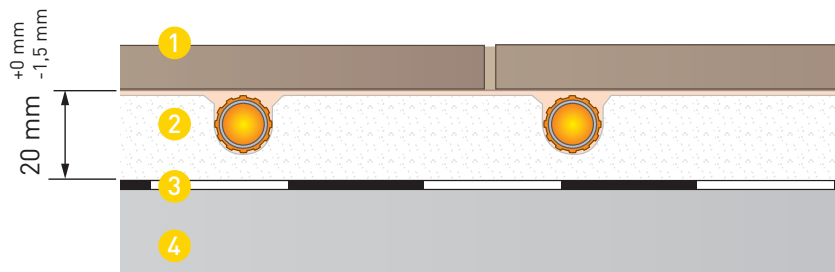
Alle componenten van het complete systeem zijn op elkaar afgestemd:

- De speciaal gefreesde noppen van de compacte gipsvezelplaat
- De makkelijk buigbare, extreem vormvaste Varioprofil-buis
- De sneldrogende vulmassa
- De optioneel leverbare XPS en SILENT isolatie platen

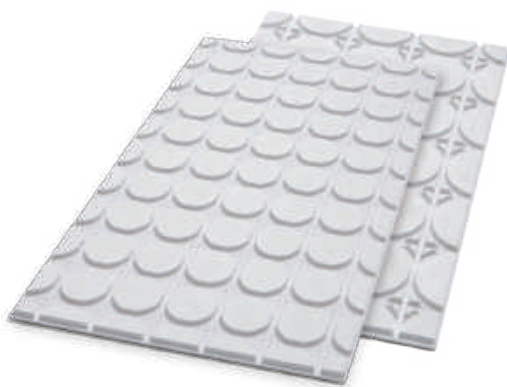


Alle onderdelen werken perfect samen. Tot in het kleinste detail.

Door de snelle reactietijd kan de kamertemperatuur ook in zonovergoten ruimtes goed worden geregeld. Variokomp is van diverse kwaliteitskeurmerken voorzien.



- 1 Vloerbedekking (Hoofdstuk 8)
- 2 VarioKomp vloerverwarming
- 3 Bouwfolie
- 4 Ondergrond



▲ Kompakt platen
(buisafstand 100 of 150 mm)



▲ Varioprofil-buis 11,6x1,5 laser

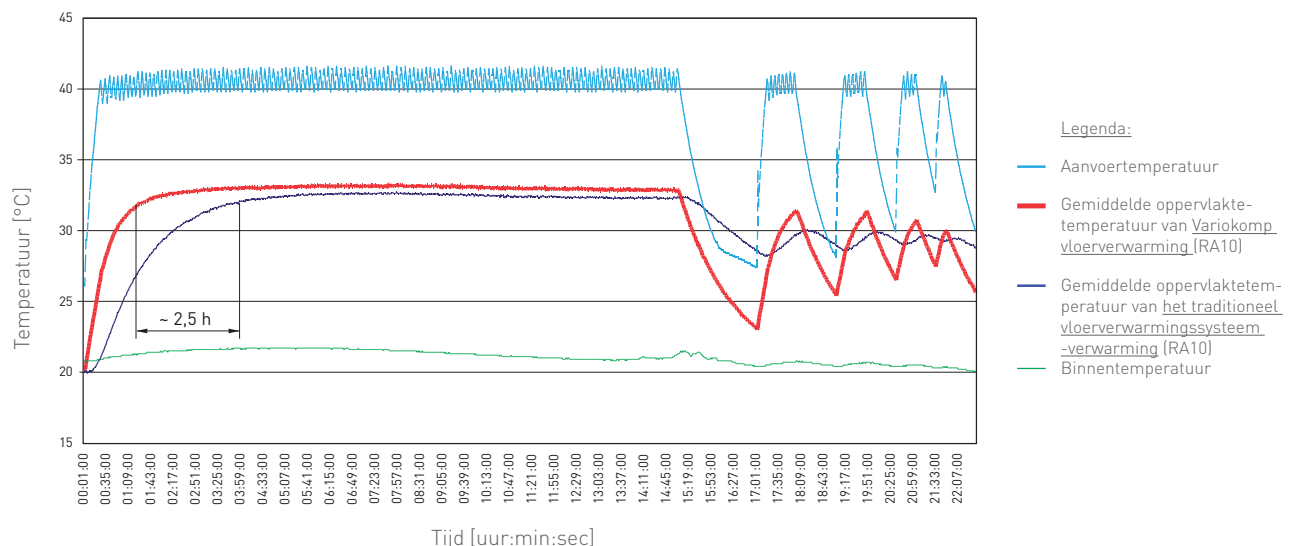


▲ Vulmassa

De voordelen van Variokomp vloerverwarming:

- Slechts 20 mm systeemopbouw (+ 0 mm; -1,5 mm)
- Laag gewicht van 25 kg/m²
- Oppervlak gereed voor verdere bewerking (zie hoofdstuk 8)
- Snelle montagetijden, betegelen kan al na 24 uur
- Ideaal voor bestaande bouw, verbouw, renovatie
- Doorlopend noppensysteem, dus vrij leggen van Varioprofielbuis
- Snellere reactietijden:

Vergelijking tussen droogbouw "Variokomp vloerverwarming" en een traditioneel vloerverwarmingssysteem op basis van zandcement (VarioRoll), buisafstand: 100 mm, de dekking zandcementlaag Varioprofiel-buis = 40 mm). Testperiode gedurende 24 uur.

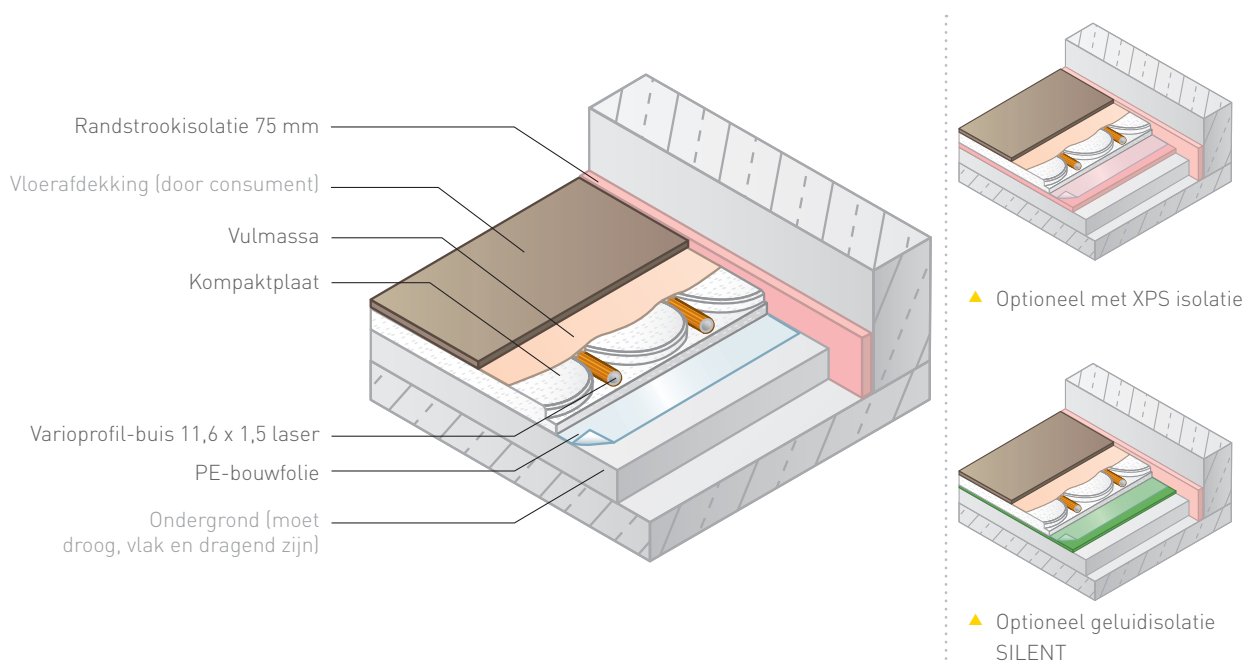


De snellere opwarming van het oppervlak van Variokomp vloerverwarming ten opzichte van een traditioneel vloerverwarmingssysteem is goed zichtbaar. De reactietijd van de vloeroppervlakte temperatuur in relatie tot de aanvoertemperatuur is korter. Dit leidt tot:

- Beter kunnen inregelen van het Variokomp vloerverwarmingssysteem. De vloeroppervlakte temperatuur is hoger dan dat van een traditioneel vloerverwarmingssysteem.
- Een efficiëntere benutting van het vloeroppervlak, omdat lagere voorlooptemperaturen mogelijk zijn ten opzichte van andere vloerverwarmingssystemen.

2 COMPONENTEN

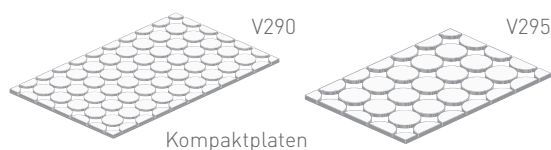
2.1 Overzicht



Kompaktplaten/vulplaat

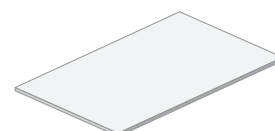
WG 032

Bouwbiologisch geteste gipsvezelplaat 18 mm.
Buisdrager en warmtegeleidende plaat voor buisafstanden van 100 mm of 150 mm (buis afstand 150 mm niet aanbevolen voor leefvertrekken en badruimtes!).
Vulplaat voor vrije oppervlakken zonder buis (bijv. keukenblok)



Kompaktplaten

Art.nr.	Afstand buis	Formaat [mm]	A [m²]	VPE	Gewicht/VPE	Pallet
V290	100 mm	1000 x 600	0,60	0,60 m²	9,6 kg	30 m²
V295	150 mm	900 x 600	0,54	0,54 m²	9,6 kg	27 m²
V021-029	–	1000 x 600	0,60	0,60 m²	12,6 kg	30 m²



Vulplaat, V021-029

Varioprofil-buis 11,6 x 1,5 laser

WG 050

Geprofileerde meerlaagse composietbuis voor optimale warmteoverdracht. Zie hoofdstuk 2.2 voor details.



Art.nr.	VPE	Gewicht/VPE	Pallet
VP116L-100	Rol à 100 m.	7,0 kg	18 rollen
VP116L-300	Rol à 300 m.	18,0 kg	12 rollen
VP116L-500	Rol à 500 m.	30,0 kg	8 rollen
VP116L- 800	Rol à 800 m.	44,8 kg	5 rollen

vulmassa T7

WG 032

Speciale vulmassa voor het vullen van de kant-en-klare compacte platen met Varioprofil-buis 11,6 x 1,5 laser.
Maximale bewaartijd 12 maanden.
Verbruik : Ca. 6,0 kg/m² met V290, ca. 4,8 kg/m² met V295

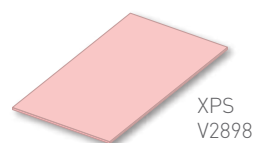


Art.nr.	VPE	Gewicht/VPE	Pallet
V291	1 zak	25 kg	42 zakken

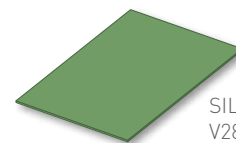
Compact onderlasplaten XPS en SILENT

WG 030

Voor gebruik als warmte-/ geluidswerende isolatieplaat direct onder Variokomp vloerverwarming.
Ideaal voor ongeïsoleerde ondergronden
V2898: Polystyreen harde schuimplaat (thermische isolatieplaat)
V2899: Houtvezelplaat (geluidswerende isolatieplaat)



XPS
V2898

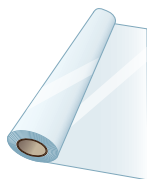


SILENT
V2899

PE-bouwfolie

WG 030

Bouwfolie onder de compactplaat, gerecycled materiaal transparant, dikte 0,1 mm
Afmeting: 1030 mm × 50 m = 51,5 m²
Nuttige oppervlakte: 1000 mm × 50 m = 50,0 m²
(bij een overlapping van 30 mm)

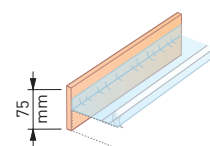


Art.nr.	VPE	Gewicht/VPE
V2895	Rol à 50 m ²	5,1 kg

Randstrookisolatie 75 mm

WG 030

Volgens EN1264-4, 75 mm hoogte, 10 mm dikte, van PE-schuim, voorkant met zelfklevende, overlap folie voor de naadloze aansluiting van randstookisolatie en PE-bouwfolie, achterkant met butylrubber lijmstrook



Art.nr.	VPE	Gewicht/VPE	Zak
V299	Rol à 25 m.	0,8 kg	16 rollen

Mixer

WG 140

De ideale mixer voor het mengen van de compacte vulmassa. Diameter 120 mm, benodigd vermogen van de aandrijfmachine 1000 W, 600 min⁻¹, boorhouder min. 13 mm



Art.nr.	VPE	Gewicht/VPE
W030	1 st.	715 g

Maatton set

WG 140

- Maatstrepen voor de juiste dosering
- 30 L emmer voor het mengen van de compacte vulmassa

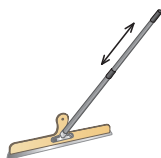


Art.nr.	VPE	Gewicht/VPE
W028	1 set	1,2 kg

Spatel 600 mm

WG 140

Met telescoopsteel en steelhouder, voor het verdelen van de vulmassa



Art.nr.	VPE	Gewicht/VPE
W029	1 st.	1,0 kg

Variorail 11,6/77

WG 015

Voor het fixeren van de Varioprofil-buizen 11,6 x 1,5 laser (toevoerleiding) in het gebied voor de verwarmingsverdeler. Variorail van PE met slechts 17 mm opbouwhoogte. Rasterafstand 38,5 mm



Klik-techniek:



Art.nr.	VPE	Gewicht/VPE	Doos
V2722	1 m	100 g.	50 x 1 m.

Plakband

WG 031

Voor het lijmen van de PE-bouwfolie
Rol: 50 mm x 66 m



Art.nr.	VPE	Gewicht/VPE	Doos
V288	1 st.	210 g/m ²	36 st.

Krimptape

WG 100

Voor optimale corrosiebestendigheid van perskop-pelingen conform ÖN H 5155.

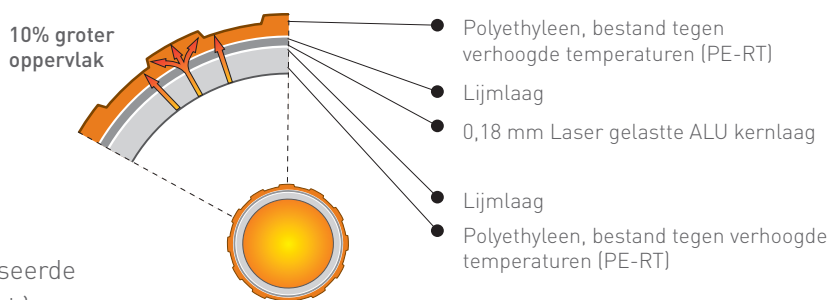


Art.nr.	VPE	Gewicht/VPE	Doos
Z1699	1 st.	990 g	20 st.

2.2 Varioprofil-buis 11,6 x 1,5 laser

Voordelen

- Absoluut corrosievrij
- Lange levensduur
- Net zo licht als een kunststofbuis
- 10 jaar garantie met certificaat
- Geprofileerd oppervlak voor geoptimaliseerde warmteoverdracht (10% groter oppervlak)
- Flexibel, licht buigbaar, extreem vormvast
- Bestand tegen wateradditieven voor verwarming (inhibitoren, antivries)
- Glad spiegeloppervlak aan de binnenzijde - minder drukverlies - geen aanslagvorming
- Hoge druk- en temperatuurbestendigheid (10 bar, +95 °C)
- 100% zuurstofdiffusiedicht
- Lage lineaire uitzettingscoëfficiënt, lage thermische rekkracht
- Getest volgens EN 21 003 (IMA Dresden), SKZ A 397



Krimpgedrag

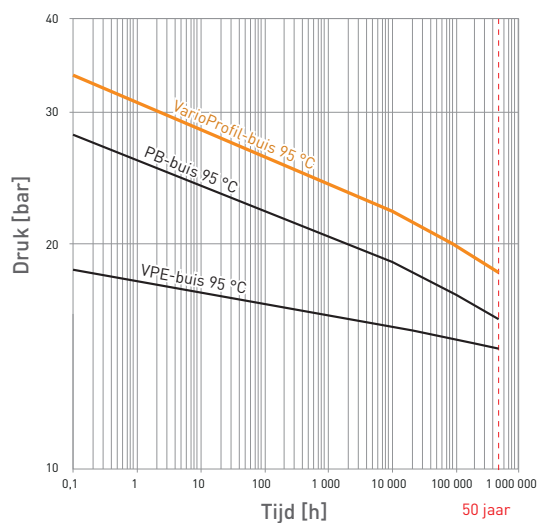
Bij 10m en een temperatuur verschil Δt van 25°C (20 °C tot 45 °C):

	Rohrmaterial	Längenänderung	
Kunststoffe	PEX (VPE)	50,00 mm	
	PP	42,50 mm	
	PB	32,50 mm	
	PVC	20,00 mm	
	VarioProFil-Rohr	5,75 mm	
Metalle	Cu	4,20 mm	De Varioprofilbuis is ideaal als verwarmings- en koelingsbuis te gebruiken, omdat de rek- en trekkrachten als gevolg van opwarmen en afkoeling zeer gering zijn.
	Edelstahl	3,50 mm	
	Stahl	2,88 mm	

Technische gegevens

Buisdiameter:	11,6 mm
Dikte buiswand:	1,5 mm
Aluminium buisdikte:	0,15 mm
Rollengtes:	100, 300, 500 en 800 m.
Waterinhoud:	0,058 l/m.
Speciaal smalle buigradius (met een geschikte buigvoorziening):	30 mm
Max. Bedrijfstemperatuur [t_{max}]:	95 °C.
Tijdelijk belastbaar [t_{keer}]:	110 °C
Max. Bedrijfsdruk [p_{max}]:	10 bar
Lineaire uitzettingscoëfficiënt:	$2,3 \times 10^{-5} [K^{-1}]$
Gem. thermische geleidingscoëfficiënt [λ]:	0,44 W/MK
Warmte-doorlaatweerstand:	0,0034 m ² K/W.

Gedrag van de tijd



3 OPBOUW

3.1 Algemeen

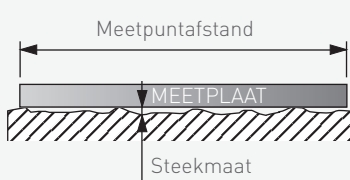
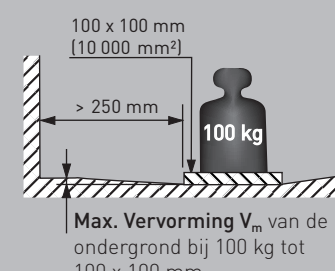
De kompaktplaat is een goede buisdrager en warmtegeleidingselement, maar is geen constructief deel van de vloeropbouw. Statische eisen, warmte-, geluidswerende-isolatie en bescherming tegen vocht moeten onder de kompaktplaat plaat in de constructie aanwezig zijn.

Tussen architect, aannemer, installateur moeten de volgende punten duidelijk zijn:

- Horizontale niveaulijn
- De vloeropbouw, de sterkte van de vloer met betrekking tot het gebruik, damp-open of damp-dicht bouwen, gebruik van isolatie, zowel thermisch als geluid en dilatatievoegen
- Aanbrengen van de vulmassa door de installateur of het bouwbedrijf
- De keuze van de vloerbedekking, indien nodig installatie van een warmtesensor

3.2 Voorwaarden voor de ondergrond

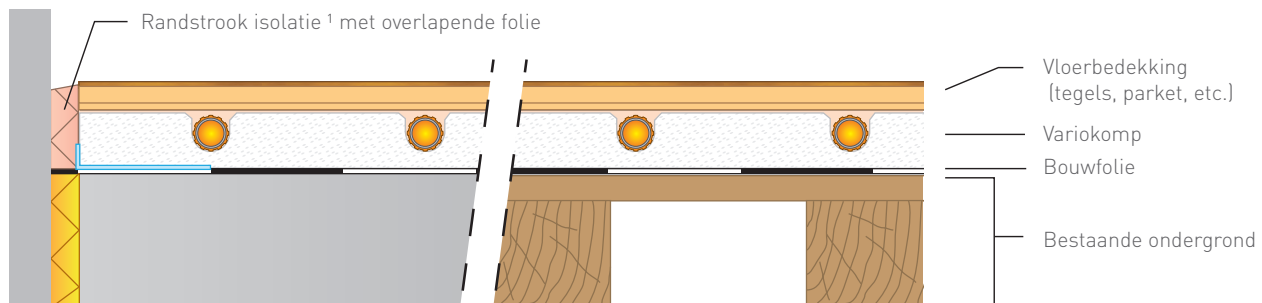
De ondergrond moet door de constructeur/adviseur worden gecontroleerd op geschiktheid voor gebruik! Er moet rekening worden gehouden met de overige bouwwerkzaamheden en vervolgwerkzaamheden.

1. DROOG	2. VLAK	3. DRAGEND												
De ondergrond moet droog, stof- en vetvrij zijn. Maximale restvochtigheid van de ondergrond (CM-waarden): • Beton: 3,0 % • Cementdekvloer: 2,0 % • Anhydriet (Claciumsulfaat): 0,5 %	De vlakheid moet als volgt worden gegeven (ÖNORM DIN 18 202). 	Bepaling van het draagvermogen: 												
<table><tr><th colspan="4">Meetpuntafstand</th></tr><tr><th>0,1 m</th><th>1 m</th><th>4 m</th><th>10 m</th></tr><tr><td>1 mm</td><td>3 mm</td><td>9 mm</td><td>12 mm</td></tr></table> Steekmaten max.			Meetpuntafstand				0,1 m	1 m	4 m	10 m	1 mm	3 mm	9 mm	12 mm
Meetpuntafstand														
0,1 m	1 m	4 m	10 m											
1 mm	3 mm	9 mm	12 mm											

Voorbeelden van ruimtegebruik volgens ÖNORM en 1991-1-1	Max. Puntbelasting Q_k	Max. Nuttige last q_k	Max. Vervorming V_m (bij 100 kg tot 100 x 100 mm)
Categorie A1: Ruimten in woongebouwen en -huizen, woon- en ziekenkamers in ziekenhuizen (zonder zware diagnostische apparatuur), kamers in hotels en hostels, keukens, toiletten en ruimten voor woongebruik in bestaande gebouwen Categorie B1: Kantoorruimte in bestaande gebouwen	2,0 kN	2,0 kN/m ²	1,5 mm
Categorie B2: Kantoorruimten in kantoorgebouwen Categorie C1: Oppervlakken van ruimten met tafels e.d., bijv. Klaslokalen in scholen, cafés, restaurants, eetzaal, leeskamers, ontvangstruimten en ziekenkamers in ziekenhuizen (met zware diagnostische apparatuur)	3,0 kN	3,0 kN/m ²	1,0 mm

3.3 Variokomp op bestaande ondergrond

De ondergrond moet droog, vlak en dragend zijn (zie hoofdstuk 3.2).



Dekvloer:

- Controleer de vlakheid, indien nodig, met de waterpas.
- Controleer de droogheid.

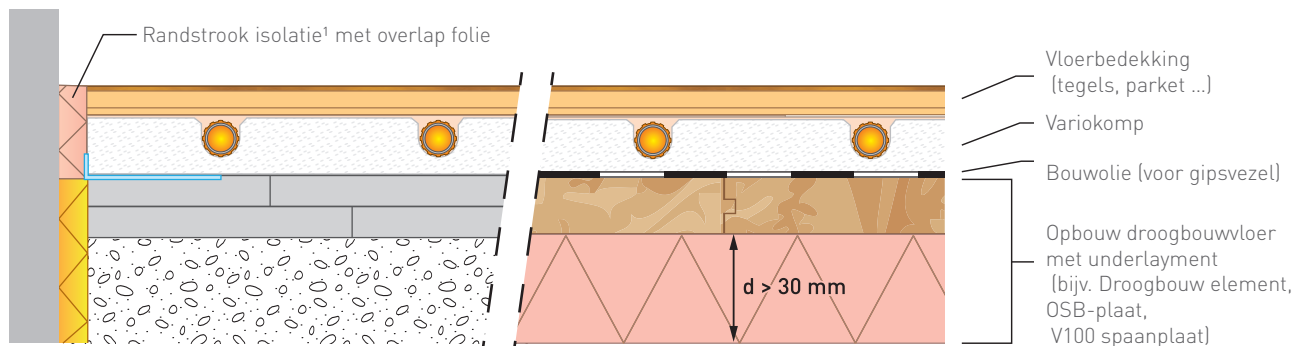
Beton:

- Controleer de vlakheid, indien nodig, met de waterpas.
- afdichting van de constructie, indien nodig.

Houten balken vloer:

- Controleer doorbuiging, vlakheid en draagvermogen (zie bijv. max. vervorming V_m , hoofdstuk 3.2), indien nodig constructie versterken

3.4 Variokomp op droogopbouwvloer met lastverdeling



Ophogen/Egaliseren

- Drukvastheid (let op de vereiste compressie!)
- gebonden stortgoed (droge dichtheid 350 kg/m³, druksterkte 0,4–0,5N/mm²)
- Damdichtefolie, indien nodig

Underlayment bijv.

- 20 mm droogbouw element, verwerkt volgens voorschrift fabrikant
- 2 x 15 mm OSB-plaat, verlijmd en vastgeschroefd
- 2 x 19 mm spaanplaat (V100), verlijmd en vastgeschroefd

Warmte-/ geluidsisolatie

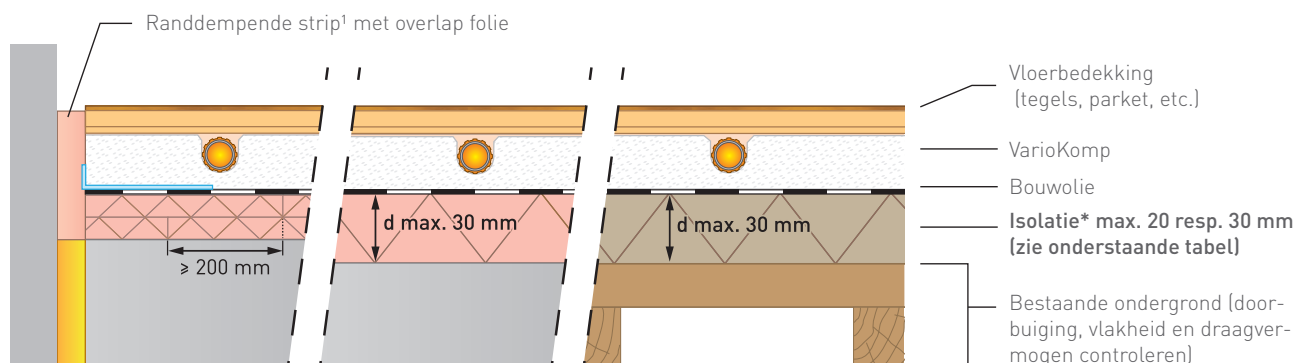
Isolatie $d > 30$ mm of drukspanning < 200 kPa (20 t/m²) bij 10 % stuwing

Laag lastverdeling nodig, bijv.

- 18 mm OSB-plaat, groefveer verlijmd
- 19 mm spaanplaat (V100), groefveer verlijmd
- 25 mm droog element, verwerkt volgens de fabrikant
- 2 x 15 mm OSB-plaat, verlijmd en vastgeschroefd
- 2 x 19 mm spaanplaat (V100), verlijmd en vastgeschroefd

¹ de randdempende strip moet langs de omringende muren worden aangebracht, ook rond de kolommen, treden, portierstijlen, pijlers en schachten. Het voorkomt geluid- en warmtebruggen en maakt uitbreiding van de compacte vloerverwarming mogelijk.

3.5 VarioKomp op bestaande ondergrond + isolatie



Warmte-/ geluidsisolatie tot 20 mm:

Minimale druksterkte van 200 kPa (20 t/m²) bij 10 % compressie

Warmte-/ geluidsisolatie tot 30 mm:

Minimale druksterkte van 300 kPa (30 t/m²) bij 10 % compressie

Voor voorbeelden van producten voor warmte-/ geluidsisolatie zie tabel:

* platen met isolatiedikte d max. 20 mm , Minimale drukspanning van 200 kPa (20 t/m²) bij 10 % compressie. (Ruimtegebruik A1/B1 vlg. Tabel hoofdstuk 3.2)	* platen met isolatiedikte d max. 30 mm , Minimale drukspanning van 300 kPa (30 t/m²) bij 10 % compressie. (Ruimtegebruik A1/B1 + B2/C1 t. tabel hoofdstuk 3.2)
Isolatieplaten of platen	
Variotherm XPS onderlaag (10 mm) Styrodur 2800C Universele Austrotherm -plaat/Uniplatte DOW STYROFOAM LB-A/LBH-X/RTM-NC-X, FLOORMATE 200-A Unifloor Jumpax CP/Heat-PAK Jackson Jacodur CFR 300	Styrodur 3035CS Austrotherm XPS Top 30 Foamglas T4+ DOW FLOORMATE 500-A, STYROFOAM LB-A/LBH-X/RTM-NC-X Kingspan Styrozone H 350 R Jackson Jacodur CFR 300 Unifloor Jumpax CP/Heat-PAK
51/5000 XPS-panelen met weefsel aan beide zijden	
Wedibouw plaat Jackson Jacoboard PGB (BASF) Pecidur	Wedibouw plaat Jackson Jacoboard PGB (BASF) Pecidur
Houtvezels platen (warmte-/ geluidsisolatie)	
Variotherm onderlaag SILENT (5 mm, 150 kPa). (Vermindering van het geluid druk $\Delta L_w = 17$ dB, gemeten op staalbeton) Steico universeel/Underfloor Pagatex isolair L22 Gutex multiplex top	-
Geluidswerende platen	
Ceresit/Cimsec CL58 Multiplate Ardex DS 40 PCI (BASF) polysilent Unifloor Heat-Foil/Redupax/Redupax+	Ceresit/Cimsec CL58 Multiplate PCI (BASF) polysilent

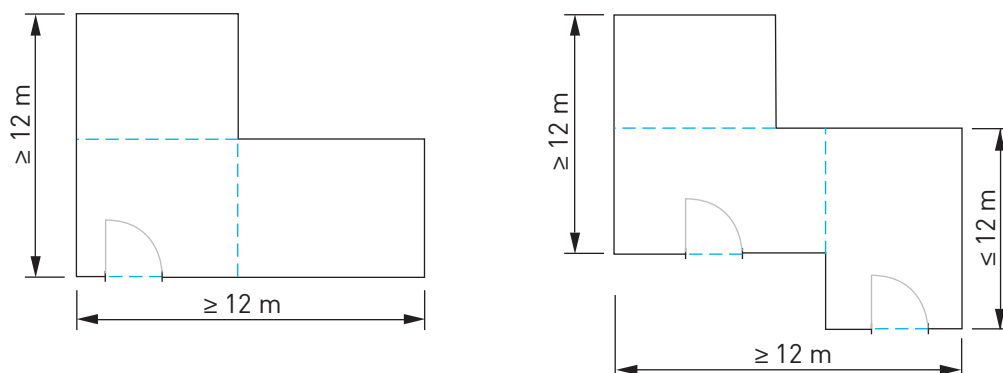
3.6 Geluidsisolatie

Aan de geluidswerende platen moet de nodige aandacht worden besteed. De geluidswerende verbeteringen moeten door de ontwerper worden afgestemd op de betreffende vloer constructie.

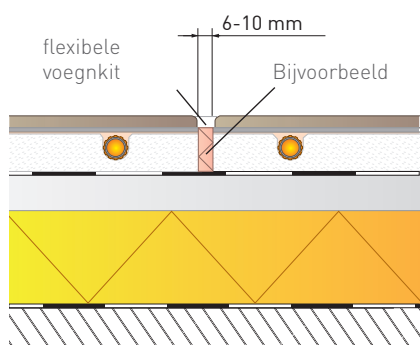
4 DILATATIEVOEG

Voor spanningsvrije rek- en trekkrachten worden dilatatievoegen (bijv. met randstrook isolatie) aangebracht. Deze moeten door de ontwerper worden vastgesteld.

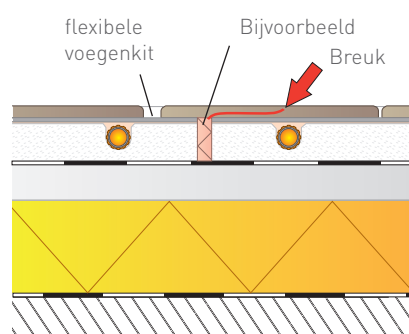
- Vloergrootte max. 80 m², vloerlengte max. 12 meter.
- Beperk het aantal buisdoorvoeren door de dilatatievoegen tot een minimum te beperken.



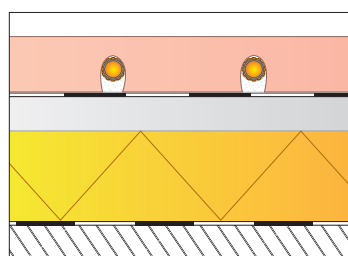
Bij keramische tegels zijn de dilatatievoegen in het bijzonder van belang. Doorslaggevend is: dat de dilatatievoegen in de Variokomp vloer doorlopen in de tegels van de tegelvloer.



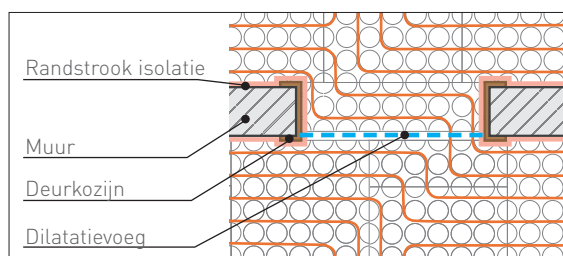
▲ Correct uitgevoerde dilatatievoeg



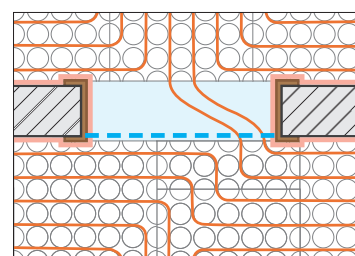
▲ Verkeerd uitgevoerde dilatatievoeg



▲ Buisdoorvoer door bewegingsvoeg (geen overschuif nodig).



▲ Ter hoogte van de deur wordt een dilatatievoeg onder de drempel aangebracht. Variant 1: Doorgang met Vario-komp plaat.



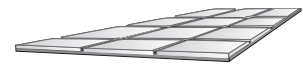
▲ Variant 2: Doorgang die met vulmassa wordt opgevuld.

Pagina 15

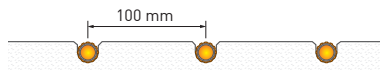
5.3 Afgifte tabel

Warmte weerstand d/λ : 0,01 m²K/W

Let op: De aanvoer temperatuur mag in geen geval 50 °C overschrijden!



Tegels, keramische en natuurstenen vloeren



t_a/t_r [°C]	T_{gem} [°C]	Warmteafgifte [W/m ²] bij kamertemperatuur...					T_o [°C] (bij $T_R = 20$ °C)
		... 15 °C.	... 18 °C	... 20 °C	... 22 °C	... 24 °C	
30/20	25,0	De Com-missie heeft de in	De Com-missie heeft de in	27	16	-	23
30/25	27,5	69	53	41	30	19	24
35/25	30,0	83	67	55	44	33	25
35/28	31,5	92	75	64	53	41	26
35/30	32,5	97	81	69	58	47	26
37,5/32,5	35,0	111	94	83	72	61	28
40/30	35,0	111	83	83	72	28	28
40/35	37,5	125	108	97	86	75	29
45/35	40,0	139	122	111	100	89	30



Niet aanbevolen voor woonvertrekken of blotevoeten!

t_a/t_r [°C]	T_{gem} [°C]	Warmteafgifte [W/m ²] bij kamertemperatuur...					T_o [°C] (bij $T_R = 20$ °C)
		... 15 °C.	... 18 °C	... 20 °C	... 22 °C	... 24 °C	
30/20	25,0	46	32	23	14	-	22
30/25	27,5	58	44	35	25	16	23
35/25	30,0	70	56	46	37	28	24
35/28	31,5	77	63	53	44	35	25
35/30	32,5	82	67	58	49	39	25
37,5/32,5	35,0	93	79	70	60	51	26
40/30	35,0	93	79	70	60	51	26
40/35	37,5	105	91	82	72	63	28
45/35	40,0	117	103	93	84	75	29
45/40	42,5	128	114	105	96	86	30
50/40	45,0	140e	126	117	107	98	31
50/45	47,5	152	13	128	119	110	32

T_{gem} = gemiddelde temperatuur van het cwwater = $\frac{t_a + t_r}{2}$ [°C]

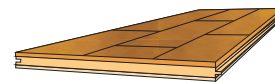
T_o = gemiddelde oppervlaktetemperatuur [°C]

T_r = kamertemperatuur [°C]

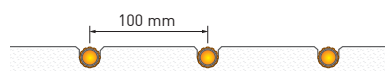
t_a/t_r = aanvoer-/retourtemperatuur [°C]

Warmte weerstand d/λ : 0,075 m²K/W.

Let op: De aanvoer temperatuur mag in geen geval 50 °C overschrijden!



Dunne parketvloeren,
laminaat en vloerbedekking



t_a/t_r [°C]	T_{gem} [°C]	Warmteafgifte [W/m ²] bij kamertemperatuur...					T_0 [°C] (bij $T_R = 20$ °C)
		... 15 °C.	... 18 °C	... 20 °C	... 22 °C	... 24 °C	
30/20	25,0	44	30	22	13	-	22
30/25	27,5	55	42	33	24	15	23
35/25	30,0	66	53	44	35	26	24
35/28	31,5	72	59	50	42	33	25
35/30	32,5	77	64	55	46	37	25
37,5/32,5	35,0	88	75	66	57	48	26
40/30	35,0	88	75	66	57	48	26
40/35	37,5	99	66	77	68	59	27
45/35	40,0	110	97	88	79	70	28



Niet aanbevolen voor woonvertrekken of voor blote voeten

t_a/t_r [°C]	T_{gem} [°C]	Warmteafgifte [W/m ²] bij kamertemperatuur...					T_0 [°C] (bij $T_R = 20$ °C)
		... 15 °C.	... 18 °C	... 20 °C	... 22 °C	... 24 °C	
30/20	25,0	37	26	18	11	-	22
30/25	27,5	27,5	36	28	20	13	23
35/25	30,0	De Com- missie heeft de in	45	37	30	22	23
35/28	31,5	62	51	43	36	28	24
35/30	32,5	66	55	47	39	32	24
37,5/32,5	35,0	75	64	56	49	41	25
40/30	35,0	75	64	56	49	41	25
40/35	37,5	85	74	66	58	51	26
45/35	40,0	94	63	75	68	60	27

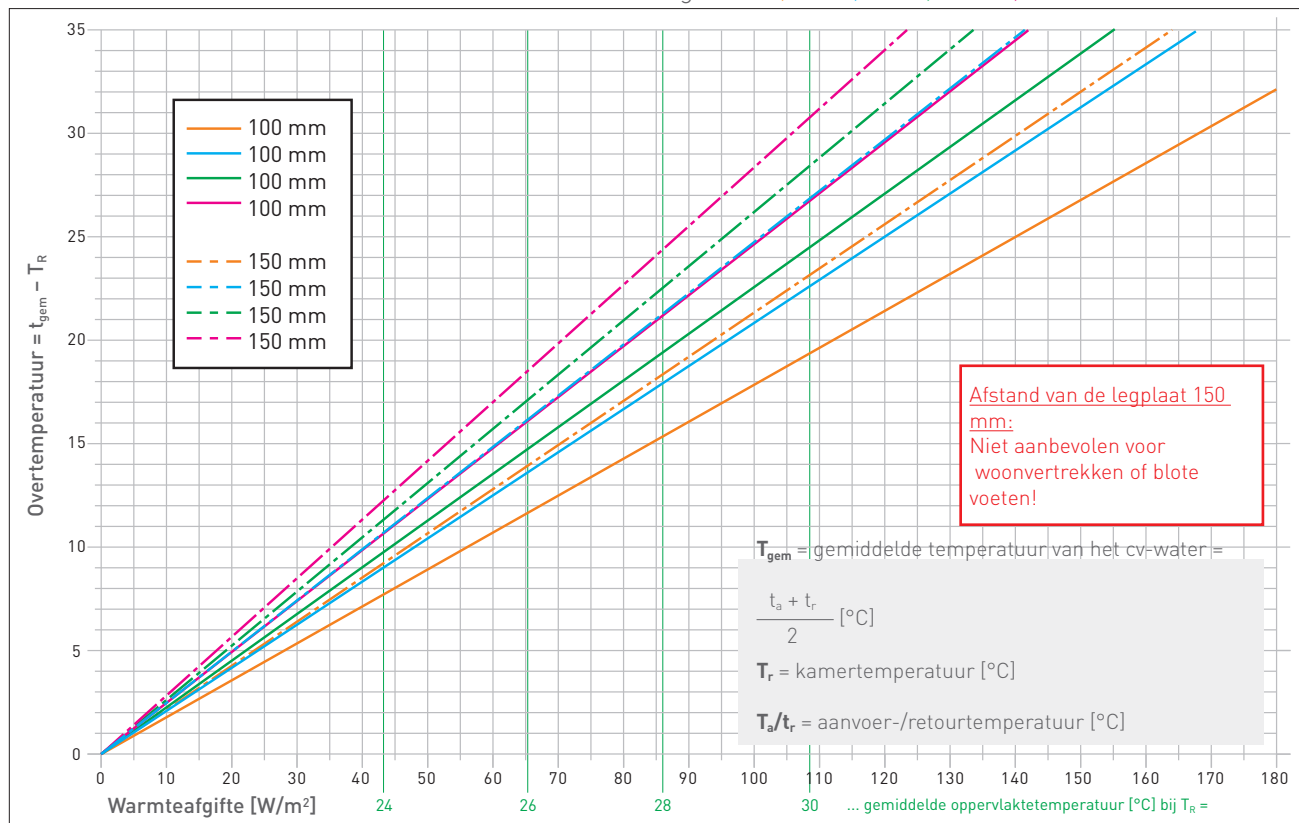
T_{gem} = gemiddelde temperatuur van het cv-water = $\frac{t_a + t_r}{2}$ [°C]

T_0 = gemiddelde oppervlaktetemperatuur [°C]

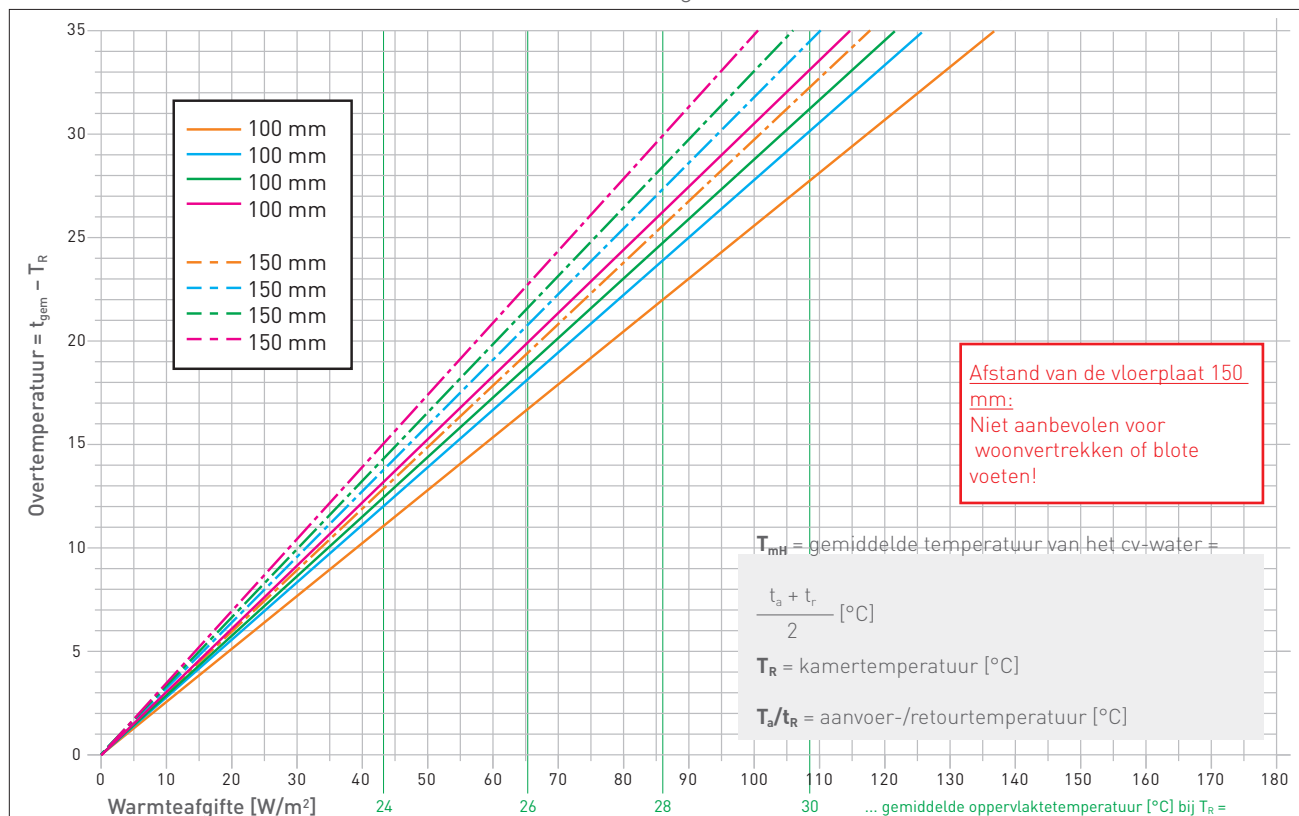
T_r = kamertemperatuur [°C]

t_a/t_r = aanvoer-/retourtemperatuur [°C]

WARMTEAFGIFTE voor warmte weerstand¹ vloerbedekking $d/\lambda = 0,01 / 0,05 / 0,075 / 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$



WARMTEAFGIFTE voor warmte weerstand¹ vloerbedekking $d/\lambda = 0,12 / 0,14 / 0,16 / 0,18 \text{ m}^2\text{K/W}$



¹ zie hoofdstuk 8.1 voor de richtwaarden voor warmte weerstand van verschillende vloerbedekkingen

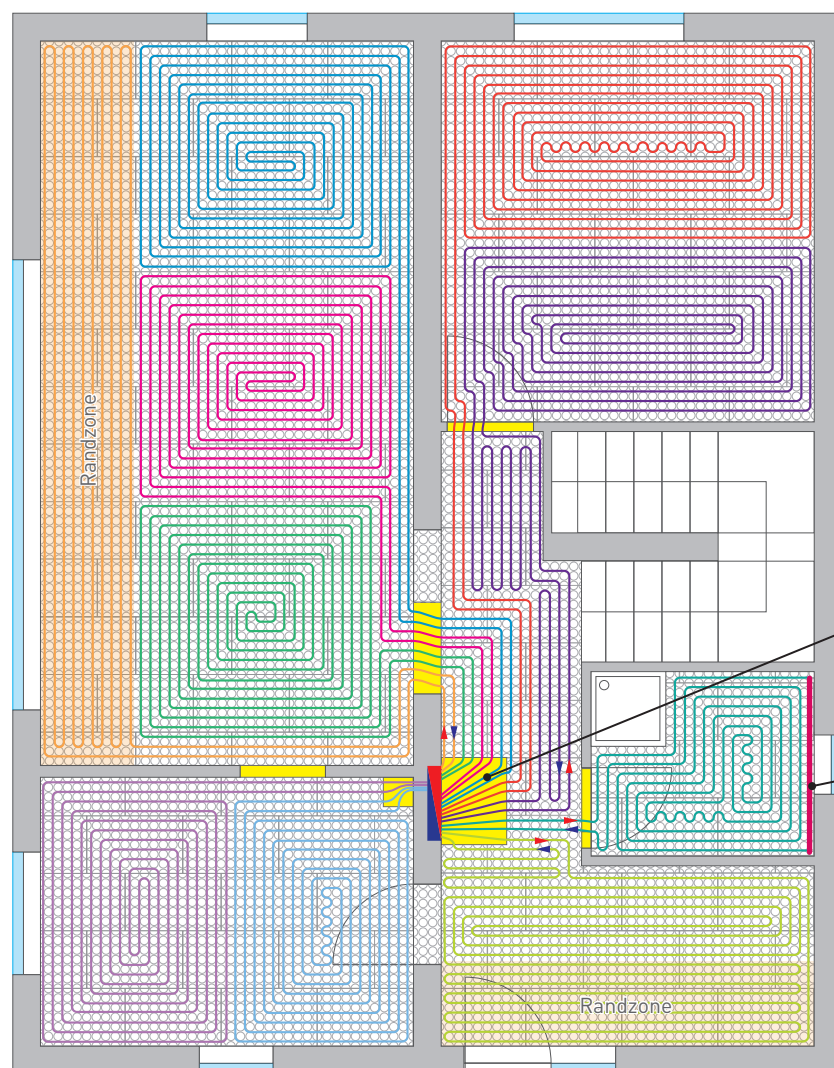
6 BUISVERLEG

De afstand tussen de leidingen is afhankelijk van de vereiste warmteafgifte van de afzonderlijke ruimten:

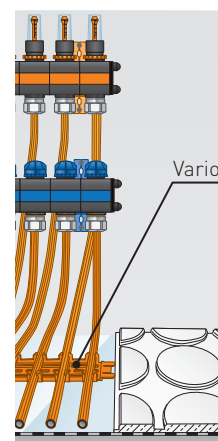
- 100 mm: Woonruimtes of ruimtes waar op blote vloeten gelopen wordt
- 150 mm: Bijvoorbeeld: Werkplaatsen, hallen, kantoorruimten, enz.

Maximale buislengte per verwarmingscircuit inclusief toevoerleidingen: 80 m / 0 ft

Hart op hart maat	Buis gebruik
100 mm	10 m/m ²
150 mm	6,7 m/m ²



Geen Variokomp plaat. Dit deel wordt alleen gevuld met vulmassa.



▲ Verdeel-unit (geen Variokomp plaat)

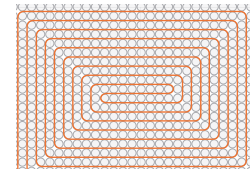
Wandverwarming voor optimaal comfort in de badkamer

Randzone: Bij grote glas oppervlakken of glazen deuren wordt een meanderpatroon langs de glazen oppervlakken tot ca. 1 meter in de ruimte gelegd. Dit zorgt voor een hogere oppervlaktetemperatuur voor de glazen oppervlakken (Variotherm comfort tip).

▲ Verleg voorbeeld van een eengezinswoning, hart op hart afstand buis: 100 mm

7 DRUKVERLIES

Voorbeeld: Het totale drukverlies Δp_{tot} bij een verwarmd oppervlak met 7,2 m² Variokomp (één verwarmingsgroep) moet worden bepaald. De gevraagde aanvoer-/retourtemperatuur is 37,5/32,5 °C, wat resulteert in een warmteafgifte van 66 W/m² bij een kamertemperatuur van 20 °C (dunne parket, $d/\lambda = 0,075 \text{ m}^2\text{K/W}$).



Het totale drukverlies Δp_{tot} bestaat uit de volgende componenten:

- VarioProfil-buis
- Verdeelunit (verwarmen/koelen)
- Warmtebron (menventiel, ketel, warmtepomp...)

1). Varioprofil-buis 11,6 x 1,5

Bepaal de stroomsnelheid ω uit de tabel met drukverlies:

$$Q = 475,2 \text{ W (66 W/m}^2 \times 7,2 \text{ m}^2)$$

$$\Delta T = 5 \text{ K (} t_a/t_R = 37,5/32,5 \text{ °C)}$$

$$\text{Flow } m = Q \times c \times \Delta T = 475,2 \text{ W} \times 1,163 \text{ Wh/kgK} \times 5 \text{ K} = 81,7 \text{ kg/h}$$

De flow $m = 81,7 \text{ kg/h (= L/h)}$ levert een stroomsnelheid $\omega = 0,4 \text{ m/s}$.

Buislengte bij 7,2 m² verwarmingsoppervlak:

72 m (1 m² = 10 m buis bij RA = 100 mm)

Press-koppeling

Weerstand (Zeta)

16 x 11,6

6,9

11,6 x 11,6

7,2

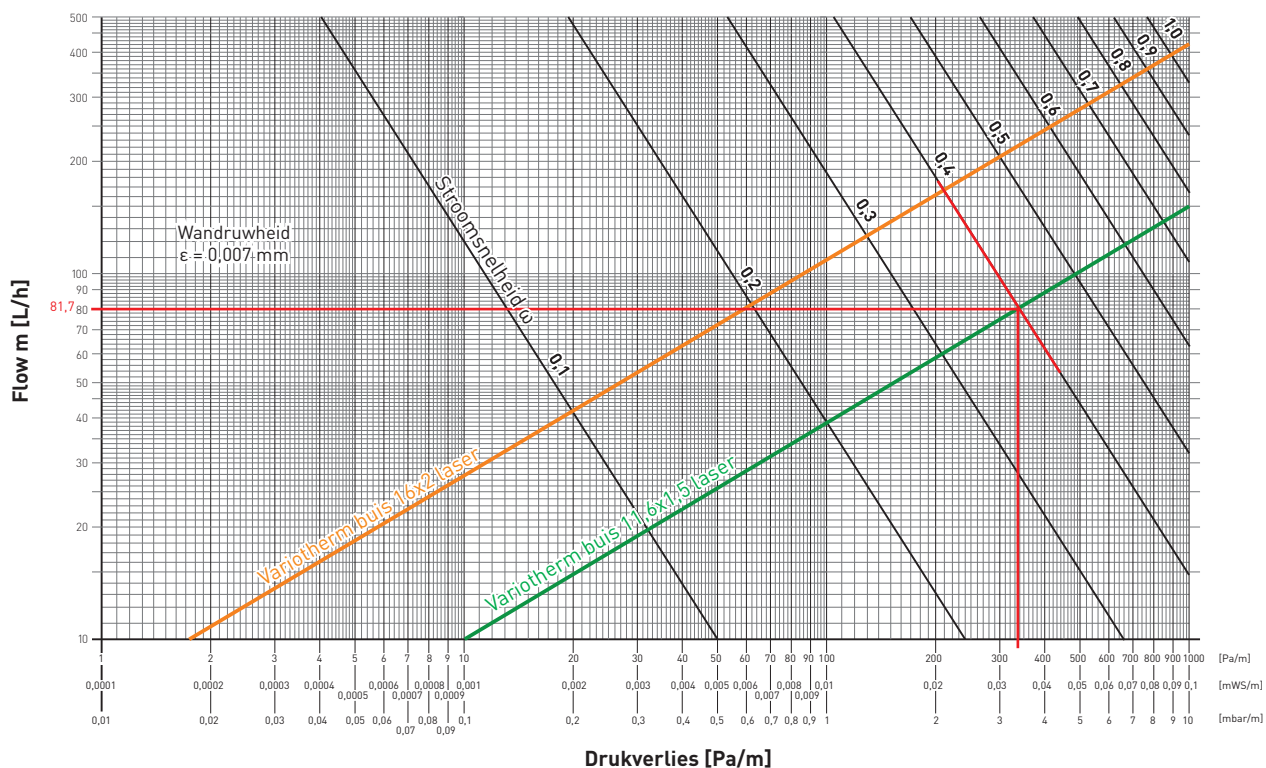
Dichtheid water ρ (Rho)

1000 kg/m³

Specifieke warmtecapaciteit water c

1,163 Wh/kgK

- Δp voor 7,2 m² Variokomp: $335 \text{ Pa/m} \times 72 \text{ m} = \underline{24\,120 \text{ Pa}}$ (buis „eindeloos” verplaatst)

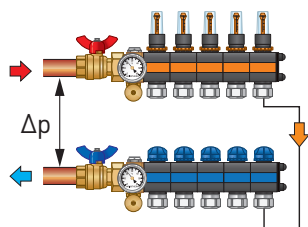


In geval van een pers-koppeling naar de buisverbinding van reststukken:

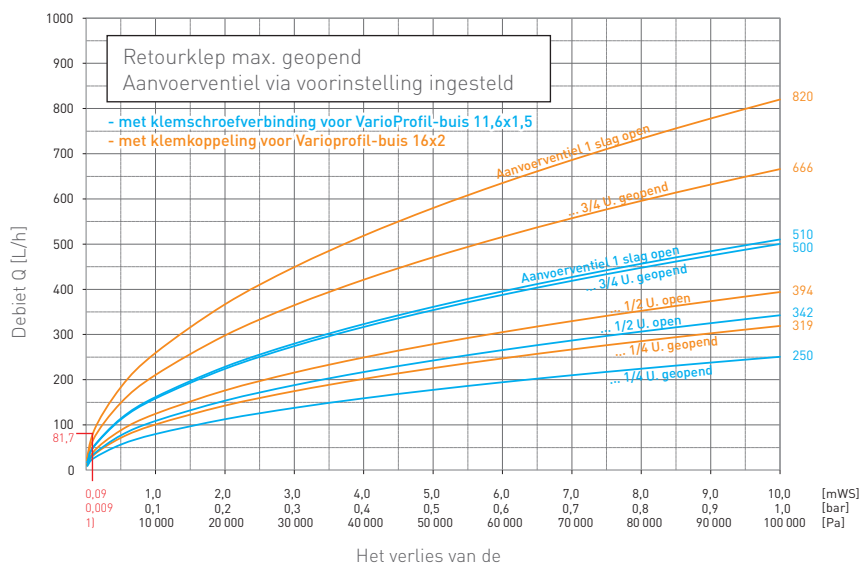
- Δp voor pers-koppeling 11,6 x 11,6: (Zie figuur 1)

2). Verdeel unit (verwarmen/koelen)

De stroomkarakteristiek voor het bepalen van het drukverlies van de verwarmings-/koelcircuits voor de desbetreffende verwarmingscircuits.



- Δp voor verwarmings-/koelcircuits met open klep bij 81,7 L/h = 900 Pa



3). Verwarmingshuis (veronderstellingen)

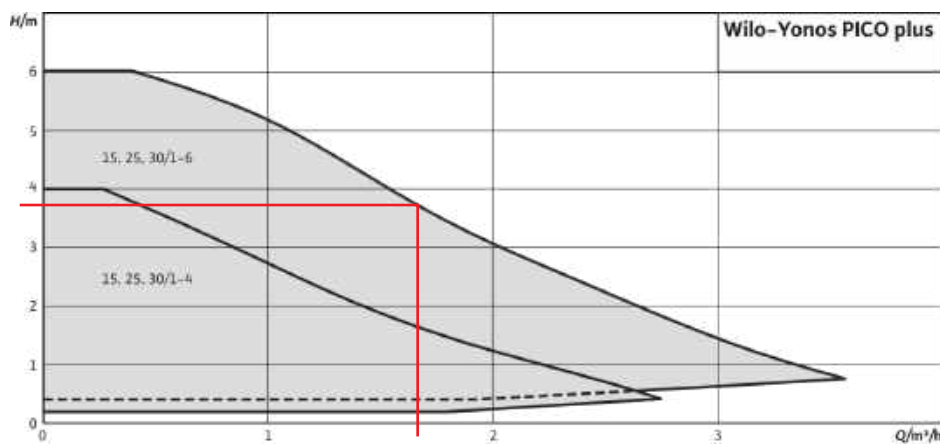
- Δp mengklep = 6000 Pa
- Δp aansluitleiding = 3500 Pa
- Δp ketel = 3000 Pa

4). Totaal drukverlies

- $\Delta p_{\text{ges}} = 24\,120 + 900 + 6000 + 3500 + 3000 = 37\,520 \text{ Pa} = 3,75 \text{ MWS}$

5.) Selectie van de pomp van de verdeel unit (voorbeeld: Wilo Yonos PICO Plus 25/1-6)

Bij het berekende drukverlies van 3,75 MWS levert de pomp een maximale volumestroom van 1,65 m³/h.



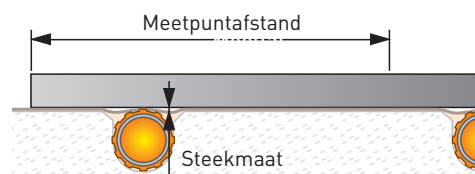
▲ Voorbeeld:
Verwarmingscirculatiepomp
Wilo Yonos PICO Plus 25/1-6

8 VLOERAFDEKKING

8.1 Algemeen

- De gebruikte vloerbedekking moet geschikt zijn voor vloerverwarming (raadpleeg de instructies van de fabrikant).
- Het oppervlak van Variokomp voldoet aan de ÖNORM DIN 18 202 (ALEX VRAGEN) (tabel 3 – grenswaarden voor afwijkingen van de vlakheid, regel 3):

Meetpuntafstand	0,1 m
Steekmaten max.	2 mm



Vloerbedekking	Dikte	Warmte-isolatieweerstand $R = d/\lambda$ [m²K/W]
Tegels	8 mm	0,01
Marmer	10 mm	0,01
Natuursteen	12 mm	0,01
Linoleum	2,5 mm	0,015
PVC-bekleding	2,5 mm	0,01-0,02
Kurk	4 mm	0,05
Snelparket (2 laags)	10 mm	0,05-0,07
Kant-en-klaar parket (3 laags)	14 mm	0,07-0,10
Laminaat	9 mm	0,05
Dun tapijt	6 mm	0,07-0,11
Tapijt	9 mm	0,11-0,15
Dik tapijt	13 mm	0,24

Let op: Om vervuiling van het vloeroppervlak en beschadiging van de leidingen te voorkomen, moet de vloerbedekking zo snel mogelijk worden gelegd.

8.2 Restvocht van de vulmassa

Vóór het leggen van het vloeroppervlak moet de vulmassa volgens de onderstaande tabel zijn gedroogd:

Vloerbedekking (Neem de aanwijzingen van de fabrikant in acht!)	CM-waarde (Voor meting 100 g vulmassa verwijderen)	Richtwaarden voor droogtijd bij $t_i = 20\text{ °C}$, max. 50% rel. luchtvochtigheid	
		Zonder verwarmen	Met verwarmen ¹ bij $t_a = 40\text{ °C}$
Steen en keramische tegels in een dun lijmbed	1,3 %	6 dagen	24 u.
Houten vloer, parket	0,3 %	8 dagen	36 u.
Linoleum, PVC, dampdichte vloerbedekking (legalisatie laag hoofdstuk 8.4 reeds aangebracht)	0,3 %	niet mogelijk	> 48 uur

¹ het verwarmingsproces mag niet eerder dan 4 uur bij $t_i = 20\text{ °C}$ worden gestart na het inbrengen van de vulmassa.

8.3 Overgang van kompaktplaten naar opvulplaten (bij het lijmen van vloerbedekking)

Overgangen met glasvezelweefsel (4 × 4 mm) en een overlapping van 200 mm netwerken (bv. Verlijming met tegellijm).

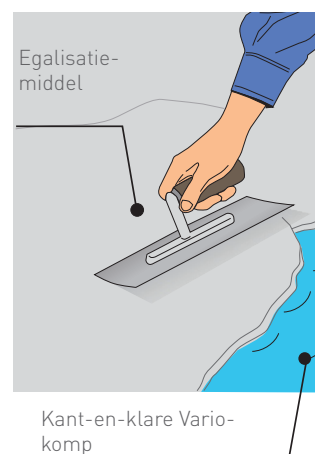


8.4 Egaliseren met calciumsulfaat

In de volgende gevallen wordt het afgewerkte VarioComp-oppervlak bovendien geëgaliseerd met een calciumsulfaatbasis (anhydriet) vloer egalisatiemiddel:

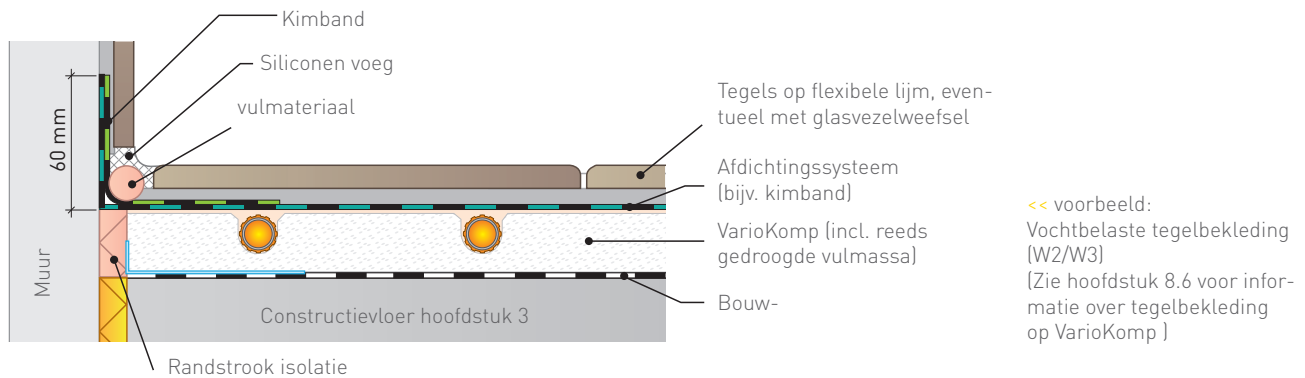
- Bij zachte vloeren en kunstharsvloeren (zie hoofdstuk 8.7)
- Putjes die de standaardtoleranties overschrijden (zie hoofdstuk 8.1) resp. vlg. voor de vloerbedekking te groot zijn

Fabrikant	Primer	Calciumsulfaat-bodemcompenserende massa
Mapei	Primer G	Planitex D10 (Turbo)
Schönox	De heer Schönox VD, VD Fix	Schönox APF
Maxit	maximale floor 4716	maximale floor 4095
Fermacell	Dieptepunt	Massa van de bodemwaterpas
Thomsit	R766, R777	AS1, AS2
Stauf	D54	GS
Baumit	Grund	Nivello Quattro
Ardex	Ardex P51	Ardex K22
Wakol	D 3040	A 830
Casea	Casuprim HB	Casufloor FS
Bal	Stopgap 1100 Gypsum	Stopgap P121
Uzine	Geschikte primer uit het productassortiment van Uzin	NC 105 / NC 110 / NC 112 TURBO



8.5 Afdichting in ruimtes met een vochtbelasting

Bij oppervlakken die vochtig worden, moeten afdichtingen worden aangebracht (bv. badkamer met douche - W3). De afdichting tegen de wand vindt plaats met extra afdichtband (kimband).



Aanbrengen van primer en afdichtsysteem (afdichting van de kap):

Belasting groep		Welke kamer?	Lijm bij tegels	Primer	Waterkering
N B 3407	Waterkering conform DIN 18534 (Duitsland)				
W1	–	Woonkamer: Woonruimten, gangruimten, wc's, kantoren en dergelijke	Calciumsulfaat-flexibele lijm	niet vereist	niet vereist
			Cement flexibele lijm	vereist	niet vereist
W2	–	Woonkamer: Keukens of kamers met een soortgelijk gebruik Bedrijfsbereik: WC-installaties	Uitsluitend cement-flexibele lijm-mortel	Naast het waterkering, indien aanbevolen door de fabrikant	aanbevolen
W3	A0	Wand- en vloeroppervlakken zonder afschot (bijv. Badkamer met verhoogde douchevloer, 20 mm boven badkamer-vloer), Sainitaire ruimtes zonder afschot, douchekabine	Uitsluitend cement-flexibele lijm-mortel	Waterkering, indien aanbevolen door de fabrikant	vereist

Voorbeelden van producten voor primer of het aanbrengen van een afdichtmiddel:

Fabrikant / merk	Primer	Afdichtsysteem
Ardex	Ardex P51	Ardex 8 + 9
Cimsec	Gipsprimer/hechtingsbrug	Afdichtflex CL51 / 2K afdichting CL49
PCI (BASF)	Gisogrund	Lastoog
Schönox	De heer Schönox KH	Schönox ha / 1K DS Premium
Mapei	Primer G	Mapegum WPS
Weber	weber.prim 801	weber.tec 822
Ceresiet	Laagbodem oplosmiddelvrij	Afdichting douche en badkamer
Sopro ¹	DG 749	Vlakdicht flexibel FDF 525/527

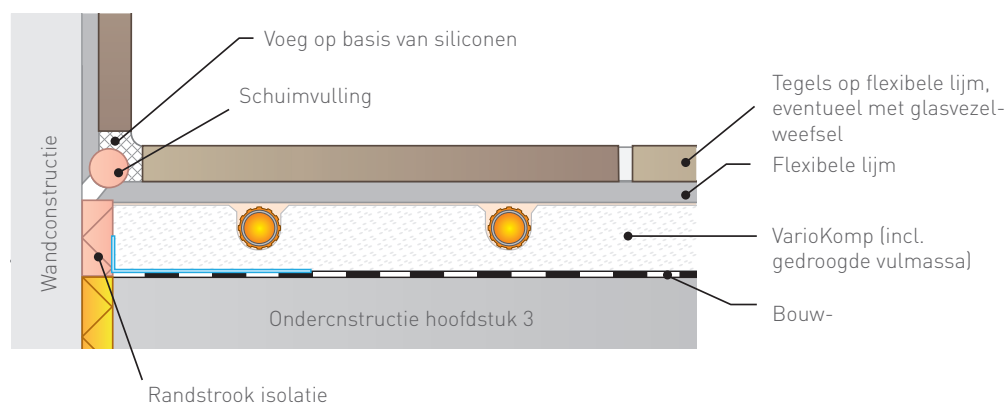
¹ voor meer details zie de Sopro-handleiding (op aanvraag).

8.6 Tegels en keramiek

Lees ook de desbetreffende normen voor het aanbrengen van tegels, stenen en mozaïek.

- Het oppervlak moet stofvrij zijn.
- Bij oppervlakken die vochtig zijn gemaakt, moeten er afdichting worden aangebracht (zie hoofdstuk 8.5). De afdichting van de wandaansluiting vindt plaats met de juiste kimband.
- Voor het lijmen van tegels wordt een flexibele lijm gebruikt (ingedeeld in S1 volgens en 12 004). Indien de fabrikant van de lijm dit vereist, moet een primer worden aangebracht. Dit geldt met name voor cement-flexlijm.
- Voor de verwerking hiervan moet een flexibele voegmortel worden gebruikt.
- De overgang met de wand wordt na het betegelen afgedicht met silicone.

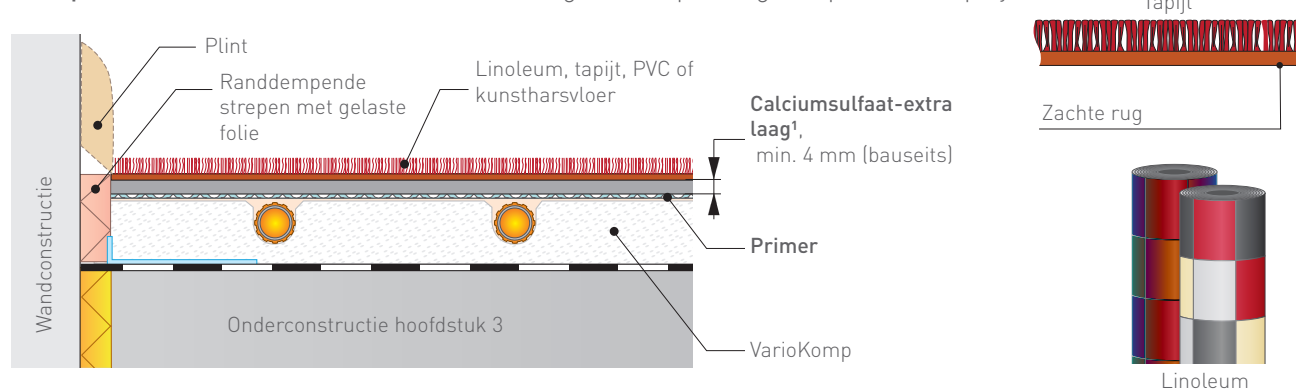
Bij kritische vloerconstructies bevelen wij aan om een glasvezelweefsel 4 × 4 mm volledig in de flexlijm mee te verwerken.



8.7 Linoleum, tapijt, PVC en kunsthars

Variokomp vloeren waar waar zachte vloerbedekkingen of kunstharsvloeren gepland zijn, moeten eerst worden voorzien van een extra beschermende laag van ten minste 4 mm. Deze laag wordt aangebracht over de Vario-komp vloer. Deze extra laag van 4 mm moet op basis van calciumsulfaat (zie hoofdstuk 8.4).

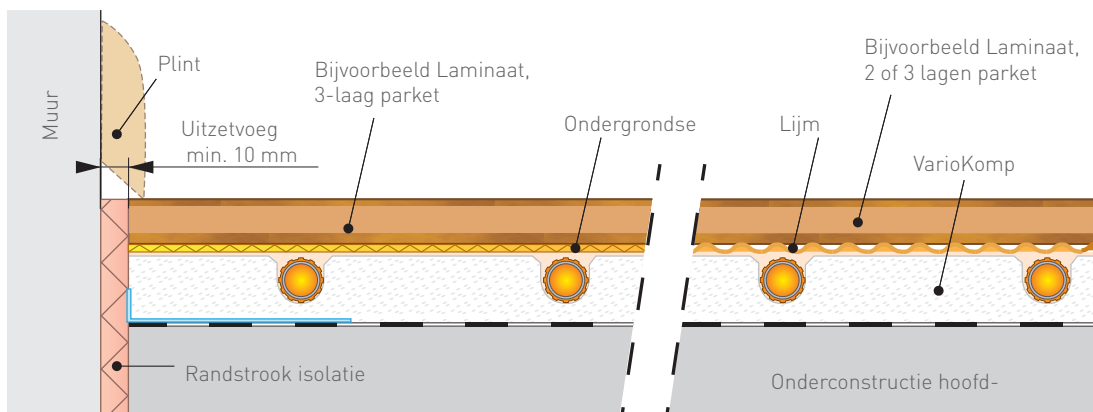
Let op: Gebruik alleen kunstharsvloeren met lage hechtspanningen (op basis van polyurethaan)!



¹ Raadpleeg voor dat u een primer, of extra opvullaag gebruikt, de desbetreffende specificaties van de fabrikant en neem deze in acht. Voor meer informatie, neem contact op met uw Variotherm dealer of met Techna Duurzaam. Zie hoofdstuk 8.4 voor voorbeelden van producten.

8.8 Houten vloeren, parket en laminaat

- **Het schuren van het afgewerkte Variokomp oppervlak is niet nodig en niet toegestaan!**
- Plaats alleen vloerbekleding die volgens de fabrikant geschikt is voor vloerverwarming.
De vloeren moeten een maximale warmte weerstand van $0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$ hebben.
Aanbeveling van Variotherm: $\leq 0,1 \text{ m}^2\text{K/W}$ (Vloeren moeten een max. thermische weerstand van $0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$ hebben. Variotherm adviseert: $\leq 0,1 \text{ m}^2\text{K/W}$, incl. Ondervloer / lijm)
- De verschillen in warmteafgifte tussen gelijmde en zwevende uitvoering zijn verwaarloosbaar. Beide varianten hebben ongeveer dezelfde oppervlaktetemperaturen.



ZWEVENDE UITVOERING (aanbevolen door Variotherm):

- Het laminaat of 3-laags parket wordt zwevend op een voor vloerverwarming geschikte ondergrond gelegd (dikte max. 2 mm).
- De uitzetvoeg moet min. 10 mm bedragen.

Voordelen: De eindvloer is gemakkelijk uitwisselbaar – geen risico dat de Variokomp tijdens de demontage beschadigd raakt.

De kosten van het aanbrengen zijn goedkoper.

Nadelen: Mogelijke voegvorming door materiaaluitzetting. Mogelijk meer geluid.

Slijtage kan problemen opleveren (veer-groef verbinding).

VERLIJMDE UITVOERING:

Het verlijmen van parket direct op de Variokomp vloer is onder de volgende omstandigheden mogelijk:

- 2- of 3-laag parket geschikt voor vloerverwarming, zonder de groef en veer te verlijmen.
Het verlijmen van massief-/massief houten vloeren op Variokomp vloerverwarming is niet toegestaan!
- maximale voorlooptemperatuur 40°C (maximumtemperatuurbegrenzer!)
- verlijmen zonder primer met bijv.:
 - Mapei Ultrabond P990 1K
 - Thomsit P 695
 - Ardex Premium af 480 MS
 - Weitzer Parquet Profi-SMP lijm nr. 400-EC1
 - Sika SikaBond-52 Parquet en SikaBond-54 Parquet

Of gelijkwaardige lijm (primer afhankelijk van de specificaties van de fabrikant).

Voordelen: Nauwelijks vervorming van voegen.

Nadelen: De kosten van het leggen zijn meestal hoger.

Parket is moeilijk / nauwelijks verwisselbaar - Variokomp vloerverwarming kan bij demontage ernstig beschadigd raken.

COMFORT EN ENERGIE BESPAREN

Waarom wij worden aanbevolen door onze klanten:

- Alle ruimtes comfortabel verwarmen en koelen!
- Goed bereikbare binnendienst met kennis van zaken!
- 10 jaar garantie
- Duidelijke en overzichtelijke documentatie en website!
- Professionele werkvoorbereiding, zowel telefonisch als op locatie

VARIOTHERM SINDS 1979

Variotherm is een Oostenrijks modelbedrijf met geselecteerde partners in Europa en de hele wereld.

Alle rechten voorbehouden voor volledige of gedeeltelijke verspreiding en vertaling, met inbegrip van film, radio, televisie, video-opname en internet en fotokopie en herdruk. Drukfouten/fouten voorbehouden.



Austria's
Leading
Companies
2014



FBHK

VARIOTHERM

PALLASWEG 13
8938 AS LEEUWARDEN
NEDERLAND

T: 058 288 47 39

E: info@variotherm.nl

W: www.variotherm.nl