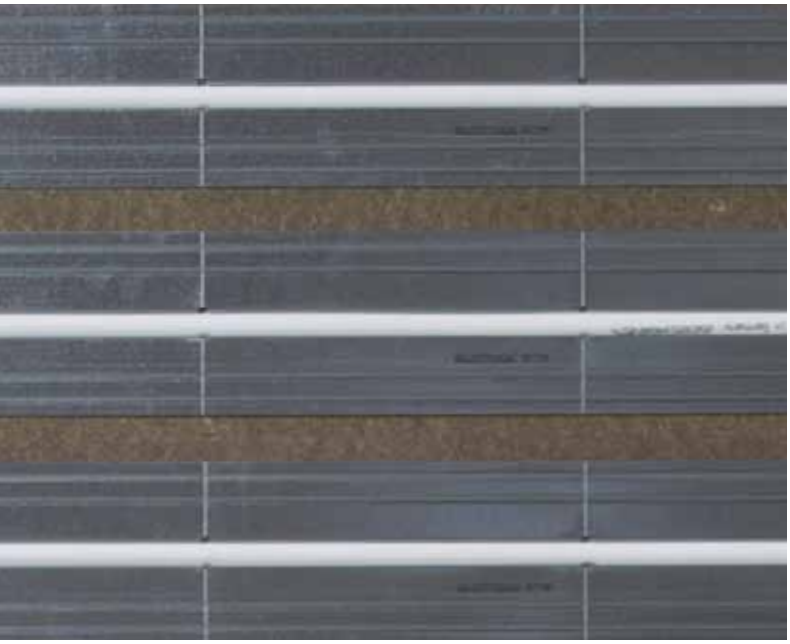
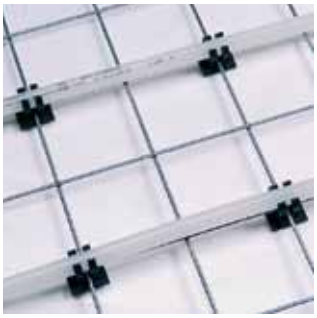
BEGETUBE





TECHNISCHE BROCHURE
WAND- EN VLOERVERWARMING

member of IVAR

INDEX

INLEIDING 2

HOOFDSTUK 1: DE VLOERVERWARMINGSBUIZEN 3

1.1 De FF-therm FH VPEa-difustop kunststofbuis 3
1.2 Mechanische eigenschappen van de VPEa-difustop kunststofbuis 4
1.3 De Alpex-Duo meerlagenbuis 5
1.4 Mechanische eigenschappen van de Alpex-Duo meerlagenbuis 5

HOOFDSTUK 2: VERLEGGINGSMOGELIJKHEDEN 6

2,1 Meandervormig legpatroon 6
2.2 Gekombineerd meandervormig legpatroon 6
2.3 Bifilair legpatroon 7
2.4 Gekombineerd bifilair legpatroon 7

HOOFDSTUK 3: DE BEGETUBE VLOERVERWARMINGSSYSTEMEN 10

3.1 Overzicht van de natte systemen 10
3.2 Beschrijving van de natte systemen 12
3.3 Overzicht van het droog systeem 18
3.4 Beschrijving van het droog systeem 19

HOOFDSTUK 4: PLAATSINGS- EN MONTAGERICHTLIJNEN 20

HOOFDSTUK 5: INBEDRIJFSTELLING VAN DE VLOERVERWARMING 22

HOOFDSTUK 6: WANDVERWARMING 23

6.1 Wandverwarming als nat oppervlakteverwarmingssysteem 23
6.2 Wandverwarming als droog oppervlakteverwarmingssysteem 24

HOOFDSTUK 7: INREGELING VAN DE KRINGEN 25

HOOFDSTUK 8: REGELSYSTEMEN 28

8.1 Vloerverwarming als basisverwarming 28
8.2 Vloerverwarming als hoofdverwarming 30

HOOFDSTUK 9: REGELAPPARATUUR VOOR UW VLOERVERWARMING 34

9.1 De weersafhankelijke regeling (WAR) 34
9.2 Het microcenter 35
9.3 De kamerthermostaat 35
9.4 Electroventieltjes 35

HOOFDSTUK 10: TECHNISCHE SPECIFICATIES 36

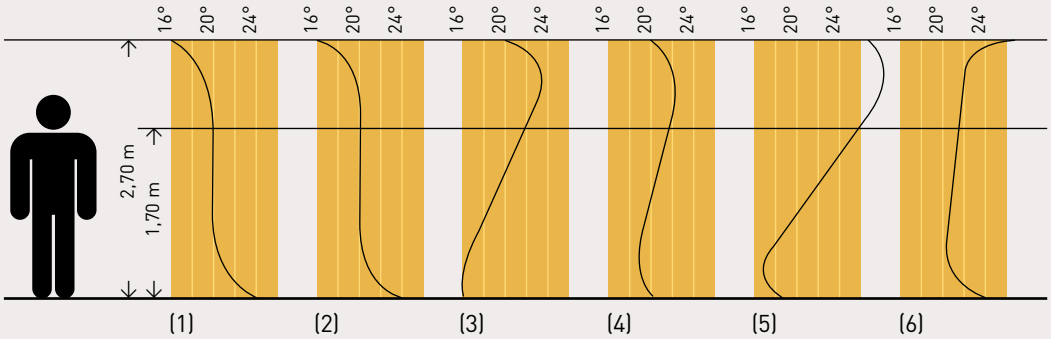
HOOFDSTUK 11: WARMTE AFGIFTE GRAFIEKEN 39

INLEIDING

Iedereen die in de nabije toekomst wil bouwen, verbouwen of renoveren zal in een relatief korte periode een aantal belangrijke beslissingen moeten nemen. Elk van deze beslissingen zal in grote of kleine mate bijdragen tot uw toekomstig comfort en verdient uiteraard de nodige aandacht. Zeker aangaande de verwarmingsinstallatie zal U een doordachte en weloverwogen keuze moeten maken. Wij vinden het dan ook onze taak om U zo uitvoerig mogelijk te informeren over vloerverwarming.

Vloerverwarming bestaat al sinds de Romeinse Tijd maar het is onder meer dankzij professor Kollmar dat we deze vorm van verwarmen onder haar huidige vorm kennen. Deze professor stelde onder meer de temperatuursprofielen van de verschillende gekende verwarmingssystemen op. Uit de resultaten is gebleken dat vloerverwarming resulteert in een gelijke temperatuursverdeling van kop tot teen. We kunnen dus terecht zeggen dat vloerverwarming de ideale verwarmingscurve het best benadert.

Ter illustratie hiervan vindt U in de onderstaande figuur de temperatuursprofielen van de verschillende verwarmingssystemen.



(1) Het theoretisch ideale verwarmingssysteem
(2) Het Begetube vloerverwarmingssysteem
(3) Radiatorverwarming aan binnenwand
(4) Radiatorverwarming aan buitenwand
(5) Luchtverwarmingssysteem
(6) Plafondverwarmingssysteem

Bovendien worden nieuwe woningen steeds beter geïsoleerd waardoor het totale warmteverlies van een hedendaagse woning in vergelijking met niet geïsoleerde woningen aanzienlijk kleiner is geworden. Hierdoor kan veelal de ganse woning volledig met vloerverwarming worden opgewarmd waardoor bijkomende verwarmingslichamen (bvb. radiatoren) nagenoeg volledig overbodig worden. Hierdoor profiteert U van een extreme vrijheid om uw woning in te richten.

Wist U trouwens dat bij vloerverwarming, waarbij het ganse vloeroppervlak dienst doet als verwarmingslichaam, een lage vloeroppervlaktetemperatuur al volstaat om uw woning volledig op te warmen? Hierdoor ontstaat er een aangename stralingswarmte waardoor de lucht minder zal uitdrogen en de luchtbewegingen in de woonvertrekken zeer gering zullen zijn. Dit resulteert in een gevoelige verhoging van het warmtecomfort of de behaaglijkheidsgraad.

Samenvattend kan men stellen dat de eisen die men aan een verwarmingssysteem stelt het best vervuld worden door vloerverwarming, namelijk:
→
Behaaglijk omgevingsklimaat
Gelijkmatig verdeelde warmte over de ganse ruimte
Geen plaatsverlies door verwarmingslichamen
Kleinst mogelijk energieverbruik
Vrije keuze van de gebruikte energievorm

HOOFDSTUK 1: DE VLOERVERWARMINGSBUIZEN

In de hedendaagse vloerverwarmingsinstallaties worden voornamelijk hoogwaardige kunststof leidingen toegepast. De meest aangewende zijn:

1. Vernet Polyethyleen difustop (VPE difustop)
2. Meerlagenbuis (ALPEX-DUO)

Gezien de hoge eisen betreffende kwaliteit, duurzaamheid en zekerheid die aan verwarmingsbuizen worden gesteld, maken we voor het BEGETUBE vloerverwarmingssysteem uitsluitend gebruik van kunststofbuizen die vervaardigd worden door de Fränkische Rohrwerke. Deze firma beschikt over een jarenlange ervaring op het gebied van kunststofverwerking en stelt zich garant voor de levering van producten met een uitstekende kwaliteit.

Beide buistypes van de Fränkische Rohrwerke staan borg voor:

- Gebruik van hoogwaardige grondstoffen
- Ultra-moderne productiemethodes
- Electronische productiecontrole van elke centimeter geproduceerde kunststofbuis en dit op wandsterkte, diameter en excentriciteit.
- Periodieke externe controles door verschillende onafhankelijke instituten.

Bovendien worden alle buizen door de fabrikant gewaarborgd gedurende een periode van 10 jaar en biedt BEGETUBE U tijdens dezelfde periode een systeemgarantie op al haar vloerverwarmingssystemen.

1.1 De FF-therm FH VPEa-difustop kunststofbuis

Beslissend voor de goede werking van uw vloerverwarming is de kwaliteit van de buizen. Zowel wat betreft de buigzaamheid bij verlegging, alsook de duurzaamheid over de jaren heen, voldoet VPEa-difustop maximaal aan alle eisen. De levensduur is beduidend hoger dan 50 jaar, rekening houdend met een veiligheidsfactor van 2,5.

Om deze constante hoge kwaliteit van de FF-therm FH kunststofbuizen te kunnen garanderen worden deze buizen doorlopend gecontroleerd door het "Süddeutsche Kunststoff Zentrum" in Würzburg (SKZ A 140) en in het eigen laboratorium.

De eisen die door de vakwereld en beroepsverenigingen aan de gevraagde zuurstofdichte buis worden gesteld, worden zeker verkregen door het aanwenden van de difustop-buis. Mede door het toepassen van de meest vooruitstrevende meettechnieken is bij 50°C geen spoor van zuurstofindringing te meten en dienen er volgens DIN 4726 geen verdere beschermingsmaatregelen tegen corrosie te worden genomen.

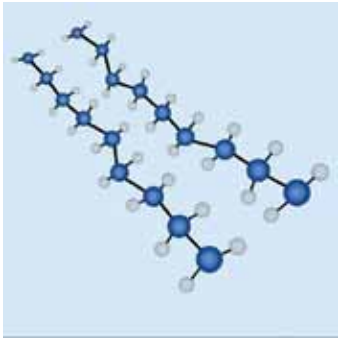
Als basismateriaal gebruikt men polyethyleen met een hoge dichtheid (moleculair gewicht > 400000) waarvan de structuur o.i.v. druk en temperatuur grondig zal worden gewijzigd. Vervolgens zal het vernettingsmiddel (peroxyden) alle moleculen tot een netwerk ketenen waardoor vernet polyethyleen wordt gevormd.
In vergelijking met polyethyleen met een lage dichtheid (LDPE) zullen bij HDPE de naburige molecuul-ketens, in parallelle ordetoestand, nauwer bij elkaar liggen en daar kristallieten vormen. HDPE bezit dus betere mechanische eigenschappen dan LDPE.

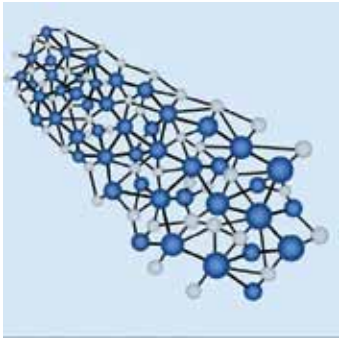
Door het vernetten (of chemisch aan elkaar verbinden) van de molecuulketens behoudt men al de oorspronkelijke eigenschappen en voordelen van polyethyleen en worden er aan het nu gevormde VPE-materiaal tevens verschillende nieuwe eigenschappen toegevoegd.

Door de vernetting bekomt VPEa de volgende eigenschappen:

- Thermisch hoog belastbaar
- Verhoogde taaiheid bij lagere temperaturen
- Sterk chemicaliënbestendig
- Verhoogde UV-bestendigheid
- Verlaging van de elasticiteitsmodulus waardoor VPE soepel en buigzaam wordt en gemakkelijk koud te plaatsen is.
- Verhoogde weerstand tegen spanningscorrosie (microscheurtjes)
- Uitstekende duurzaamheid bij mechanische belasting o.i.v. druk en temperatuur.

Samenvattend kan men stellen dat door de vernetting het polyethyleen omgevormd wordt van een thermoplastische, weer smeltbare kunststof, tot een min of meer gekristalliseerd elastomeer met uitstekende eigenschappen. De stevigheid van het ontstane netwerk bepaalt voor een groot deel de eigenschappen van het VPE-materiaal.





De VPEa buizen die volgens het PAM procédé worden vervaardigd, kenmerken zich door 4 specifieke eigenschappen waardoor we terecht mogen spreken van een uitstekende buiskwaliteit:

1. Constante vernettingsgraad tussen 80 en 85%.
Deze wordt gewaarborgd door het continue productieproces waarbij de peroxyde-vernetting in een nauwkeurig gestuurd en voortdurend gecontroleerd zoutbad plaatsvindt. Schommelingen in de vernettingsgraad zoals bij sommige andere procédés zijn hierdoor uitgesloten.

2. Hoge stabilisering tegen vroegtijdige veroudering
Iedere thermoplastische stof dient gestabiliseerd te worden wil ze onder invloed van warmte niet vroegtijdig verouderen. Deze stabilisering gebeurt door het bijmengen van speciale toevoegstoffen aan het basismateriaal waardoor men betere warmtestabiliserende eigenschappen bekomt. Het PAM-procédé is ook hiervoor het meest aangewezen procédé omdat het een buitengewoon hoge stabilisering toelaat zonder de vernettingsgraad nadelig te beïnvloeden.

3. Uitstekende buigzaamheid
De peroxydevernetting volgens het PAM procédé vermindert de elasticiteitsmodulus van HDPE van ca. 1200 N/mm² tot ca. 550 N/mm². Hierdoor zijn FF-therm VPEa-buizen zeer soepel en kunnen ze ook in koudere perioden probleemloos worden geplaatst.

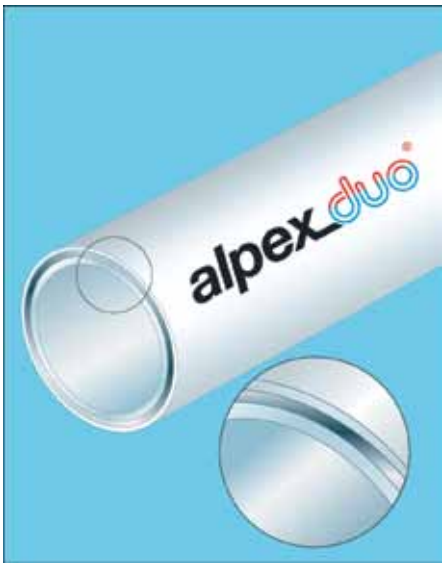
4. Jarenlange praktijkervaring
VPEa-buizen volgens het PAM-procédé worden in zowel verwarmings- als sanitaire installaties al meer dan 25 jaar zonder problemen toegepast. De praktische ervaring betreffende de duurzaamheidsproeven bedraagt reeds meer dan 220000 uren.

1.2 Mechanische eigenschappen van de VPEa-difustop buis

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Dichtheid	0,93	g/cm³
Treksterkte	>18	N/mm²
Treksterkte tot breuk	>25	N/mm²
Rek tot breuk	450 - 500	%
Buigspanningsgrens	20	N/mm²
Elasticiteitsmodulus	ca 550	N/mm²
Kerfslagsterkte	geen breuk	mJ/mm²
Vernettingsgraad	80 à 85	%
Warmtegeleidbaarheid	0,41	W/mK
Lengteuitzettingscoëfficiënt	0,14	mm/mK

1.3 De Alpex-Duo meerlagenbuis

Deze meerlagenbuis is opgebouwd uit een combinatie van vernette polyethyleen (VPE) en aluminium. Rond de binnenste VPE kern wordt een stompgelaste aluminiumbuis aangebracht. Vervolgens wordt de buitenste VPE-laag rond deze kern geëxtrudeerd waardoor we een VPE/ALU/VPE buis bekomen die de voordelen verenigt van kunststof en metaal. Alle lagen worden onderling door een speciale kleefstof met elkaar verbonden om zo de verschillende uitzettingscoëfficiënten te compenseren. Tevens kan dezelfde buis toegepast worden in zowel sanitaire als in C.V.- installaties.



stompgelaste aluminiumlaag

overlappend gelaste aluminiumlaag

De Alpex-Duo buis bezit de volgende eigenschappen:

- Vorm- en drukvast
- Continu belastbaar tot 95°C, kortstondig tot 110°C.
- Maximale bedrijfsdruk 10 bar
- Geringe uitzettingscoëfficiënt
- Bestand tegen agressief water
- Korrosiebestendig
- Hygiënisch
- 100% zuurstofdicht

1.4 Mechanische eigenschappen van de Alpex-Duo meerlagenbuis

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Vernetttingsgraad	max 70	%
Warmtegeleidbaarheid	0,45	W/mK
Lengteuitzettingscoëfficiënt	0,026	mm/mK

Beide kunststofbuizen worden uitvoerig en continu getest en beschikken over verschillende keurings-attesten: ATG, DVGW, KIWA, KOMO, SKZ

HOOFDSTUK 2: VERLEGGINGSMOGELIJKHEDEN

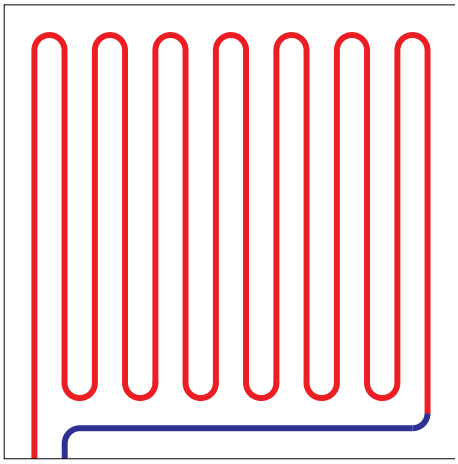
Voor de plaatsing van vloerverwarmingsbuizen heeft men de keuze uit verschillende legpatronen waarbij elk legpatroon dezelfde warmteafgifte levert over het ganse oppervlak. Het is echter de afstand tussen de buizen onderling die de warmteafgifte in grote mate zal bepalen.

De keuze van de meest geschikte legvorm hangt nauw samen met het gekozen vloerverwarmingssysteem, de constructie van het gebouw en met de mogelijke praktische verleggingsmogelijkheden.

In de onderstaande legschema's zal U merken dat het meandervormig legpatroon gekenmerkt wordt door bochten van 180°. Het bifilair legpatroon daarentegen kenmerkt zich door bochten van 90° waardoor de plaatsing eenvoudiger wordt.

2.1 Meandervormig legpatroon

Uit deze plaatsingsmethode volgt automatisch een lagere water- en dus ook vloeroppervlaktetemperatuur bij een toenemende buislengte. Het gedeelte van de kring dat het dichtst bij de voorloop ligt, levert de grootste warmteafgifte en wordt bijgevolg langs de koudste wand (met buitenvenster) geplaatst.



PRAKTISCHE VERLEGGING MOGELIJK MET:

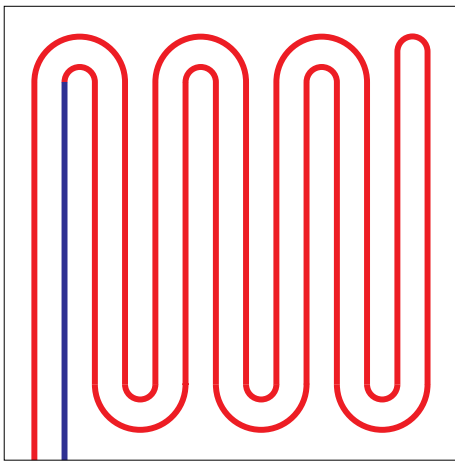
het droog systeem

alle natte systemen

- bouwstaalmatten
- profiellatten
- geprofileerde isolatieplaat
- bedrukte PE-folie
- noppenfolie
- isorol

2.2 Gekombineerd meandervormig legpatroon

Door het facultatief naast elkaar leggen van de voor- en terugloopleiding bekomt men een zeer gelijkmatige spreiding van de vloeroppervlaktetemperatuur.



PRAKTISCHE VERLEGGING MOGELIJK MET:

het droog systeem

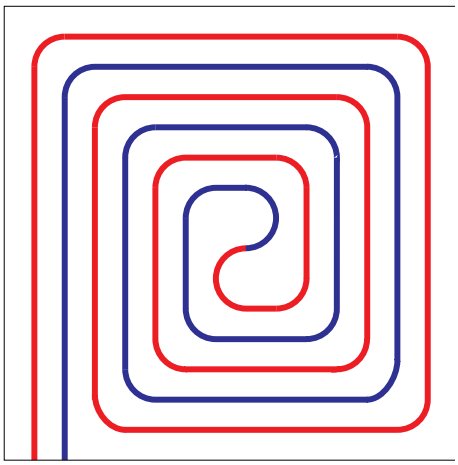
alle natte systemen

- bouwstaalmatten
- profiellatten
- geprofileerde isolatieplaat
- bedrukte PE-folie
- noppenfolie
- isorol

2.3 Bifilair legpatroon

Bij dit veelal aangewende legpatroon komen de voor- en terugloopleiding automatisch naast elkaar te liggen. Dit resulteert in een zeer gelijkmatige vloeroppervlaktetemperatuur.

Deze verleggingsmethode kenmerkt zich door de vele bochten van 90° waardoor de spanningen in de buizen t.o.v. de meandervormige legpatronen beduidend minder zullen zijn.



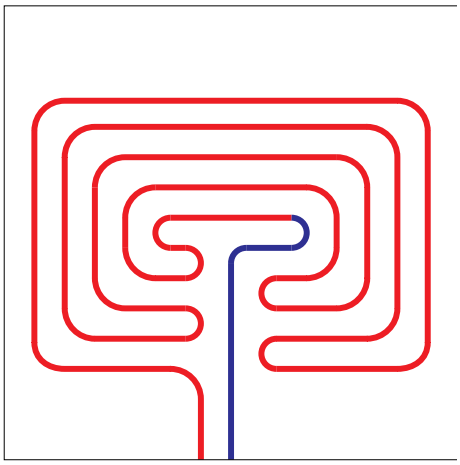
PRAKTISCHE VERLEGGING MOGELIJK MET:

alle natte systemen

- bouwstaalmatten
- profiellatten
- geprofileerde isolatieplaat
- bedrukte PE-folie
- noppenfolie
- isorol

2.4 Gekombineerd bifilair legpatroon

Als U deze plaatsingsmethode verkiest, zal U merken dat de water- en dus ook de vloeroppervlaktetemperatuur zal dalen naarmate de buislengte zich meer in het centrum van de kamer bevindt. Deze plaatsingsmethode is bijzonder geschikt voor kamers met meerdere koude buitenwanden.



PRAKTISCHE VERLEGGING MOGELIJK MET:

alle natte systemen

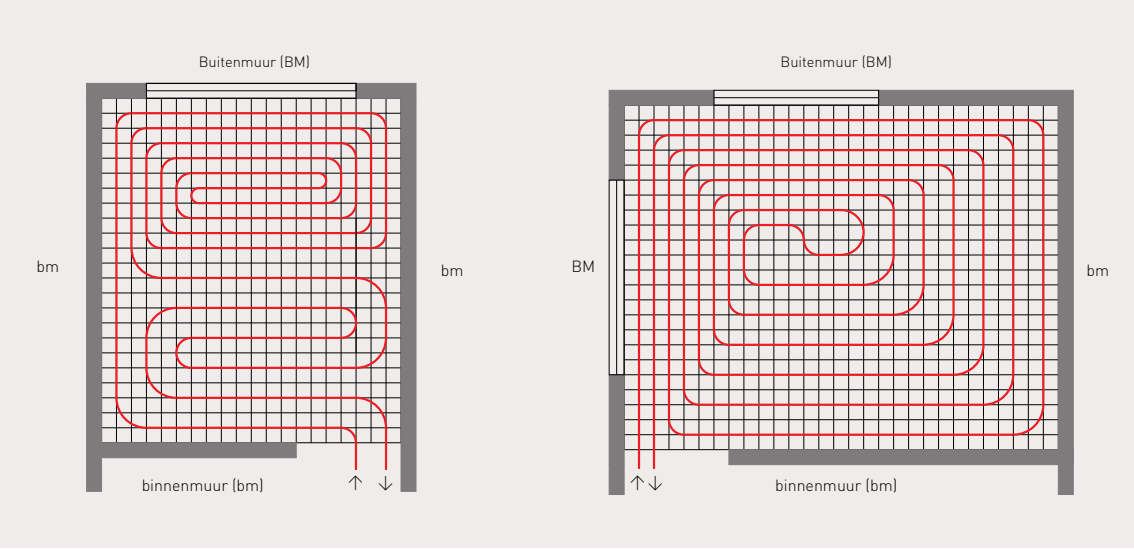
- bouwstaalmatten
- profiellatten
- geprofileerde isolatieplaat
- bedrukte PE-folie
- noppenfolie
- isorol

Randzones

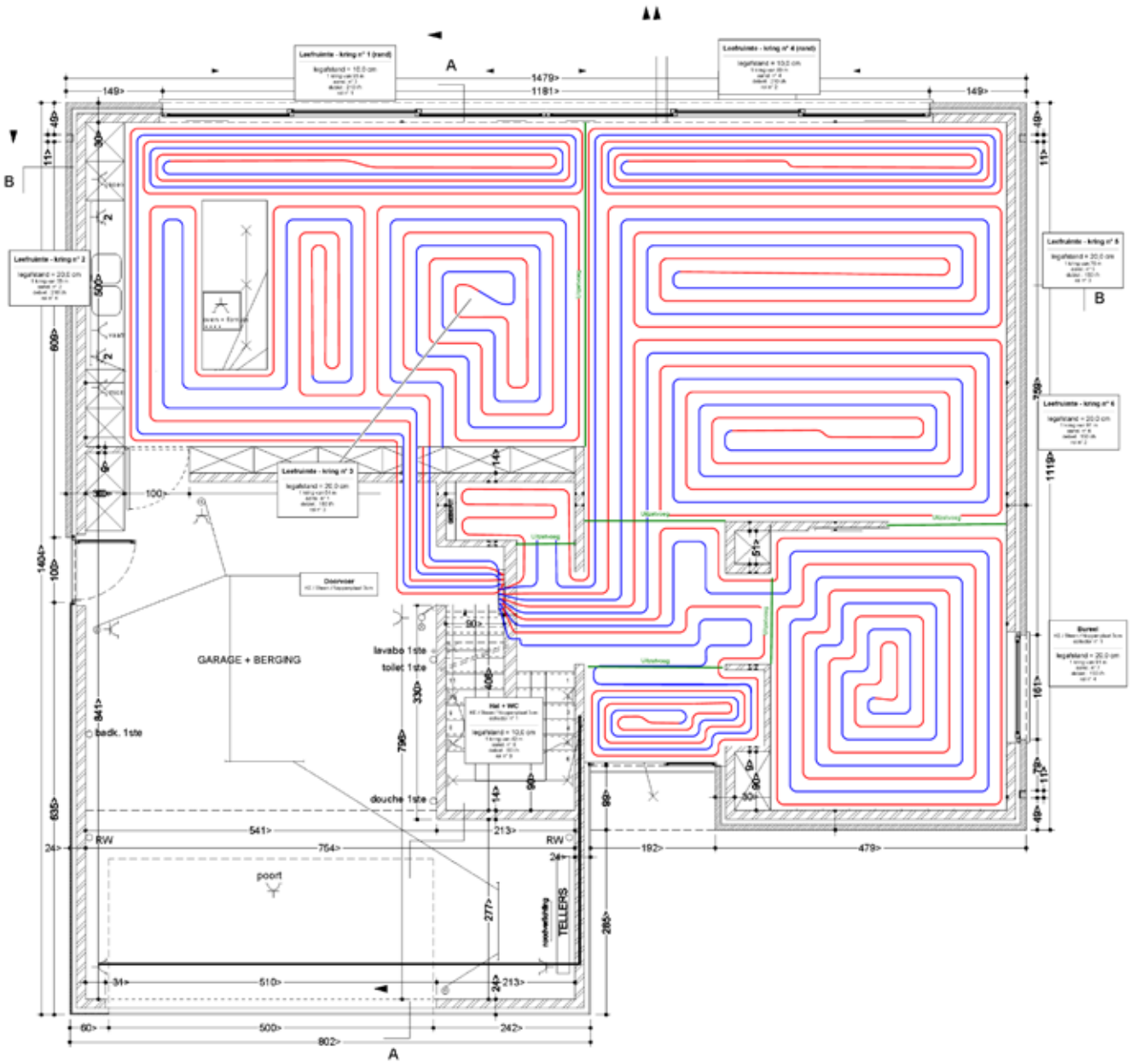
In de nabijheid van grote vensters en schuiframen is het raadzaam om de verwarmingsbuizen op een kleinere legafstand te plaatsen. De plaatselijke verhoogde warmteafgifte die men hierdoor bekomt verhoogt het thermisch comfort waardoor de koudestraling volledig zal worden gecompenseerd. Algemeen kunnen we stellen dat een randzone aan te bevelen is bij vensters groter dan 3m^2. Bovendien kunnen de randzones als volledig onafhankelijke kring worden verlegd of zij kunnen ook geïntegreerd worden in het normale legpatroon van de kamer.

De onderstaande figuren tonen U enkele mogelijkheden voor het aanbrengen van geïntegreerde randzones.

Opmerking:
Ter hoogte van de collector, waar alle retour- en vertrekleidingen samenkomen, raadt BEGETUBE U aan om een isolatielaag van 1cm bovenop de buizen aan te brengen of om alle vertrekleidingen te voorzien van een isolerende mantel. Deze isolatie zal ervoor zorgen dat de vloeroppervlaktetemperatuur ter hoogte van de verdeler niet zal worden overschreden.

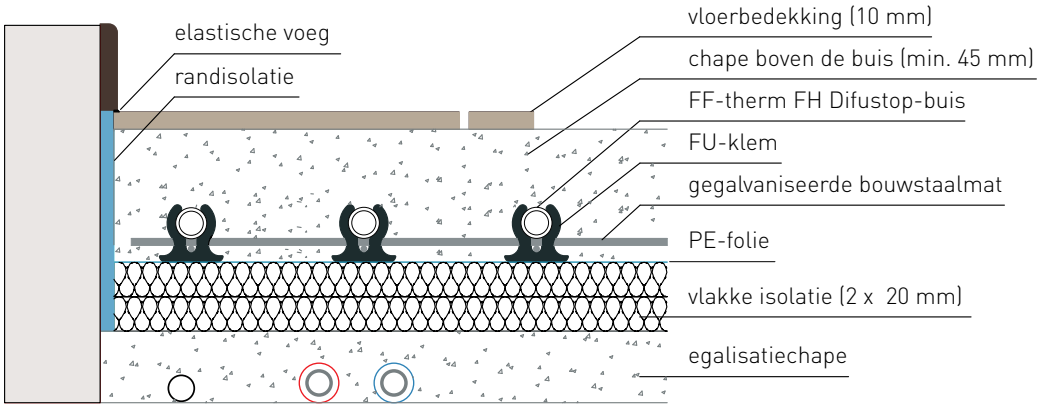


→ Legplan

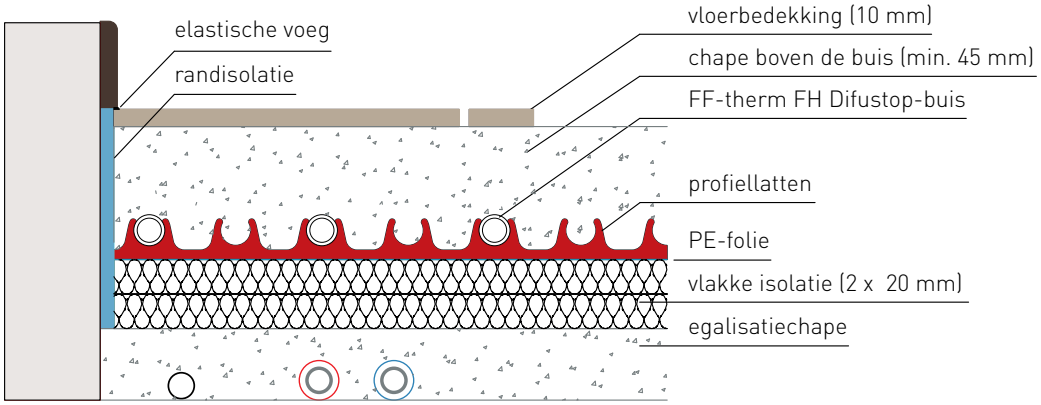

GARAGE + BERGING
lavabo 1ste
toilet 1ste
douche 1ste
badk. 1ste
poort
TELLERS
RW
A
B

3.1 Overzicht van de natte systemen

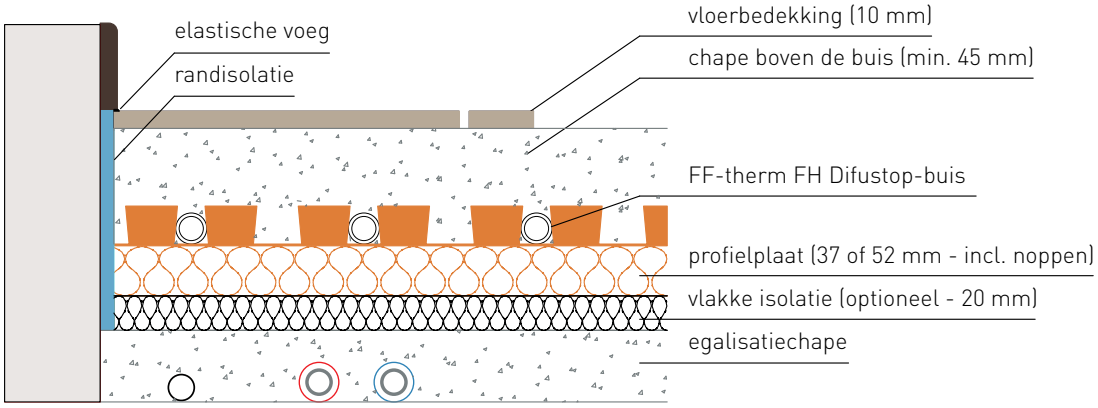
bouwstaalmatten



profiellatten

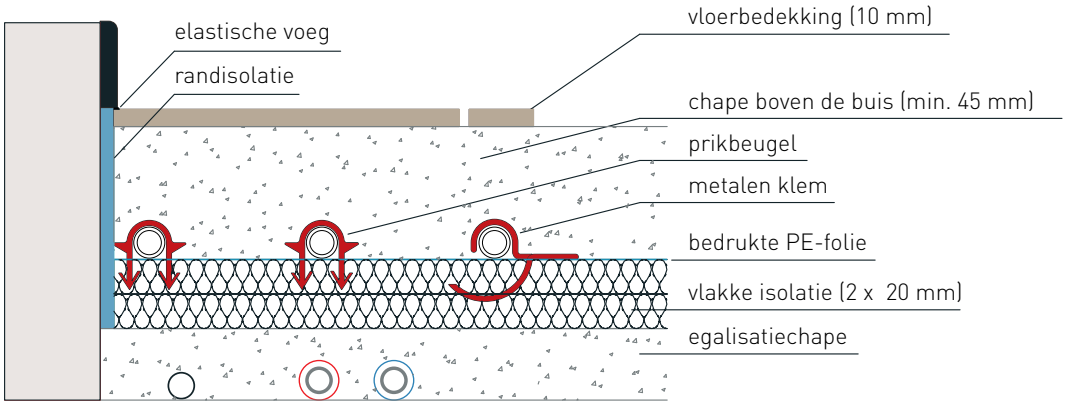


geprofileerde isolatieplaat

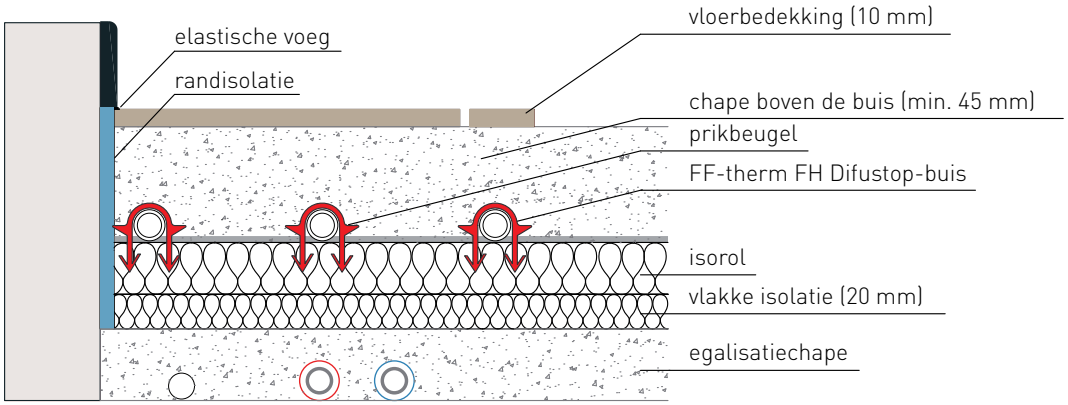


Alle plaatsingssystemen zijn ook geschikt voor plaatsing op gespoten pu-isolatie. Deze isolatielaag dient echter voldoende egaal te zijn en moet, indien nodig worden geschuurd of geëgaliseerd

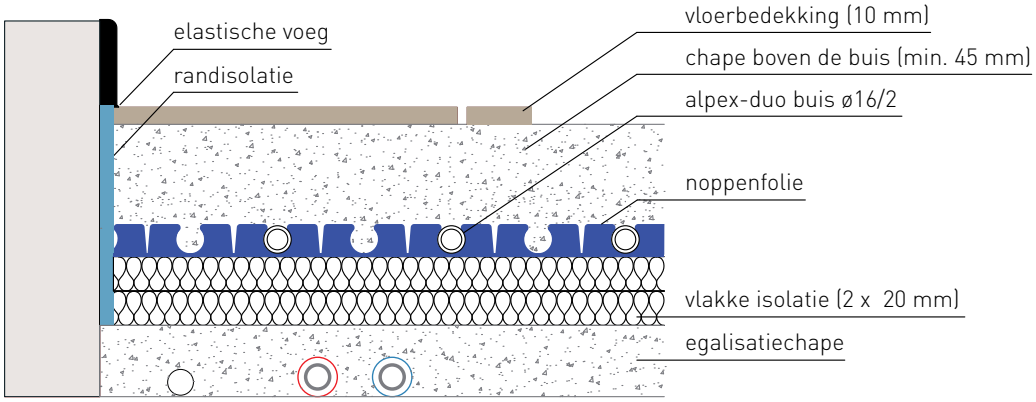
bedrukte PE-folie / tackersysteem



isorol



noppenfolie

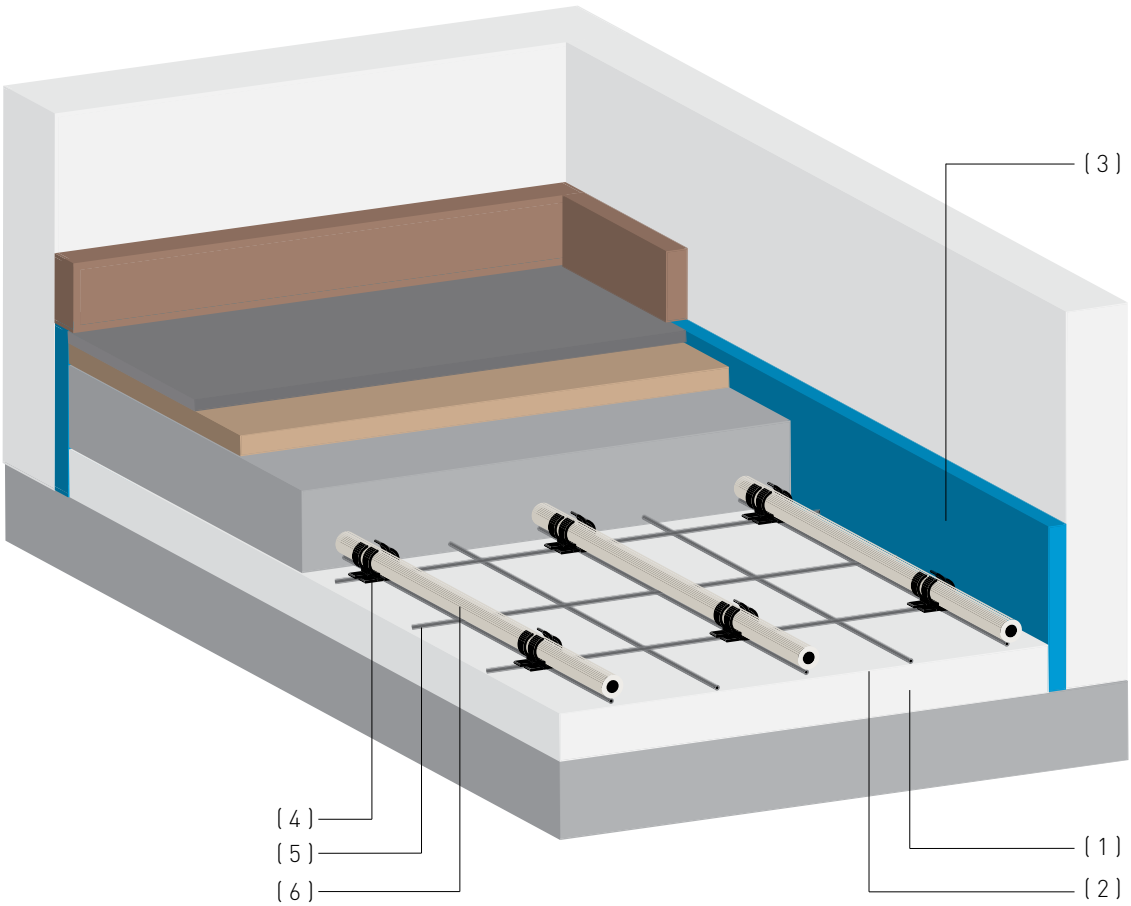


Alle plaatsingssystemen zijn ook geschikt voor plaatsing op gespoten pu-isolatie.
Deze isolatielaag dient echter voldoende egaal te zijn en moet, indien nodig worden geschuurd of geëgaliseerd

3.2 Beschrijving van de natte systemen

3.2.1 Plaatsing op bouwstaalmatten

Bij dit systeem wordt de vloerverwarmingsbuis d.m.v. speciale buisklemmen verbonden aan de bouwstaalmatten. Bovendien wordt de buis volledig door de chape omhuld waardoor er een optimaal contact ontstaat tussen de buis en de chape. De buisklemmen, geschikt voor buisdiameters 16, 18 en 20mm dient U in de knooppunten van de bouwstaalmatten te plaatsen. Op deze manier kan de buis in beide richtingen worden verlegd.



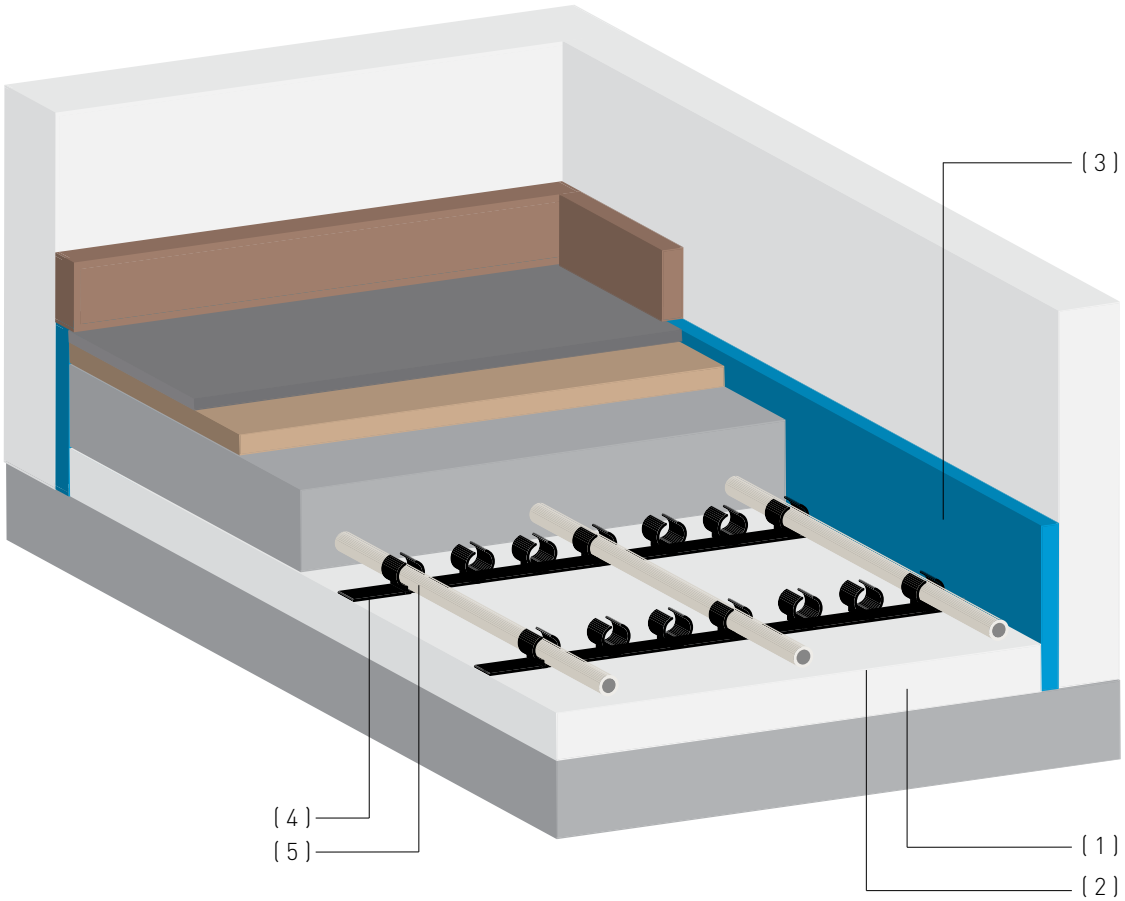
Benodigde materialen:

(1) Vlakke isolatieplaat
(2) PE-folie
(3) Randisolatie
(4) FU-klemmen
(5) Bouwstaalmatten
(6) FF-therm FH Difustop

+ Staalnetverbinders
+ Dispersiemiddel
+ Voegdoorganghulzen
+ Geleidingsbochten

→ 3.2.2 Plaatsing met profiellatten

In de houders van deze U-vormige kunststoflatten kunnen verwarmingsbuizen met een buitendiameter van 16 tot 18mm worden vastgedrukt. Bovendien hebben deze kunststofprofielen een standaardlengte van 1m (eenvoudig te transporteren) en kan U ze onbeperkt aan elkaar vastklikken. Ook is elk profiel voorzien van een sterke kleeflaag waardoor ze vrijwel op elke ondergrond kunnen worden gefixeerd.



Benodigde materialen:

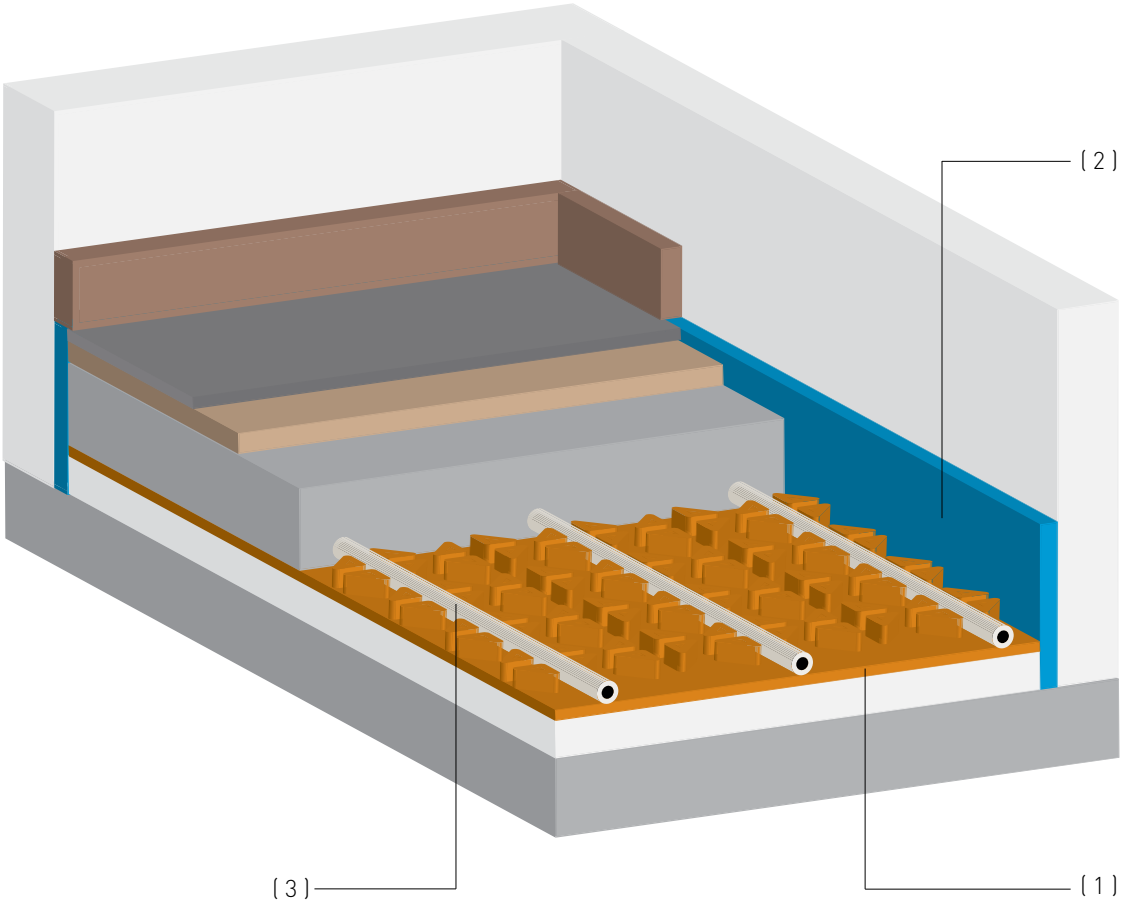
(1) Vlakke isolatieplaat
(2) PE-folie
(3) Randisolatie
(4) Profiellatten
(5) FF-therm FH Difustop

+ Prikbeugels
+ Dispersiemiddel
+ Voegdoorganghulzen
+ Geleidingsbochten

→ 3.2.3 Plaatsing met geprofileerde isolatieplaat

De geprofileerde platen zijn vervaardigd uit moeilijk ontvlambaar PS-schuim en zijn voorzien van een speciale oppervlaktebehandeling waardoor een bijkomende PE-folie, volgens DIN 18560, niet meer vereist is. De platen zijn voorzien van een tand- en groefsysteem waardoor een stevig geheel wordt gevormd en een snelle plaatsing kan worden bekomen.

Alle kunststofbuizen met een buitendiameter van 16 tot en met 20mm kunnen tussen de noppen worden vastgedrukt waardoor bijkomende bevestigingsklemmen nagenoeg volledig overbodig worden. De mogelijke legafstanden zijn: 70-140-210mm (bij diagonale verlegging) en 100-200-300mm (bij orthogonale verlegging). Ook zorgt de overbrugging tussen de noppen voor een volledige inbedding van de buis in de chape wat resulteert in een optimale warmteafgifte.



Benodigde materialen:

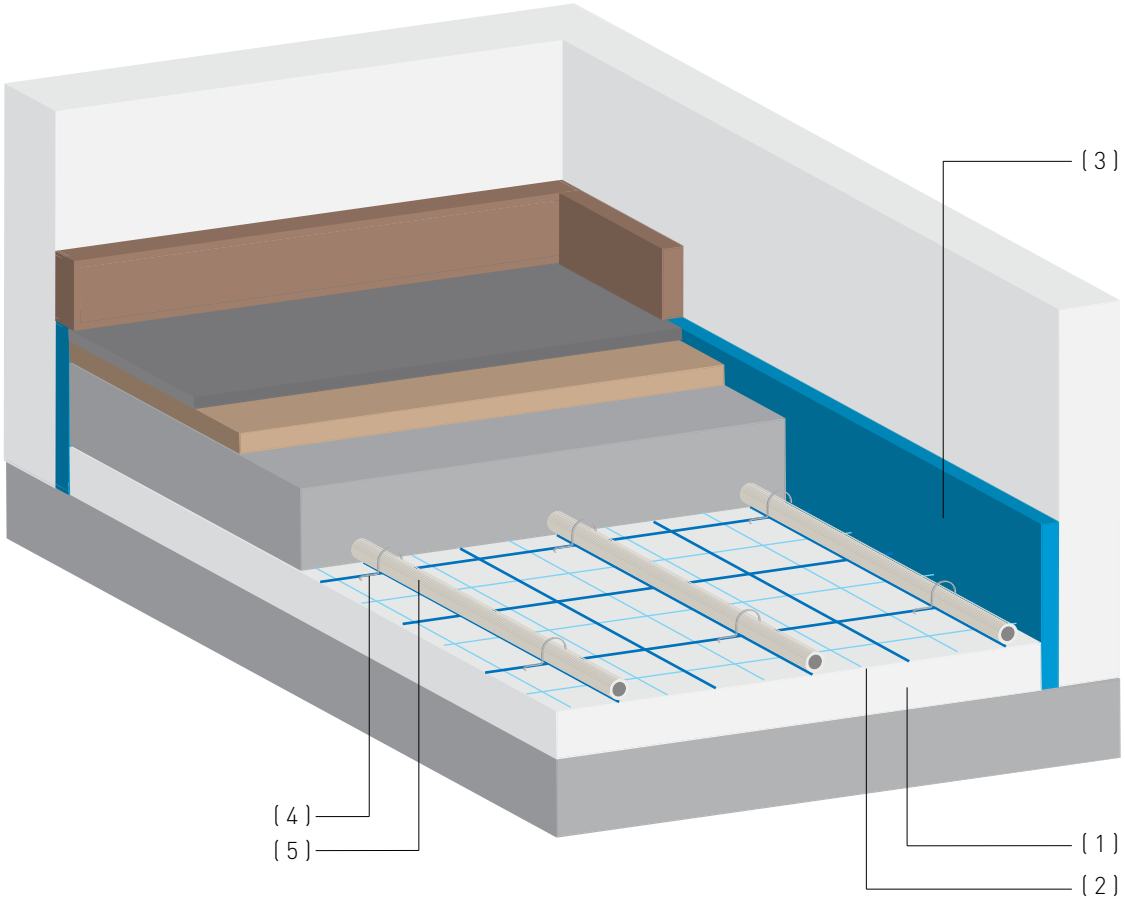
(1) Geprofileerde isolatieplaat
(2) Randisolatie
(3) FF-therm FH Difustop

+ Metalen klemmen
+ Dispersiemiddel
+ Voegdoorganghulzen
+ Geleidingsbochten

→ 3.2.4 Plaatsing met bedrukte PE-folie / tackersysteem

Dit is de goedkoopste manier om uw vloerverwarming te verwezenlijken. De isolatielaag wordt gevormd door een 4cm dikke polystyreenlaag ofwel door een gespoten PU-isolatie. Deze PU-laag dient meestal te worden geschuurd en geëgaliseerd om de vereiste vlakheid voor het aanbrengen van de PE-folie te bekomen. Op deze folie is een raster gedrukt met een maasbreedte van 5cm waardoor elk veelvoud van deze afstand als legafstand kan worden aangewend. Dit resulteert in een nagenoeg onbeperkte plaatsingsvrijheid waarbij de bevestiging van de buizen gebeurt door middel van tackerklemmen (prikbeugels) of met metalen klemmen.

Om de fixatie van de buis te vereenvoudigen en een snellere plaatsing te bekomen, kan u gebruik maken van een speciale beugelprikker of tackerapparaat.



Benodigde materialen:

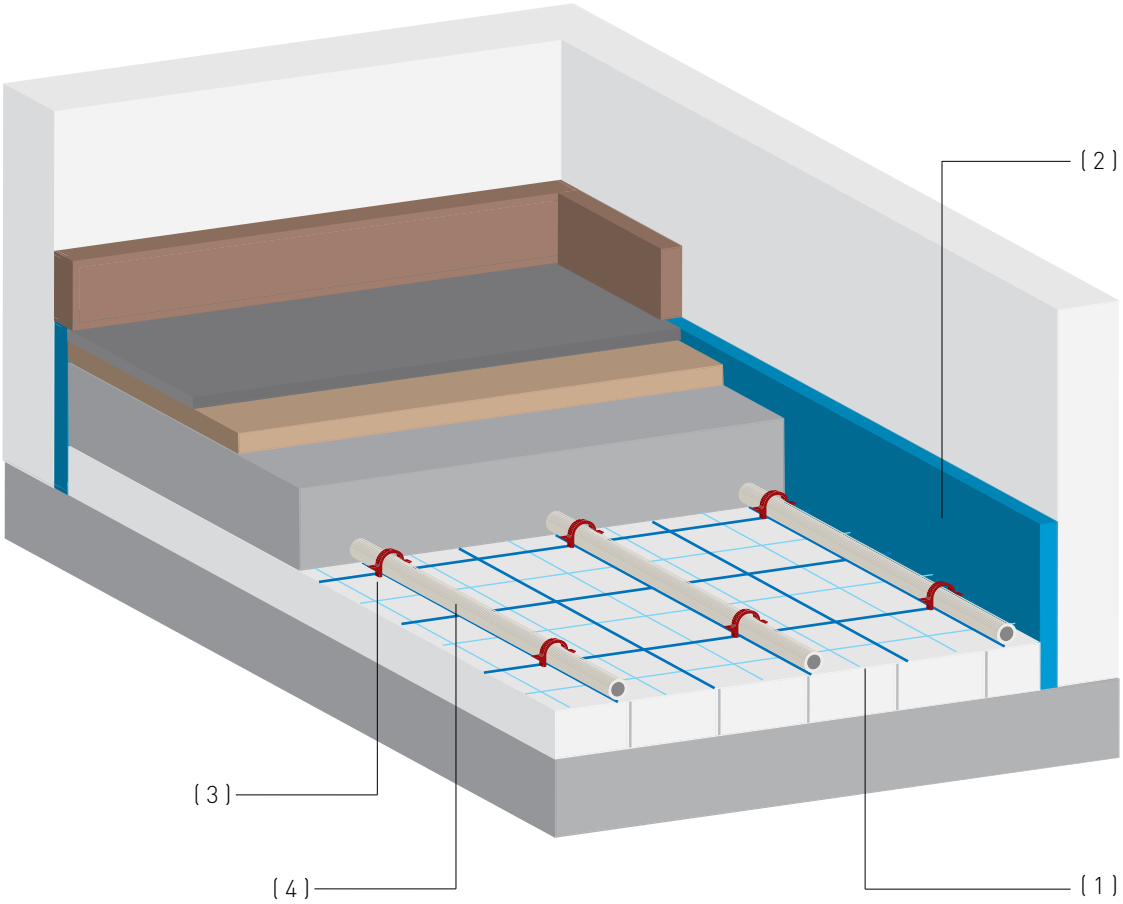
(1) Vlakke isolatieplaat
(2) Bedrukte PE-folie
(3) Randisolatie
(4) Prikbeugels (Tacker) of metalen klemmen
(5) FF-therm FH Difustop

+ Dispersiemiddel
+ Voegdoorganghulzen
+ Geleidingsbochten

→ 3.2.5 Plaatsing met rolisolatie

Met het isorol systeem plaatst u de vloerisolatie en de voorbedrukte rasterfolie in 1 beweging. De isolatierol bestaat uit een 3cm dikke PS-isolatie die machinaal voorzien is van een stevige, bedrukte afwerkingsfolie. De isolatierollen worden 1 voor 1 op de egalisatielaag afgerold tot de volledige vloeroppervlakte bedekt is. Daarna worden de naden tussen de verschillende isolatiebanen afgetaped en kan er gestart worden met het plaatsen van de vloerverwarmingsbuizen. De buizen kunnen dan met de gebruikelijke metalen klemmen of met tackerklemmen in de isolatielaag worden vastgeniet.

Het systeem kenmerkt zich door een korte installatietijd en een zeer grote flexibiliteit.



Benodigde materialen:

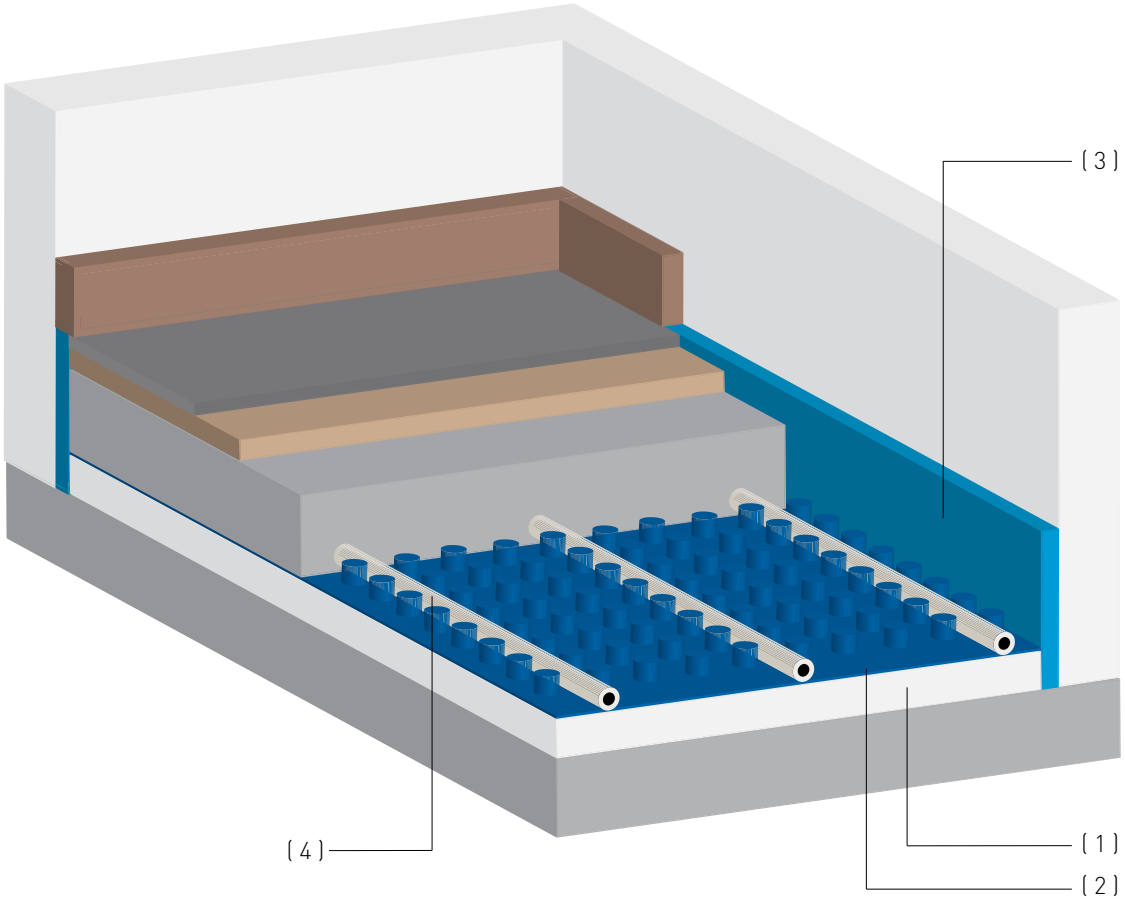
(1) Isorol systeemplaat
(2) Randisolatie
(3) Metalen - of tackerklemmen
(4) FF-therm FH Difustop

+ Dispersiemiddel
+ Voegdoorganghulzen
+ Geleidingsbochten

→ 3.2.6 Plaatsing met noppenfolie

Dit nieuwe verlegsysteem bestaat uit voorgevormde noppenplaten uit PE. Elke plaat (1m²) is voorzien van een speciale randstrook waardoor de platen met elkaar kunnen worden verbonden. Zo bekomt u 1 grote noppenfolie waartussen de vloerverwarmingsbuizen zullen worden vastgeklikt. De noppenfolie dient enkel als bevestigingsmat waardoor ze steeds op een onderliggende isolatielaag moet worden geplaatst. Deze onderlaag kan zowel met gespoten isolatie als met vlakke isolatieplaten worden uitgevoerd.

Alle veelvouden van 5cm kunnen als verlegafstand worden toegepast. Wel dient u de minimale buigradius van de vloerverwarmingsbuis in acht te nemen om het dichtknikken van de buis te vermijden. Om praktische redenen is de verlegging enkel mogelijk met onze alpex-duo buis ø16/2.



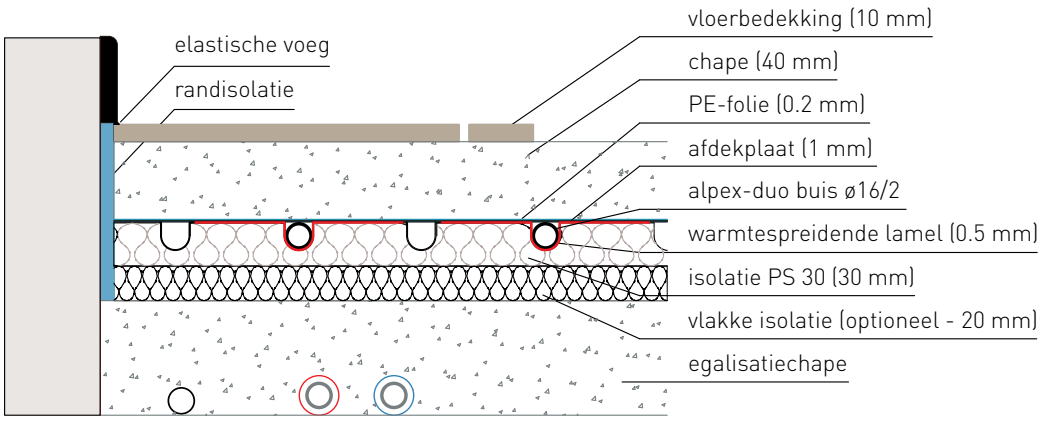
Benodigde materialen:

(1) Vlakke isolatieplaat
(2) Noppenfolie
(3) Randisolatie
(4) Alpex-duo buis ø16/2

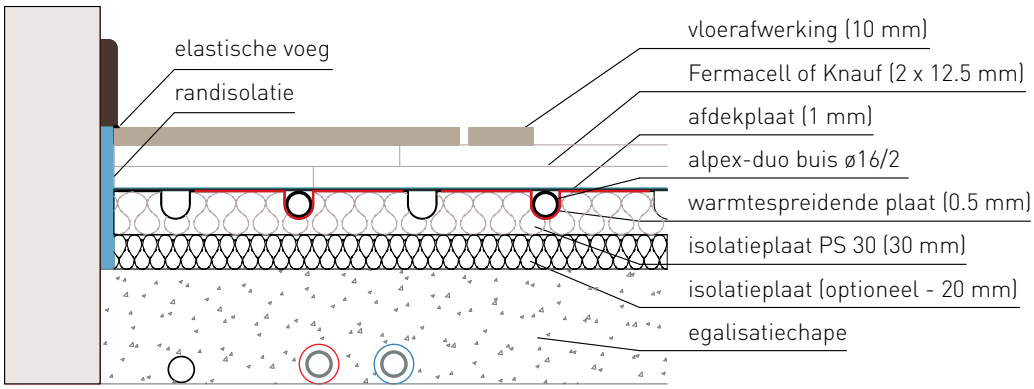
+ Metalen klemmen
+ Dispersiemiddel
+ Voegdoorganghulzen
+ Geleidingsbochten

3.3 Overzicht van het droog systeem

droog systeem: type 1



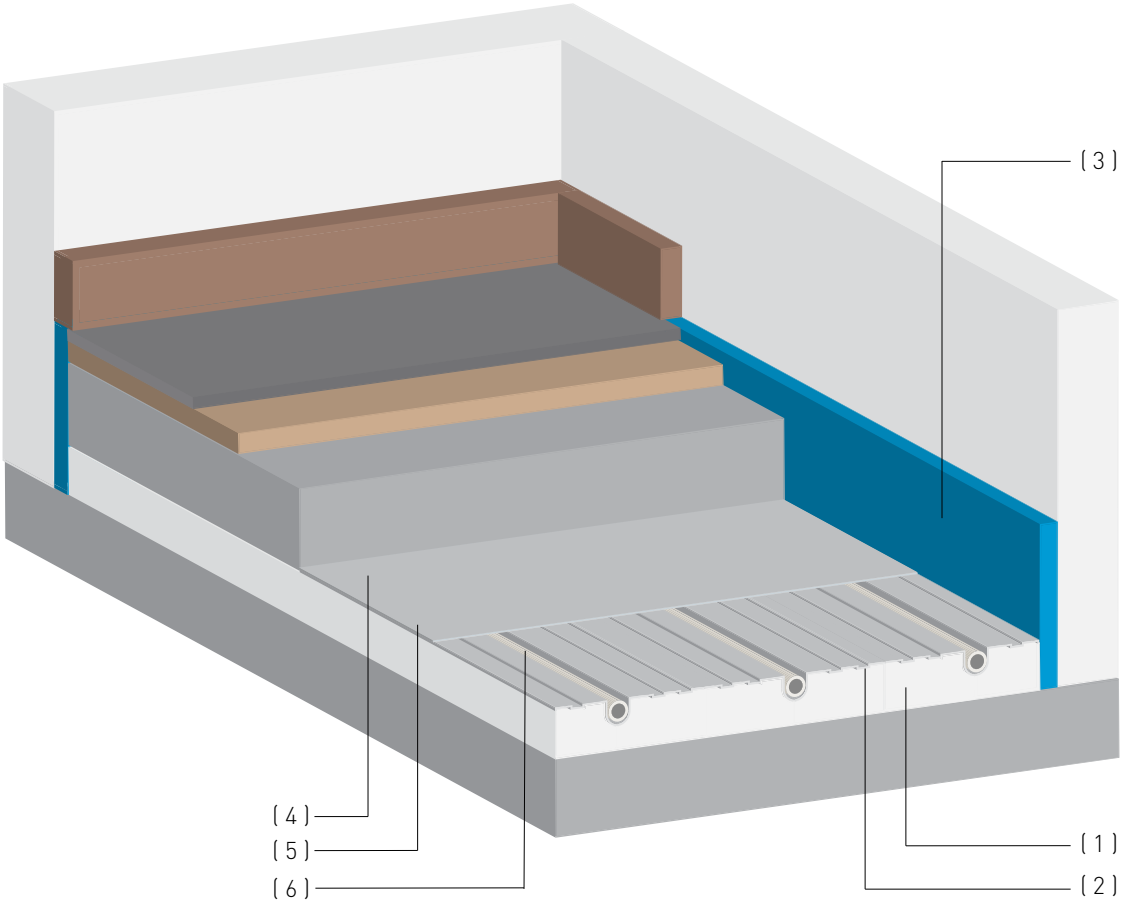
droog systeem: type 2



3.4 Beschrijving van het droog systeem

Wanneer de vrije opbouwhoogte beperkt is of wanneer de totale massa van de vloerconstructie niet te groot mag zijn, is het aanwenden van een droog vloerverwarmingssysteem meestal de enige mogelijkheid. Bij dit systeem worden de verwarmingsbuizen in de isolatie verzonken waardoor de totale opbouwhoogte kan worden herleid tot 6cm. Dit systeem is dus bijzonder geschikt voor renovatieprojecten.

De basisisolatielaag bestaat uit een 3cm dikke voorgevormde polystyreenplaat waarin de warmtespreidende plaatjes en de alpex-duo meerlagenbuis worden geplaatst. Vervolgens wordt het volledige vloeroppervlak bedekt met een warmtegeleidende afdekplaat om de warmtespreiding verder te optimaliseren. De chape of droge vloerelementen komen dus nooit rechtstreeks in contact met de vloerverwarmingsbuis, vandaar de benaming "droog systeem". De mogelijke verlegafstanden zijn 12,5 en 25cm.



(1) Voorgevormde isolatieplaten
(2) Warmtespreidende gegalvaniseerde platen
(3) Randisolatie
(4) Afdekplaten
(5) PE-folie*
(6) Alpex-Duo buis Ø 16/2

+ Dispersiemiddel*

* beide materialen zijn niet van toepassing voor het droog systeem type 2 (met droge vloerelementen)

HOOFDSTUK 4: PLAATSINGS- EN MONTAGERICHTLIJNEN

Elk vloerverwarmingssysteem op basis van warm water vereist een vlottende chape of een vlottende onderlaag (bvb. droge vloerelementen,...). Dit wil zeggen dat de chape en de afwerklaag geen starre verbindingen mogen vormen met de omringende muren noch met de ruwbouwvloer. Dit bekomt men door het aanbrengen van een vloer – en randisolatie.
Let wel: Vooraleer U overgaat tot de plaatsing van de randisolatie, dient U de vlakheid van de ondergrond te controleren. Indien de vlakheid onaanvaardbaar is, moet men een uitvullingschape of een bijkomende egalisatielaag voorzien om de vereiste vlakheid te bekomen. In situaties waarbij gevreesd wordt voor opstijgend vocht bvb. indien de draagvloer rechtstreeks op volle grond werd aangebracht, verdient het aanbeveling om een extra PE-folie aan te brengen bovenop de vlakke ondergrond. Daarna kan men overgaan tot het plaatsen van de 8mm dikke randisolatie die de ganse kameromtrek omsluit.

Bij vloerverwarming moet men ook rekening houden met uitzetvoegen. Dit is onder meer van toepassing indien de vloeroppervlakte groter is dan 40m^2, de lengte breedteverhouding groter is dan 2 of indien de constructie van het gebouw bijkomende uitzetvoegen vereist (detailtekening uitzetvoeg pagina 38). Bij anhydriet gebonden dekvloeren gelden andere dilatatierichtlijnen. Voor meer gedetailleerde informatie dient U zich tot de leverancier van het product te wenden. Daarna kan men overgaan tot het aanbrengen van de isolatielaag. Deze warmte-isolerende laag kan o.a. bestaan uit vlakke PS platen, profielplaten of gespoten polyurethaan.

Plaatsingsrichtlijnen voor natte systemen

De aanbevolen minimale isolatiedikte boven niet verwarmde vertrekken bedraagt 5cm. Deze isolatiedikte kan gereduceerd worden tot 1.5 à 2cm boven verwarmde vertrekken. Natuurlijk mogen deze minimale isolatiediktes worden overschreden om het warmteverlies verder te beperken. Zo kan U immers nog meer besparen op uw energiefactuur.
Vooraleer we overgaan tot de plaatsing van de verschillende registers, wordt de PE-folie aangebracht (niet nodig indien U voor het vloerverwarmingssysteem met geprofileerde isolatieplaten of noppenfolie hebt gekozen). Deze folie heeft een tweeledige functie: énerzijds wordt het insijpelen van chapespecie tussen de spleten van de isolatieplaten verhinderd. Anderzijds kan het aanwezige restvocht in de chape geen schade veroorzaken aan de onderliggende lagen van de constructie.
Vermits de chape onderhevig zal zijn aan temperatuurswijzigingen zullen er in de chape verhoogde buig- en trekspanningen optreden. Om deze reden gebruikt men voor vloerverwarmingstoepassingen een licht gewijzigde samenstelling van de chape. Door het toevoegen van het dispersiemiddel zullen de thermische en mechanische eigenschappen van de chape worden verbeterd waardoor de dekvloer beter kan weerstaan aan de verhoogde spanningsconcentraties. De beste garantie tegen scheurvorming bekom je echter door het aanbrengen van een gewapende chape boven de vloerverwarmingsbuisjes.

Plaatsingsrichtlijnen voor het droge systeem

De systeemplaten zijn voorzien van voorgevormde groeven waarin U metalen warmtespreidende platen plaatst. Vervolgens ontrol je de alpex-duo meerlagenbuis en fixeer je de buis en de lamel in deze groeven. Door de aanwezigheid van deze voorgevormde banen wordt de plaatsingsvrijheid beperkt en zal U extra aandacht moeten besteden aan de plaatsingsrichting van de isolatieplaten.
Om praktische problemen tijdens het plaatsen van de verschillende kringen te vermijden dient U vrij nauwkeurig te bepalen waar en in welke richting elke kring zal worden verlegd. Om U bij deze taak te helpen bezorgen wij U gratis een gedetailleerd legplan (op aanvraag en enkel bij bestelling). Zo kan U meteen beginnen met de plaatsing van de vloerverwarming.
Bij het droge vloerverwarmingssysteem worden de isolatieplaten, de warmtegeleidende platen en de buizen volledig bedekt door metalen afdekplaten. Deze platen beschermen de vloerverwarmingsbuizen en zorgen bovendien voor een betere warmtespreiding.

Afhankelijk van de systeemopbouw kan u bovenop de metalen afdekplaten:

1. droogbouwplaten aanbrengen (Fermacell, Knauf,...)
Deze platen hebben als groot voordeel dat de vloerafwerking meteen kan worden geplaatst waardoor U een tijdswinst van minimum 3 weken realiseert. De droogbouwplaten hebben een dikte van 25mm waardoor de totale opbouwhoogte tot het strikte minimum wordt herleid.

2. een PE-folie aanbrengen
Op deze folie wordt de chape aangebracht (min. 4cm) en dient U de minimale voorgeschreven droogtijd te respecteren. Meer informatie kan U terugvinden in het volgende hoofdstuk.

→ Plaatsingsrichtlijnen voor de buis

1. De buizen mogen niet worden beschadigd, getorst of geknikt.
2. De buizen beschermen tegen oliën, vetten, verf en oplosmiddelen
3. De buizen mogen niet langdurig blootgesteld worden aan direct zonlicht of ultraviolet straling. Om dit te verhinderen kunnen de buizen worden afgedekt met de kartonnen verpakking.
4. De buizen mogen enkel met de daarvoor speciaal ontwikkelde klemmen worden gefixeerd.
5. Om het dichtknikken van de vloerverwarmingsbuis te voorkomen mag de minimale buigradius nooit worden onderschreden:

VPEa difustop		Alpex-Duo	
zonder buigmal	met buigmal	zonder buigmal	met buigmal
10 x da	8 x da	5 x da	3 x da

6. De maximale aanvoertemperatuur van het water in het vloerverwarmingssysteem mag nooit meer dan 60°C bedragen.
7. Het doorkruisen van een uitzetvoeg moet zoveel mogelijk worden vermeden. Om de verwarmingsbuis ter hoogte van deze uitzetvoeg te beschermen dient men een voegdoorganghuls over de buis te schuiven. (detailtekening pagina 38)
8. Na het verleggen van de buizen en voor het aanbrengen van de chape dient U de registers af te testen op 6 bar gedurende minimum 24 uur.
9. De buizen met 2 bar binnendruk belasten tijdens het aanbrengen van de chape.
10. Met water gevulde buizen moeten tegen elk mogelijk bevriezingsgevaar worden beschermd.
11. De buizen mogen principieel enkel geplaatst worden door en/of onder toezicht van erkende vaklui resp. installateurs.

HOOFDSTUK 5: INBEDRIJFSTELLING VAN DE VLOERVERWARMING

Na het plaatsen en aansluiten van de BEGETUBE-vloerverwarmingsbuizen moet het ganse systeem worden gevuld en op druk worden geplaatst. Om de aanwezige lucht zoveel mogelijk uit de verschillende kringen te verwijderen vult U de vloerverwarmingsinstallatie bij voorkeur kring per kring. De procedure is als volgt:

1. Draai alle handbedieningsknoppen, debietmeters en regelkranen volledig toe. Sluit ook de bolkranen of zone-afsluiters op de toevoerleidingen van de vloerverwarmingscollector.
2. Open vervolgens de debietmeter of regelkraan en de bijhorende thermostatische afsluiter van de eerste kring.
3. Maak een verbinding tussen het waterleidingnet en de vul- en aflaatkraan op de retourcollector.
4. Open vervolgens de vul- en aflaatkraan van de aanvoer- en de retourcollector om het vulproces te starten.

TIP: Plaats een bidon of emmer onder de aflaatkraan van de aanvoercollector om het overtollige vulwater op te vangen. Als U weet dat een vloerverwarmingsbuis van ø18/2 een waterinhoud heeft van 0.15 liter per meter dan volstaat 18 liter water om er zeker van te zijn dat een kring van 120m volledig gevuld is met water.

5. Als U gedurende enkele minuten* een constant waterdebiet doorheen de vloerverwarmingskring waarneemt, draai dan de debietmeter of de regelkraan op de aanvoercollector toe.
6. Sluit vervolgens de thermostatische kraan op de retourcollector. De eerste kring van de vloerverwarming is nu volledig met leidingwater gevuld.
7. Open vervolgens de debietmeter en de thermostatische afsluiter van de volgende kring.
OPGELET: De thermostatische afsluiter van de retourcollector kan gesloten blijven door de aanwezige waterdruk. Onderbreek kortstondig de druk op de vulleiding om de afsluitkraan te openen.
8. Herhaal deze procedure voor elke kring.

Installaties die kring per kring worden gevuld zorgen reeds in de opstartfase voor een continu waterdebiet doorheen elke kring. In combinatie met de juiste aanvoertemperatuur bent U dus altijd zeker van een optimaal werkende installatie!

Om bevriezing van de installatie tegen te gaan dient U in de koude wintermaanden een antivriesmiddel toe te voegen aan het water om een dichtheidsproef uit te voeren. Na afloop van de controle worden alle registers met perslucht doorblazen om het water/glycolmengsel te verwijderen.
Een andere mogelijkheid is het meteen opstarten van de installatie waarbij de voorlooptemperatuur wordt begrensd op maximum 25°C. Het toevoegen van een antivriesmiddel is in dit geval niet nodig.

Het is niet toegelaten om de natuurlijke droogtijd van de chape te beïnvloeden door het verhogen van de aanvoertemperatuur.

Na het aanbrengen van de chape, dient U een wachtperiode van 21 dagen in acht te nemen vooraleer U de vloerverwarming definitief kan opstarten. Bij anhydriet gebonden dekvloeren bedraagt deze wachtperiode minstens 7 dagen. Na deze periode, die noodzakelijk is om de vereiste mechanische eigenschappen van de chape te bekomen, kan de voorlooptemperatuur van de vloerverwarming dagelijks worden verhoogd met 5°C tot de vloerverwarming haar maximale voorlooptemperatuur van 40 à 45°C heeft bereikt. Deze maximale voorlooptemperatuur dient men minstens 4 dagen aan te houden. Op een analoge manier verlagen we in stappen van 5°C de vertrekwatertemperatuur tot de begintemperatuur van 25°C opnieuw wordt bereikt.

Als de chape volledig is afgekoeld kan men aanvangen met het plaatsen van de vloerbedekking waarna de vloer trapsgewijs kan worden opgewarmd tot men de gewenste voorlooptemperatuur bereikt.

* afhankelijk van de buisdiameter, de kringlengte en het debiet doorheen de vulleiding.

HOOFDSTUK 6: WANDVERWARMING

Naast vloerverwarming als oppervlakteverwarmingssysteem kunnen we ook een leidingnet aanbrengen in de wand. In dat geval spreken we over wandverwarming.

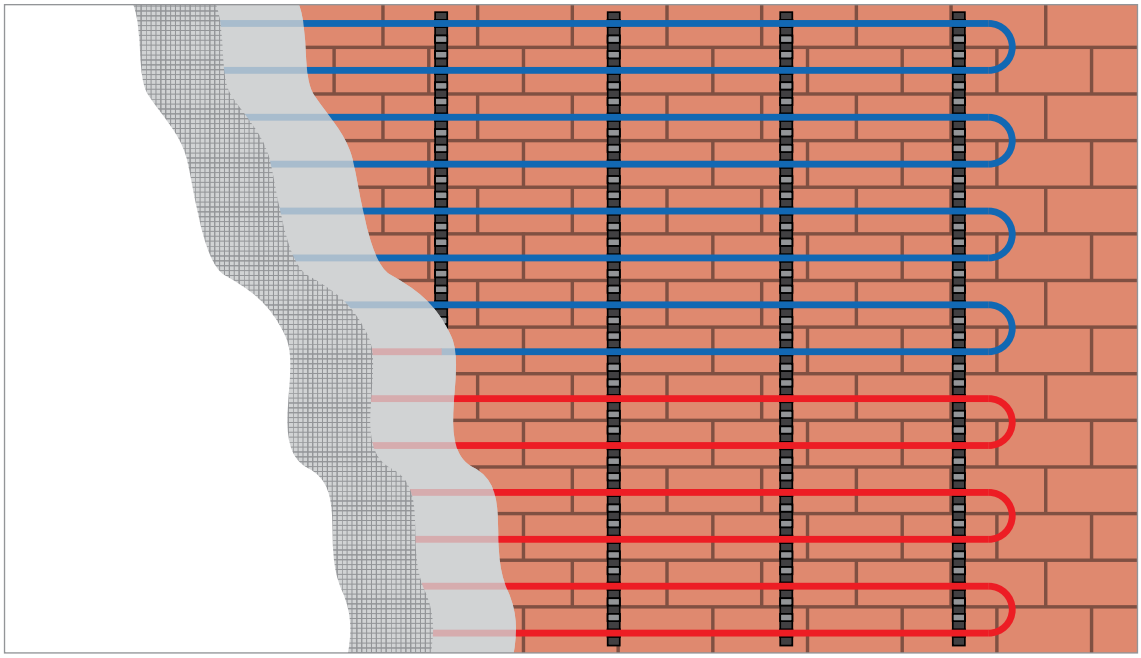
Naast de vele gekende voordelen van vloerverwarming zijn er ook verschillende argumenten om in gebouwen ook wandverwarming te voorzien. Zo mag bij wandverwarming de max. wandtemperatuur oplopen tot 40°C waardoor de afgifte per m² gevoelig hoger ligt dan bij vloerverwarming.
Door de uiterst compacte opbouw van het systeem kan wandverwarming overal worden ingezet en bekomen we een snellere opwarming van de ruimte. Bovendien kan wandverwarming de mogelijke tekorten in kamers met vloerverwarming volledig compenseren. Een bijkomend voordeel is dat wandverwarming opmerkelijk beter presteert dan vloerverwarming als u uw oppervlakteverwarming ook als koelelement wenst te gebruiken.

Concreet kan wandverwarming op 2 verschillende manieren worden gerealiseerd:

6.1 Wandverwarming als nat oppervlakteverwarmingssysteem

Bij dit systeem wordt de buis in de pleisterlaag van de wand aangebracht.
De praktische opbouw van het systeem is als volgt:

1. Schroef geprofileerde U-latten op een regelmatige afstand en haaks op de plaatsingsrichting van de buis tegen de wand.
2. Duw de alpex-duo buis op de gewenste legafstand in de uitsparingen van de U-latten.
3. Breng een eerste pleisterlaag aan om alle leidingen en profielen te bedekken.
4. Breng vervolgens een wapening aan onder de vorm van een glasvezeldoek.
5. Breng een tweede pleisterlaag aan.

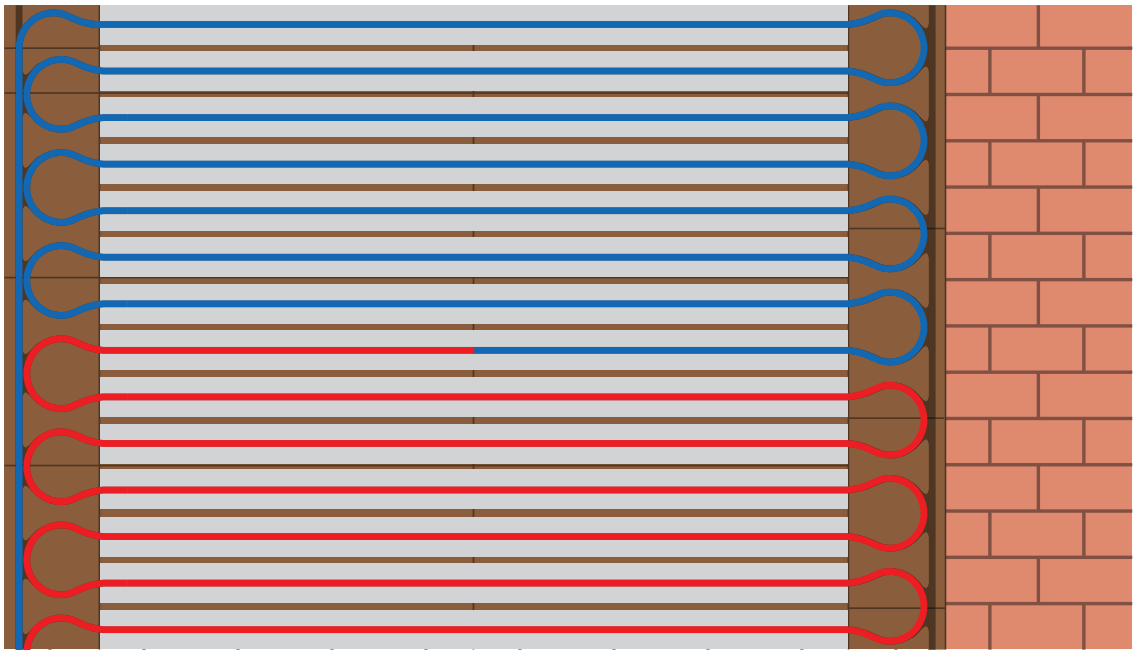


6.2 Wandverwarming als droog oppervlakteverwarmingssysteem

Dit systeem vergt een meer intensieve plaatsing maar heeft als voordeel dat het meteen kan worden afgewerkt.

De praktische opbouw van het systeem is als volgt:

1. Plaats een houten lattenwerk tegen de snelbouwsteen of gebruik als basis metalen profielen waarmee o.a. lichte scheidingswanden worden opgebouwd. De juiste afstand tussen de verschillende profielen dient gekozen te worden i.f.v. de plaatsing van de verschillende systeemplaten. De positie van de verschillende panelen wordt weergegeven op het legplan.
2. Indien gewenst kan de vrije ruimte tussen de houten latten of de metalen profielen worden opgevuld met isolatiemateriaal. Bij gevaar voor inwendige condensatie in de constructie dient men een bijkomende dampdichte folie aan te brengen aan de warme zijde van de muur.
3. Nu kan er worden aangevangen met de montage van de systeemplaten volgens het legplan. Elke plaat is voorzien van een tand- en groefverbinding waardoor ze eenvoudig op elkaar kunnen worden geplaatst en vervolgens worden vastgeschroefd.
4. Plaats de metalen lamellen in de systeemplaten om de warmteverdeling te optimaliseren
5. Duw de alpex-duo buis in de groeven en werk het geheel bij voorkeur af met gipsvezelplaten of gipskartonplaten



In beide wandverwarmingssystemen werken we uitsluitend met alpex-duo buis omwille van de uitstekende warmtegeleidbaarheid, de geringe uitzettingscoëfficiënt en de goede verwerkbaarheid.
Ook bij wandverwarming wordt elke kring in 1 ononderbroken leidinglengte geplaatst waardoor koppelingen in de muur worden vermeden. Na de plaatsing van de verschillende kringen kan de aansluiting met de collector worden gerealiseerd. Vermits zowel vloer- als wandverwarming lage temperatuursystemen zijn, kunnen beide systemen met dezelfde watertemperatuur worden gevoed. Toch raden wij u aan om de vloer- en wandverwarming volledig gescheiden te houden omwille van de onderstaande redenen:

1. Bij wandverwarming liggen de buizen veel dichter bij het wandoppervlak waardoor het systeem veel sneller reageert dan vloerverwarming.
2. De maximaal toegelaten oppervlaktetemperatuur voor wandverwarming ligt gevoelig hoger dan bij vloerverwarming. Met andere woorden: als u beide systemen optimaal wil laten functioneren is een verschillende aanvoertemperatuur vereist. Met het Begetube multimix verdeel- en regelsysteem (zie pag. 32) kunnen beide systemen volledig onafhankelijk worden geregeld.

HOOFDSTUK 7: INREGELING VAN DE KRINGEN

Inregelen van de verschillende kringen met topdebietmeters.

De goede werking van vloerverwarming kan enkel gegarandeerd worden indien er door elke kring het juiste debiet stroomt. Om de inregeling van de verschillende kringen efficiënter en sneller te kunnen uitvoeren, heeft Begetube sinds enkele jaren collectoren met topdebietmeters in haar gamma opgenomen. Dankzij dit instrument kan u het debiet in elke kring controleren en indien nodig bijregelen.

DE WERKWIJZE IS ALS VOLGT:

1. Vul het ganse vloerverwarmingssysteem met water (zoals beschreven in hoofdstuk 5 pag. 22) en verhoog de druk van de installatie tot 1,5 à 2,5 bar.
2. Ontlucht het systeem en schakel vervolgens de vloerverwarmingspomp in.
3. Verwijder van elke topdebietmeter de oranje beschermkap (figuur 1)
4. Draai aan de bovenste getande ring van de topdebietmeter om het juiste kringdebiet in te stellen (figuur 2)
5. Draai de onderste zwarte ring omlaag tot tegen de aanslag (figuur 3)
6. Monteer de oranje beschermkap opnieuw (figuur 4)
7. Herhaal deze handeling voor elke kring

figuur 1 figuur 2 figuur 3 figuur 4

OPMERKINGEN:

- De debietmeters werken enkel indien de collector als aanvoercollector is gemonteerd
- De debietmeters veroorzaken een bijkomend drukverlies waardoor u in sommige situaties een zwaardere circulatiepomp dient te voorzien.
- De debietmeters zijn reinigbaar. Volg hiervoor de onderstaande richtlijnen:
  - Schakel de vloerverwarmingspomp uit.
  - Schroef het transparante kokertje los.
    LET OP: tijdens het losschroeven van dit kokertje komt er een kleine hoeveelheid water vrij. De lekkage stopt van zodra u het transparante kokertje volledig hebt verwijderd.
  - Reinig het kokertje
  - Monteer het kokertje opnieuw en schakel de vloerverwarmingspomp terug in.

→ Inregelen van de verschillende kringen met regelkranen.

Om met de inregeling te kunnen starten, dient U het drukverlies en het debiet per kring te kennen.
Deze gegevens kan U terugvinden in onze uitgebreide vloerverwarmingsstudie.

OPMERKING: Het drukverlies per meter is o.a. afhankelijk van het berekende debiet en de diameter van de leiding. Deze waarden, uitgedrukt in Pascal per meter, kan je terugvinden in hoofdstuk 9 (zie pagina 36 en 37)

DE WERKWIJZE IS ALS VOLGT:

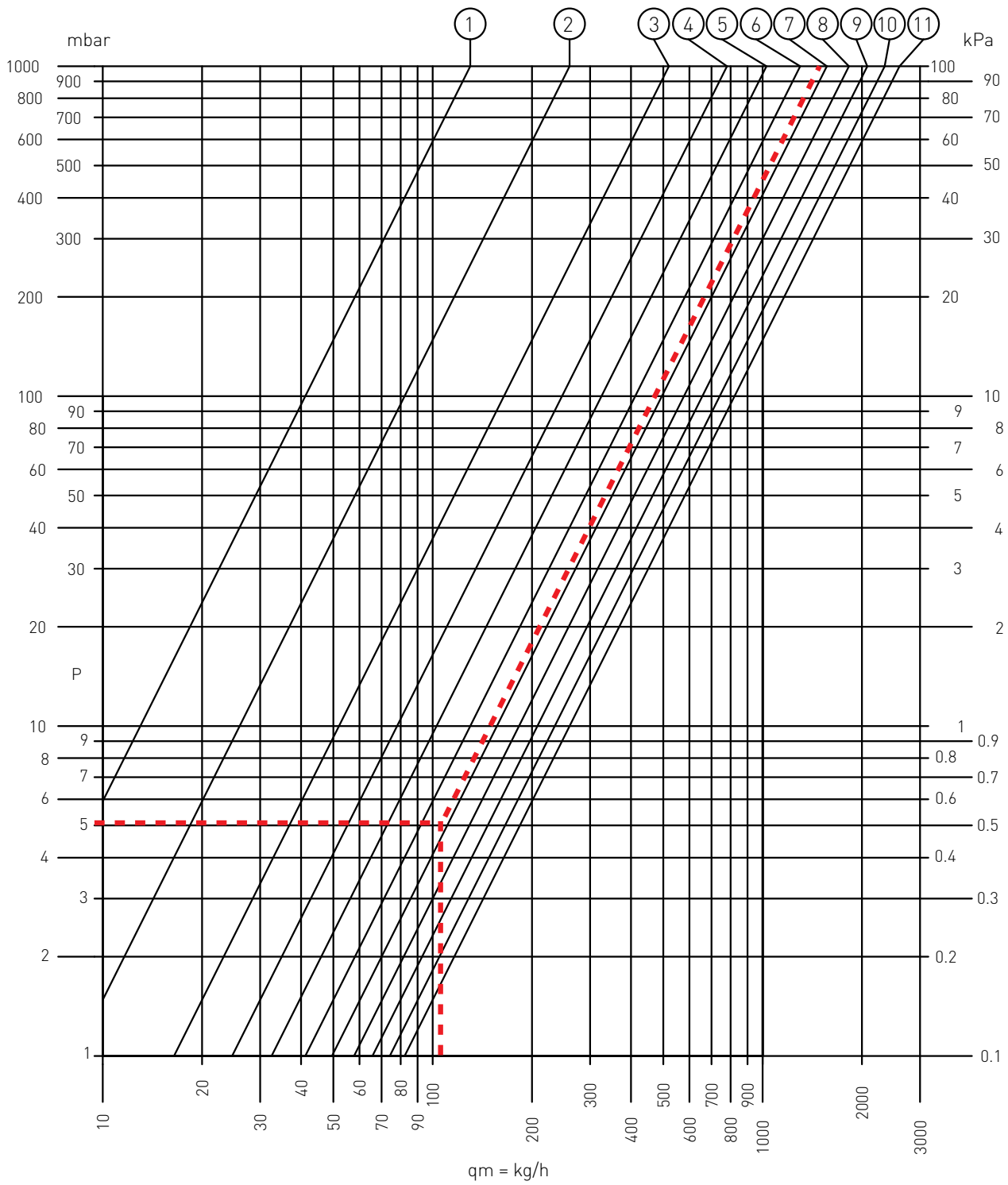
1. Om met de inregeling te kunnen starten, dient elke inregelkraan volledig gesloten te zijn.
Dit wil zeggen dat U eerst m.b.v. een zeskantsleutel de binnenzeskant volledig moet inschroeven.
2. Vervolgens schroeft U het kleine stelschroefje, dat zich binnenin de binnenzeskant bevindt, volledig in.
3. Herhaal voorgaande handelingen voor elke vloerverwarmingskring.
4. De inregelkraan van het vloerverwarmingscircuit dat het grootste drukverlies veroorzaakt plaats je in de volledig geopende stand. **voorbeeld:** veronderstel dat dit circuit een drukverlies veroorzaakt van 5800 Pa bij een debiet van 107 kg/h
5. Deze stand bereik je door eerst het kleine stelschroefje 11 toeren uit te schroeven en meteen daarna de binnenzeskant te openen tot tegen de aanslag.
6. Nu dien je alle overige vloerverwarmingskringen in evenwicht te brengen met deze éne of meerdere kringen door het creëren van een complementair drukverschil.
voorbeeld: veronderstel dat een kring 5300 Pa drukverlies veroorzaakt bij een debiet van 103 kg/h, dan dienen we nog een bijkomend drukverschil van 500 Pa te creëren bij dit kringdebiet van 103 kg/h.
7. Raadpleeg vervolgens de grafiek op de volgende pagina om de juiste instelpositie te bekomen (lijn 1 t.e.m. 11). In het kleine tabelletje onderaan de grafiek vindt U het overeenkomstige aantal toeren.
8. Draai het kleine stelschroefje het juiste aantal toeren open (in dit voorbeeld zijn dit 5.5 toeren) en schroef vervolgens de binnenzeskant volledig uit om de juiste inregelstand te bekomen.
9. Deze procédure herhaal je voor elke, nog in te regelen, vloerverwarmingskring.

Indien de inregelkranen geen micrometrische inregeling bezitten (klein stelschroefje) dient elke kring te worden ingeregeld aan de hand van het temperatuursverschil en/of het kringdebiet.

DE WERKWIJZE IS ALS VOLGT:

→ **1.** Zorg ervoor dat alle inregelkranen volledig geopend zijn.
→ **2.** Schakel de vloerverwarming aan
→ **3.** De inregelkraan van de kring die het grootste drukverlies veroorzaakt moet volledig geopend blijven.
opmerking: dit kunnen ook meerdere kringen zijn.
→ **4.** Voor elke overige kring dient U stelselmatig de inregelkraan verder in te schroeven tot U op de debietmeter het juiste, vooraf berekende debiet afleest of tot U op de thermometer een temperatuur afleest die gelijk is aan de aanvoertemperatuur van de vloerverwarming min de berekende temperatuursval. Alle debieten, drukverliezen en temperatuursverschillen om deze inregeling mogelijk te maken kan U terugvinden in onze studie.

opmerking: Indien U de stand van de inregelkraan wijzigt, is de temperatuurswijziging op de thermometer, die op elke retourleiding wordt geplaatst, niet meteen zichtbaar. Meerdere interventies zijn dan ook nodig om een juiste voorinstelling te bekomen.



inregelgrafiek voor collectoren

POSITIE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
AANTAL TOEREN	1/2	1 ½	2 ¼	2 ¾	3 ½	5	6 ¼	7	7 ½	8	V.O.
Kv	0.13	0.26	0.52	0.78	1.03	1.30	1.56	1.82	2.08	2.34	2.60
%Kv $_s$	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Vermits vloerverwarming vooral in leefruimtes, keukens en badkamers wordt geplaatst, worden de overige lokalen veelal uitgerust met radiatoren of convectoren. Deze verwarmingslichamen werken voornamelijk op hoge temperatuur (75°C) terwijl vloerverwarming een beduidend lagere temperatuur vereist. Deze noodzakelijke temperatuursdaling wordt onder meer bekomen door het integreren van een aangepast regelsysteem in uw verwarmingsinstallatie om de maximale voorlooptemperatuur van de vloerverwarming te begrenzen.

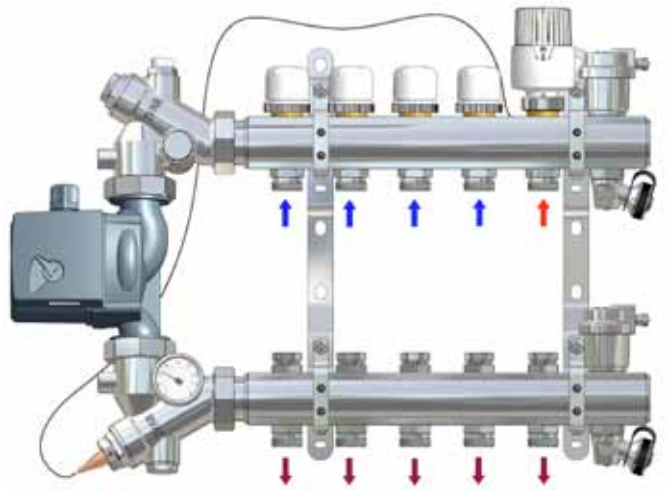
8.1 Vloerverwarming als basisverwarming

Niet iedereen wenst vloerverwarming als hoofdverwarming en opteert vaak voor bijkomende verwarmingslichamen in hetzelfde lokaal. Als u bijvoorbeeld uw vloerverwarming enkel wenst te gebruiken op koude winterdagen, dan is vloerverwarming als basisverwarming de juiste keuze. De verwarmde vloer zal zorgen voor een aangename basistemperatuur terwijl de overige verwarmingslichamen zullen instaan voor de levering van de benodigde bijkomende warmte om de kamer tot op de gewenste temperatuur te brengen.

Om het bovenvermelde verwarmingsprincipe praktisch te verwezenlijken heeft BEGETUBE voor U twee unieke regelsystemen ontwikkeld. Hierbij wordt de aanvoertemperatuur van de vloerverwarming manueel ingesteld op de door U gewenste waarde.

8.1.1 De comfortcollector

Toepassing: eenvoudige opstelling waarmee we een kleine, compacte vloerverwarming kunnen integreren in een bestaande cv-installatie. De keteltemperatuur wordt gekozen in functie van het aantal vloerverwarmingskringen en bedraagt minstens 75°C.

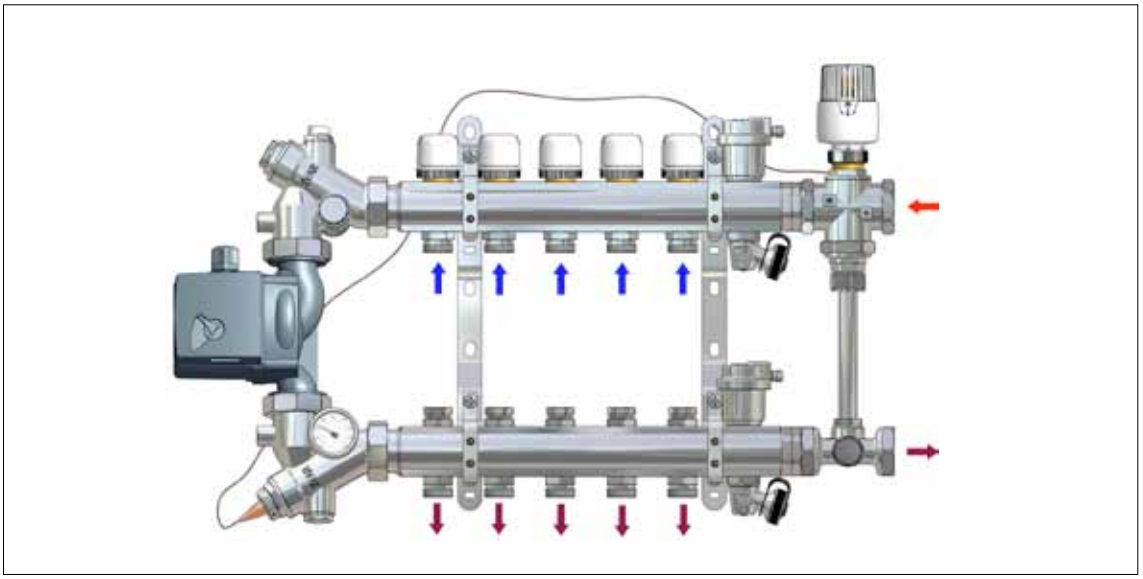


Basisprincipe: In de bovenste collector van de comfortunit wordt warm water op keteltemperatuur gemengd met koud retourwater van de vloerverwarming. Om dit te verwezenlijken dient U alle retourleidingen van de vloerverwarming te verbinden met de bovenste collector. Enkel de aansluiting, die voorzien is van een thermostatisch regelelement met afstandsvoeler, wordt gevoed met warm water op ketel temperatuur. Hierdoor bekomen we een optimale menging in de bovenste collector tot de aanvoertemperatuur de vooraf ingestelde waarde heeft bereikt. Bovendien zijn alle BEGETUBE comfortcollectoren uitgerust met geïntegreerde thermostatische kranen waardoor U de circulatie in elke kring en op elk moment probleemloos kan onderbreken.

Uitbreiding: Op de retourcollector, die voorzien is van geïntegreerde thermostatische kranen, kunnen elektroventieltjes worden geplaatst waardoor een individuele regeling per kamer kan worden bekomen. Als U voor deze optie kiest, raden wij U aan om een bijkomende bypass te voorzien teneinde uw vloerverwarmingspomp tegen elke mogelijke oververhitting te beschermen. Een tweede additionele bescherming wordt bekomen door het plaatsen van een veiligheidsaquastaat die de pomp zal uitschakelen van zodra de maximaal toegelaten watertemperatuur wordt overschreden.

→ 8.1.2 Dualmix

Toepassing: eenvoudige opstelling waarmee we een kleine, compacte vloerverwarming kunnen integreren in een bestaande cv-installatie. De keteltemperatuur wordt gekozen in functie van het aantal vloerverwarmingskringen en bedraagt minstens 75°C.



Basisprincipe: Het basisprincipe is vrijwel identiek aan het voorgaande regelsysteem met dit elementaire verschil dat de collectorgroep is uitgebreid met een externe aansluitcombinatie nl. de dualmix. Dit regelsysteem bestaat uit 3 onderdelen nl. een thermostatische driewegmengkraan, een vaste bypass en een inregelkraan.

De thermostatische driewegmengkraan zal zorgen voor de juiste hoeveelheid warm aanvoerwater en wordt bijgevolg met de "M" poort (menging) tegen de bovenste collector gemonteerd. Het warme water op keteltemperatuur wordt aangesloten op de "+" poort terwijl de continue verbinding (vaste bypass) tussen de onderste en bovenste collector zorgt voor een bijkomend debiet via de "-" poort.

Het grote pluspunt van dit systeem is ongetwijfeld de bekomen voormenging waardoor de vloerverwarming sneller op temperatuur kan worden gebracht. Bovendien is er steeds een continue verbinding tussen de "-" en de "M" poort van de thermostatische mengkraan waardoor de circulatie doorheen de pomp steeds wordt verzekerd en de pomp tegen elke mogelijke oververhitting wordt beschermd.

opmerking: Deze bescherming geldt enkel indien U de onderste inregelkraan van de dualmix niet volledig dichtschroeft.

Uitbreiding: De messing collectorgroep beschikt over geïntegreerde thermostatische kranen op de retourcollector. Op elk van deze kranen kan een elektromotor worden geplaatst waardoor een individuele temperatuursregeling per kamer kan worden bekomen.

8.2 Vloerverwarming als hoofdverwarming

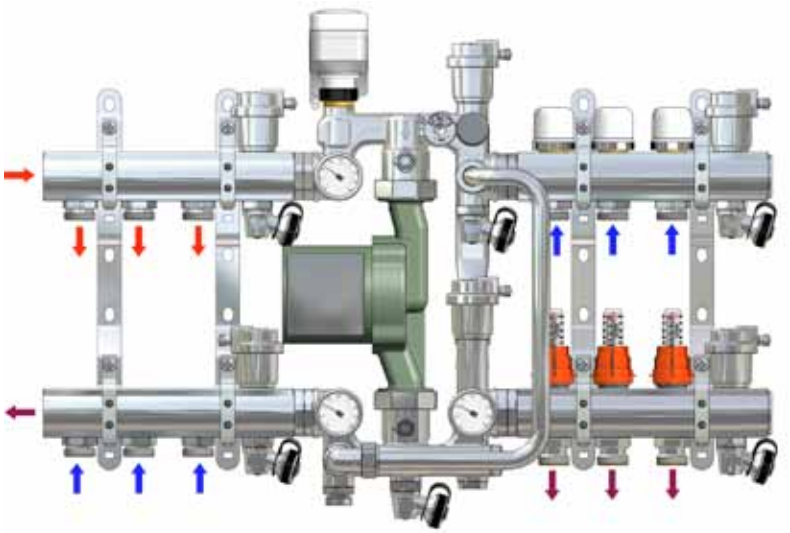
Indien U opteert voor vloerverwarming als hoofdverwarming wordt de vloerverwarming zo gedimensioneerd dat ze voldoende warmte zal leveren om alle vertrekken volledig te verwarmen en dit zelfs bij extreem lage buitentemperaturen. Eventueel dient een bijkomend verwarmingslichaam te worden voorzien in de badkamer of in vertrekken waar het warmteverlies niet volledig kan worden gecompenseerd door de warmteafgifte van de vloerverwarming.

Deze systemen, waarbij vloerverwarming als hoofdverwarming fungeert, worden vrijwel uitsluitend geregeld door een weersafhankelijke regeling, kortweg de WAR. Deze regelapparatuur werkt volledig autonoom op basis van de actuele binnen - en buitentemperatuur en corrigeert de watertemperatuur in functie van de warmtebehoefte.

Naast de gekende regelsystemen heeft Begetube enkele nieuwe gepatenteerde aansluitcombinaties ontwikkeld waardoor vloerverwarming als hoofdverwarming op een heel eenvoudige manier kan worden verwezenlijkt en geregeld.

8.2.1 Combimix

Toepassing: ideale opstelling in c.v.-installaties met verwarmingslichamen op hoge en op lage temperatuur (bvb. combinatie van radiatoren en vloerverwarming).



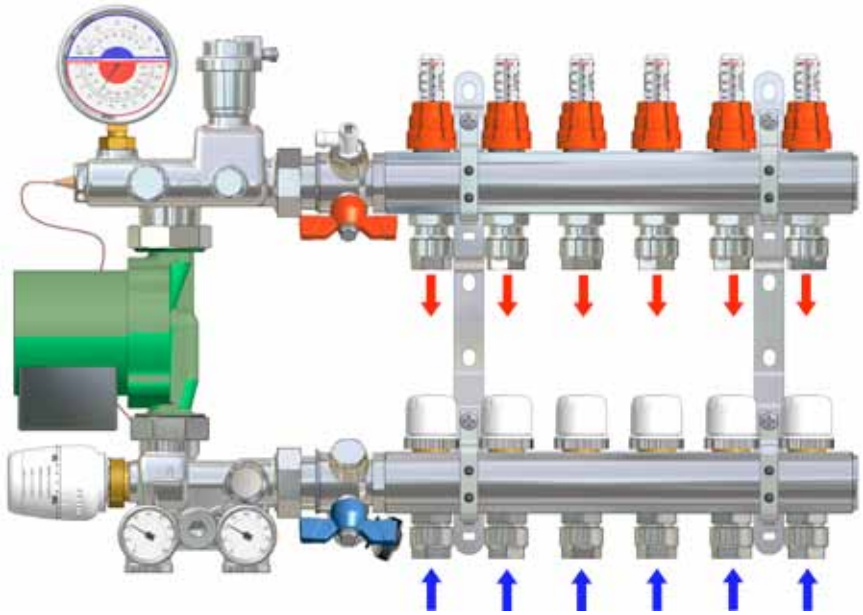
Basisprincipe: De gewenste aanvoertemperatuur van de vloerverwarming wordt bekomen door het mengen van een hoeveelheid warm aanvoerwater op keteltemperatuur met een grotere hoeveelheid retourwater van de vloerverwarming. In dit systeem wordt, in tegenstelling met de systemen waarbij vloerverwarming wordt gebruikt als bijverwarming, de retourcollector van de vloerverwarming rechtstreeks verbonden met de retour van de verwarmingsketel waardoor een beter rendement van de installatie wordt bekomen.

Het grote voordeel van dit systeem is dat het zeer eenvoudig te monteren is, wat de installateur een enorme tijdswinst oplevert. Daarenboven wordt de plaatsing van een evenwichtscollector en/of een drie- of vierwegmengkraan volledig overbodig. Verder beschikt de combimix over alle noodzakelijke hydraulische instelkranen en is de unit voorzien van een geïntegreerde bypass waardoor een perfect uitgebalanceerd vloerverwarmingssysteem op een zeer eenvoudige wijze kan worden ingesteld.

Samengevat kunnen we stellen dat de combimix een zeer compacte en efficiënte regelunit is om uw vloerverwarming mee aan te sturen. Door het aanwenden van dit doordachte systeem kiest U resoluut voor een optimaal rendement van uw verwarmingsinstallatie.

→ 8.2.2 Unimix

Toepassing: compacte en universele mengunit voor verwarmingsinstallaties op hoge tot zeer lage temperatuur.



Basisprincipe: De unimix is voorzien van een geïntegreerde thermostatische driewegmengkraan die permanent zorgt voor de juiste aanvoertemperatuur van de vloerverwarming. Mede door de integratie van een primaire en een secundaire bypass kan de unimix in praktisch alle verwarmingsinstallaties worden ingezet. De mengkraan kan zowel met een elektromotor (0-10V of 230V) als met een thermostatische voeler worden geregeld.

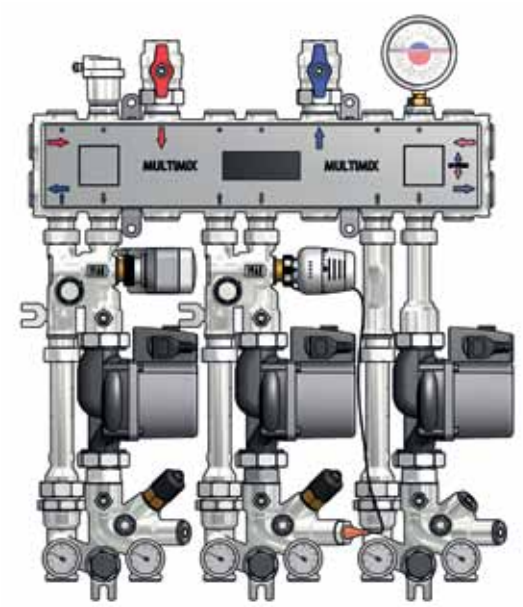
De unimix is voorzien van 2 bolkranen die u toelaten om de vloerverwarmingsinstallatie eenvoudig en efficiënt te vullen en te ontluchten, af te proeven en te isoleren van de rest van de technische installatie. Het op druk plaatsen van de verschillende vloerverwarmingskringen tijdens het aanbrengen van de chape hoeft dus geen tijdrovende zaak meer te zijn.

Uitbreiding: Elke kring kan voorzien worden van een thermisch motortje waardoor de verwarmingsinstallatie in verschillende zone's kan worden opgedeeld en aangestuurd. Bij deze toepassing zal het debiet doorheen de vloerverwarmingspomp variëren en raden wij u aan om een bypass met instelbaar drukverschil te monteren tussen de aanvoer- en de retourcollector.

Opgelet: Bij het gebruik van de unimix is de bovenste collector steeds de aanvoercollector! Bij alle andere meng- en regelsystemen van BEGETUBE is de positie van deze collectoren net het omgekeerde (retourcollector bovenaan en aanvoercollector onderaan)

→ 8.2.3 Multimix

Toepassing: modulaire mengunit voor het verdelen en individueel regelen van verschillende verwarmingskringen of zone's in cv-installaties



Basisprincipe: de multimix bestaat uit een open verdeler en een aantal hoge of lage temperatuurmodules, of een combinatie van beide. Elke module is voorzien van een circulatiepomp en de nodige toebehoren waarmee elk circuit individueel en volledig onafhankelijk zal worden geregeld. Om het aantal aansluitingen op de hoofdverdeler in overeenstemming te brengen met het aantal modules kan de hoofdverdeler modulair worden uitgebreid.

De voedingsleidingen van de ketel worden aangesloten op 1 van de 4* hoofdaansluitingen van de open verdeler. Dit circuit, tussen de ketel en de hoofdverdeler, noemen we het primaire circuit. Daarna worden de verschillende verwarmingskringen (bv. radiatoren, vloerverwarming, wandverwarming) een per een verbonden met de juiste pompgroep en vormen samen het secundaire circuit. Belangrijk hierbij is dat er een hydraulische scheiding wordt gevormd tussen het primaire en het secundaire circuit waardoor de optimale werking van de cv-installatie wordt verzekerd.

Vermits elke verwarmingskring niet noodzakelijk dezelfde watertemperatuur vereist, werden er 2 verschillende pompmodules ontwikkeld:

een pompgroep zonder mengkraan: voor de voeding van verwarmingslichamen die een hoge watertemperatuur vereisen (bvb. radiatoren) of voor de aansluiting van een boiler.

een pompgroep met 3-wegmengkraan: voor de voeding van verwarmingslichamen op lage temperatuur bvb. vloer- en wandverwarming. Deze pompgroepen zijn voorzien van een geïntegreerde thermostatische 3-wegmengkraan waarop een servomotor of een thermostatisch voelelement met dompelvoeler kan worden geplaatst.

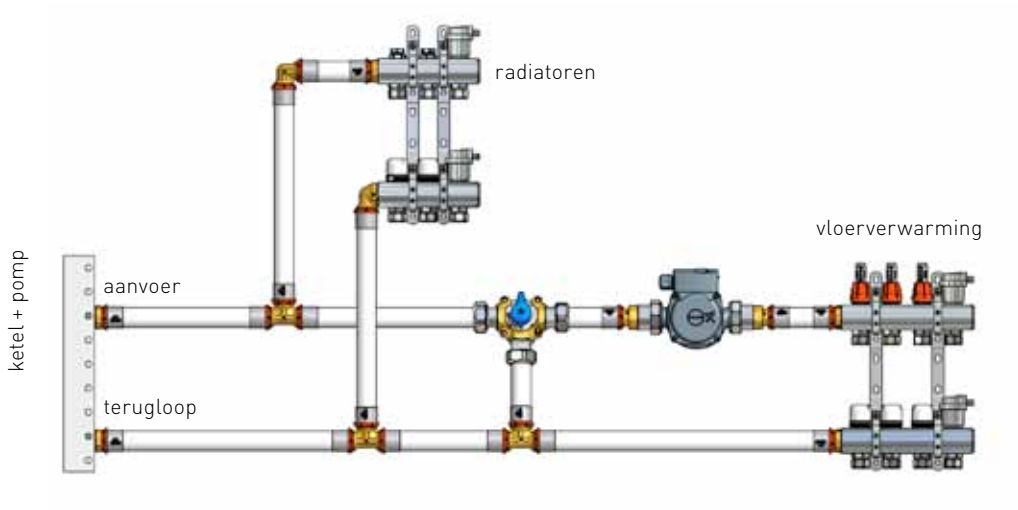
Opties: de pompgroepen kunnen ook zonder circulatiepomp of met een electronische pomp worden besteld.

* De voedingsleidingen kunnen aan de linker-, rechter-, boven- of onderkant worden aangesloten op de open verdeler

→ 8.2.4 Verwarmingsinstallatie met driewegmengkraan

Vroeger werden de meeste verwarmingsinstallaties met vloerverwarming uitgerust met een driewegmengkraan om zo de gewenste (lagere) aanvoertemperatuur van de vloerverwarming te bereiken. Dit installatieconcept heeft haar degelijkheid bewezen maar toch is het dimensioneren en monteren van alle onderdelen een zeer tijdrovende bezigheid. Bovendien worden er steeds meer compacte en doordachte menggroepen ontwikkeld waardoor deze klassieke opstelling nog meer aan belang zal verliezen.

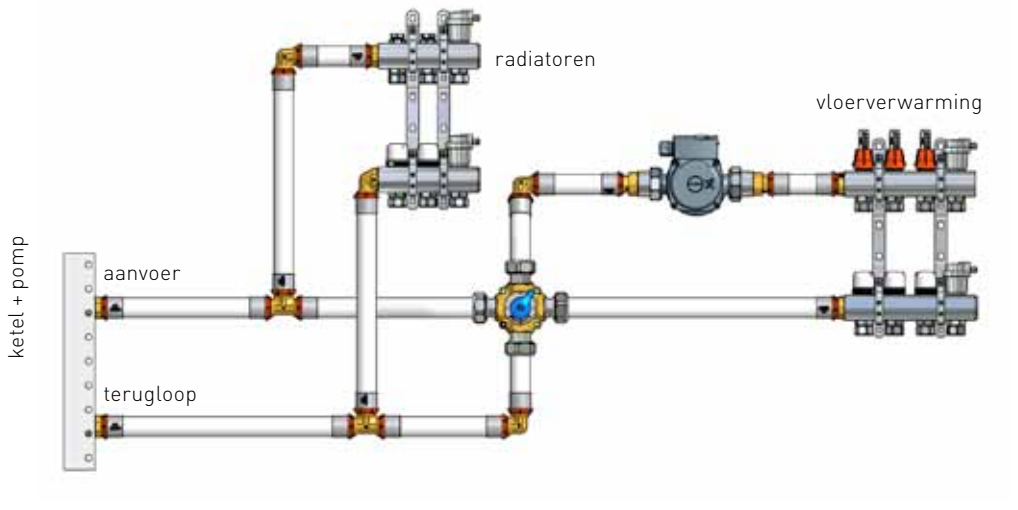
principeschema: mengschakeling met 3-wegmengkraan



→ 8.2.5 Verwarmingsinstallatie met vierwegmengkraan

Deze schakeling is nagenoeg identiek aan de voorgaande met dit belangrijke verschil dat we door het plaatsen van een vierwegmengkraan een hogere retourtemperatuur naar de ketel toe bekomen.

principeschema: mengschakeling met 4-wegmengkraan



HOOFDSTUK 9: REGELAPPARATUUR VOOR UW VLOERVERWARMING

Wie voor vloerverwarming kiest, moet weten dat vloerverwarming niet op dezelfde manier kan worden geregeld als traditionele radiatoren. Radiatoren zijn immers snel reagerende verwarmingslichamen die eenvoudig kunnen worden aan- en uitgeschakeld. Hierdoor kan de kamertemperatuur gemakkelijk worden geregeld. Daarentegen is vloerverwarming een traag verwarmingssysteem dat streeft naar een constante vloer- of kamertemperatuur. Om dit te verwezenlijken plaatst men in elke vloerverwarmingsinstallatie een mengkraan die op basis van het verschil tussen de gemeten en de gewenste watertemperatuur een bepaalde positie zal innemen.

De mengkraan kan op 2 verschillende manieren worden bediend:

1. Door gebruik te maken een thermostaatkop met dompelvoeler
2. Door het installeren van een servomotor. Deze motor zal herhaaldelijk en kortstondig onder spanning worden geplaatst door de weersafhankelijke regeling.

9.1 De weersafhankelijke regeling (WAR)

De BEGETUBE weersafhankelijke regeling zal de aanvoertemperatuur van uw installatie volledig autonoom regelen in functie van de huidige binnen - en buitentemperatuur. Hierdoor zal de verwarmde vloer meer of minder warmte afgeven en zal de maximale vloertemperatuur nooit worden overschreden.

In tegenstelling tot de klassieke weersafhankelijke regelingen heeft BEGETUBE een WAR in haar gamma opgenomen waarbij de stooklijn volledig automatisch wordt berekend aan de hand van de ingestelde ontwerpparameters.

De WAR van Begetube bezit de volgende specifieke eigenschappen:

1. De juiste stooklijn wordt berekend volgens de 3 onderstaande ontwerpparameters:

→ De basisbuitentemperatuur
→ De maximale voorlooptemperatuur
→ De vooropgestelde kamertemperatuur

Door deze geavanceerde functie behoort het onjuist instellen van de stooklijn definitief tot het verleden.

2. Een binnenvoeler is optioneel verkrijgbaar en zorgt voor de nodige communicatie met de elektronische basismodule. Deze temperatuursensor vergelijkt continu de actuele kamertemperatuur met de vooraf ingestelde kamertemperatuur en zal, indien nodig, de watertemperatuur en het debiet door de mengkraan corrigeren.

3. De WAR kan worden uitgebreid met verschillende modules (o.a. afzonderlijke regeling per kamer of per zone (zie volgende paragraaf),...)

4. De buitenvoeler kan worden uitgeschakeld waardoor U zelf de maximale voorlooptemperatuur kan instellen. Deze optie is vooral van belang tijdens de opstartfase van uw vloerverwarming maar kan ook zeer nuttig zijn indien U uw vloerverwarming als basisverwarming wenst te gebruiken (zie hoofdstuk 8).

5. Alle overige verwarmingslichamen in uw woning kunnen de ketel nog steeds rechtstreeks en onafhankelijk aansturen waardoor een maximale flexibiliteit blijft gewaarborgd.

6. De WAR beschikt over een ingebouwde testfunctie waardoor elk probleem tijdens de installatie tijdig kan worden opgemerkt en verholpen.

Het basispakket omvat een elektronische regelmodule, een buitenvoeler en 2 meetsondes. Deze meetsondes registreren de aanvoertemperatuur van de vloerverwarming en de keteltemperatuur.

9.2 Het microcenter

Het microcenter is speciaal ontwikkeld om het warmtecomfort in uw woning te verbeteren. Het zorgt immers voor een perfecte communicatie tussen meerdere kamerthermostaten en hun overeenkomstige elektronische zoneventieltjes en de ketel. Op deze manier kan elke vloerverwarmingskring (of radiator) afzonderlijk worden aan - en uitgeschakeld. Hierdoor beschikt U over de mogelijkheid om bepaalde vertrekken niet, tijdelijk of continu te verwarmen, wat U een aanzienlijke energiebesparing oplevert. Bovendien zal de verwarmingsketel enkel aangeschakeld worden van zodra er minstens één kamerthermostaat om warmte vraagt.

Verder beschikt het microcenter over een spanningsvrij contact "TIME" waardoor U in de mogelijkheid bent om de communicatie tussen alle kamerthermostaten, hun corresponderende elektroventieltjes en de ketel tijdelijk te onderbreken (bvb. 's nachts). Om van deze optie gebruik te maken dient U een externe tijdsklok met dit spanningsvrije contact te verbinden.

Beschikbare types:

1. Het 5-way microcenter: hiermee kan je tot 5 kamerthermostaten met het microcenter verbinden.
2. Het 10-way microcenter: hiermee kan je tot 10 kamerthermostaten met het microcenter verbinden.

9.3 De kamerthermostaat

Om het ganse systeem te vervolledigen heeft BEGETUBE een eenvoudige, digitale, niet programmeerbare kamerthermostaat in het verkoopsgamma opgenomen. Deze thermostaat, gevoed met batterijen, kan uiteraard probleemloos met het microcenter worden verbonden.

9.4 Electroventieltjes

De kleine, geruisloze elektronische zoneventieltjes kunnen op elke thermostatische kraan worden vastgeschroefd. Ze zijn beschikbaar in twee verschillende voltages: 24V en 230V. De 24V versie kan in een domoticasysteem worden geïntegreerd en werkt zowel op wissel- als op gelijkspanning. De 230V versie kan vrijwel in elke installatie worden ingezet en rechtstreeks op het elektriciteitsnet worden aangesloten.

Ook een 230V versie met eindloopcontact werd recent in ons productengamma opgenomen.

Drukverlies 16x2

algemene gegevens	berekende gegevens
aanvoertemp. = 55°C | retourtemp. = 45°C	temperatuursverschil = 10°C
buitendiameter = 16mm | wanddikte = 2mm	gemiddelde temperatuur = 50°C
waterinhoud: 0,113l/m	dichtheid van het water = 988 kg/m³

vermogen	debiet		snelheid	drukverlies / meter	
(Watt)	(kg/h)	(m³/h)	(m/s)	(Pa/m)	(mbar/m)
700	60,27	0,061	0,15	40	0,4
800	68,88	0,07	0,17	50	0,5
900	77,49	0,078	0,19	61	0,61
1000	86,1	0,087	0,21	73	0,73
1100	94,71	0,096	0,24	86	0,86
1200	103,32	0,105	0,26	100	1
1300	111,93	0,113	0,28	115	1,15
1400	120,55	0,122	0,3	131	1,31
1500	129,16	0,131	0,32	148	1,48
1600	137,77	0,139	0,34	165	1,65
1700	146,38	0,148	0,36	184	1,84
1800	154,99	0,157	0,39	203	2,03
1900	163,6	0,166	0,41	223	2,23
2000	172,21	0,174	0,43	244	2,44
2200	189,43	0,192	0,47	289	2,89
2400	206,65	0,209	0,51	336	3,36
2600	223,87	0,227	0,56	387	3,87
2800	241,09	0,244	0,6	441	4,41
3000	258,31	0,261	0,64	499	4,99
3200	275,53	0,279	0,68	559	5,59
3400	292,75	0,296	0,73	623	6,23
3600	309,97	0,314	0,77	689	6,89
3800	327,19	0,331	0,81	759	7,59
4000	344,42	0,349	0,86	831	8,31
4200	361,64	0,366	0,9	907	9,07
4400	378,86	0,383	0,94	986	9,86
4600	396,08	0,401	0,98	1067	10,67

Drukverlies 18x2

algemene gegevens	berekende gegevens
aanvoertemp. = 55°C | retourtemp. = 45°C	temperatuursverschil = 10°C
buitendiameter = 18mm | wanddikte = 2mm	gemiddelde temperatuur = 50°C
waterinhoud: 0,154l/m	dichtheid van het water = 988 kg/m³

vermogen	debiet		snelheid	drukverlies / meter	
(Watt)	(kg/h)	(m³/h)	(m/s)	(Pa/m)	(mbar/m)
700	60,27	0,061	0,11	19	0,19
800	68,88	0,07	0,13	24	0,24
900	77,49	0,078	0,14	30	0,3
1000	86,1	0,087	0,16	35	0,35
1100	94,71	0,096	0,17	42	0,42
1200	103,32	0,105	0,19	48	0,48
1300	111,93	0,113	0,2	55	0,55
1400	120,55	0,122	0,22	63	0,63
1500	129,16	0,131	0,24	71	0,71
1600	137,77	0,139	0,25	79	0,79
1700	146,38	0,148	0,27	88	0,88
1800	154,99	0,157	0,28	97	0,97
1900	163,6	0,166	0,3	107	1,07
2000	172,21	0,174	0,31	117	1,17
2200	189,43	0,192	0,35	138	1,38
2400	206,65	0,209	0,38	161	1,61
2600	223,87	0,227	0,41	185	1,85
2800	241,09	0,244	0,44	211	2,11
3000	258,31	0,261	0,47	238	2,38
3200	275,53	0,279	0,5	267	2,67
3400	292,75	0,296	0,53	297	2,97
3600	309,97	0,314	0,57	328	3,28
3800	327,19	0,331	0,6	362	3,62
4000	344,42	0,349	0,63	395	3,95
4200	361,64	0,366	0,66	432	4,32
4400	378,86	0,383	0,69	469	4,69
4600	396,08	0,401	0,72	508	5,08
4800	413,3	0,418	0,75	548	5,48
5000	430,52	0,436	0,79	589	5,89
5250	452,04	0,458	0,83	643	6,43
5500	473,57	0,479	0,86	699	6,99
5750	495,1	0,501	0,9	756	7,56
6000	516,62	0,523	0,94	816	8,16
6250	538,15	0,545	0,98	878	8,78

Opbouwkasten

Art.-Nr.	breedte	diepte	deurbreedte	hoogte
291.020.450	45 cm	13,5 cm	40,5 cm	64 cm
291.020.530	53 cm	13,5 cm	48,5 cm	64 cm
291.020.830	83 cm	13,5 cm	78,5 cm	64 cm
291.021.030	103 cm	13,5 cm	98,5 cm	64 cm

Opmerkingen:

1. De achterwand van de kast is niet demonteerbaar
2. Alle kasten bevatten 2 U profielen en 4 schroeven om de collector te bevestigen
3. Alle kasten kunnen worden geopend en gesloten met een schroevendraaier

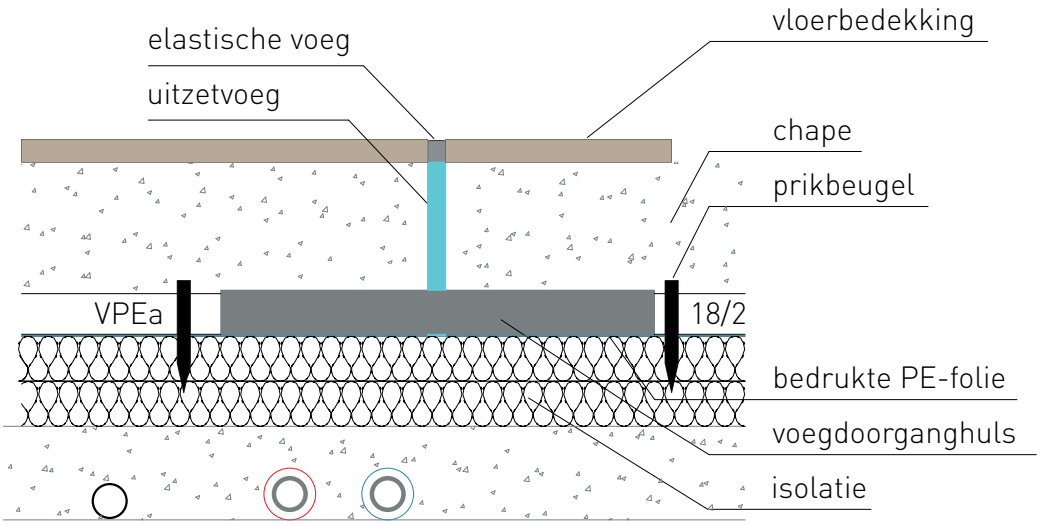
Inbouwkasten

Art.-Nr.	nisbreedte	totale buitenafm.	deurbreedte.	diepte (verstelbaar)
291.010.450	50 cm	51,4 cm	44 cm	11 - 16 cm
291.010.530	58 cm	59,4 cm	52 cm	11 - 16 cm
291.010.830	88 cm	89,4 cm	82 cm	11 - 16 cm
291.011.030	108 cm	109,4 cm	102 cm	11 - 16 cm

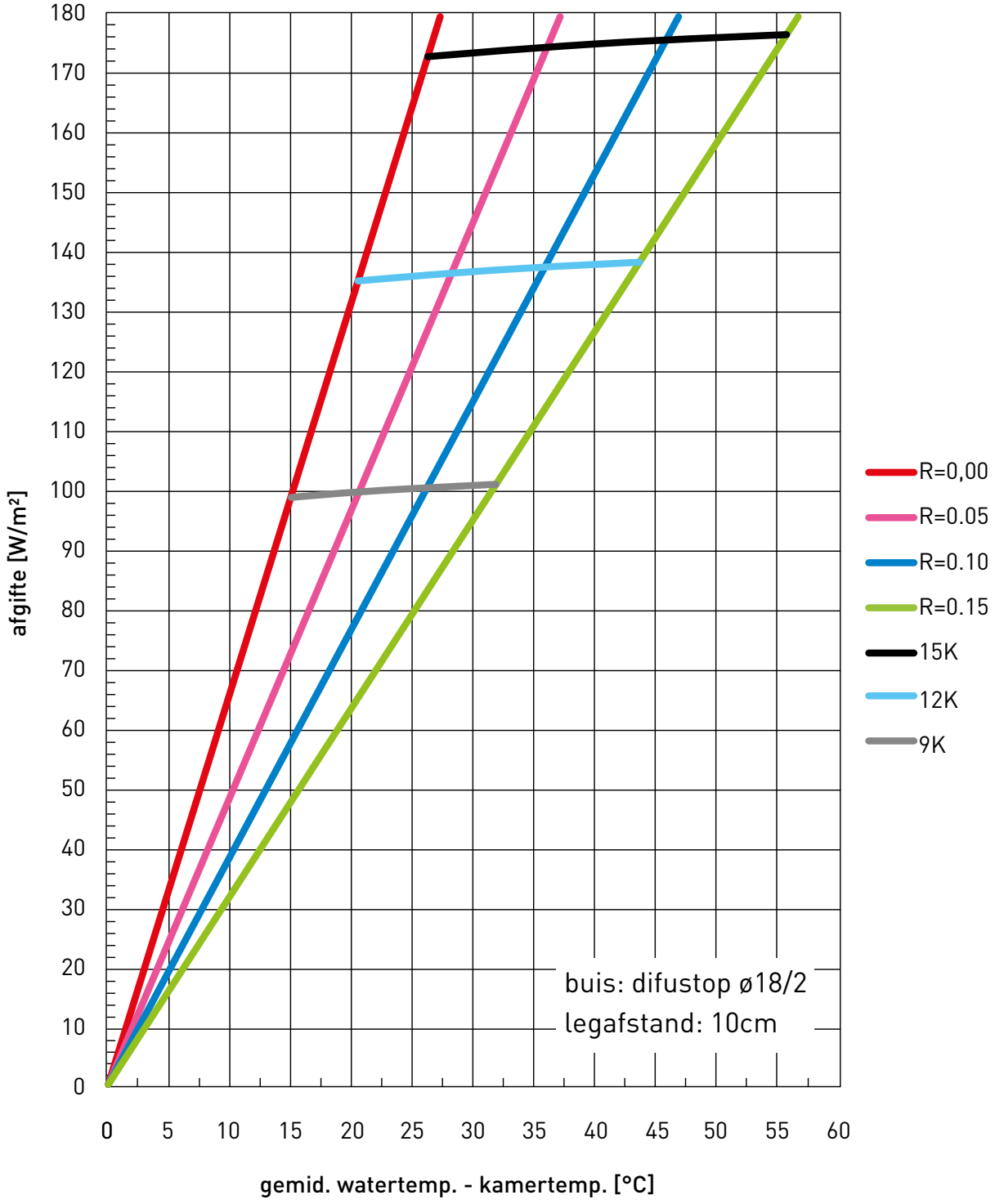
Opmerkingen:

1. De achterwand van de kast is demonteerbaar
2. Alle kasten bevatten 2 U profielen en 4 schroeven om de collector te bevestigen
3. De totale hoogte van de inbouwkasten is verstelbaar van 69 tot 79cm
4. Alle kasten kunnen worden geopend en gesloten met een schroevendraaier

Detailtekening uitzetvoeg

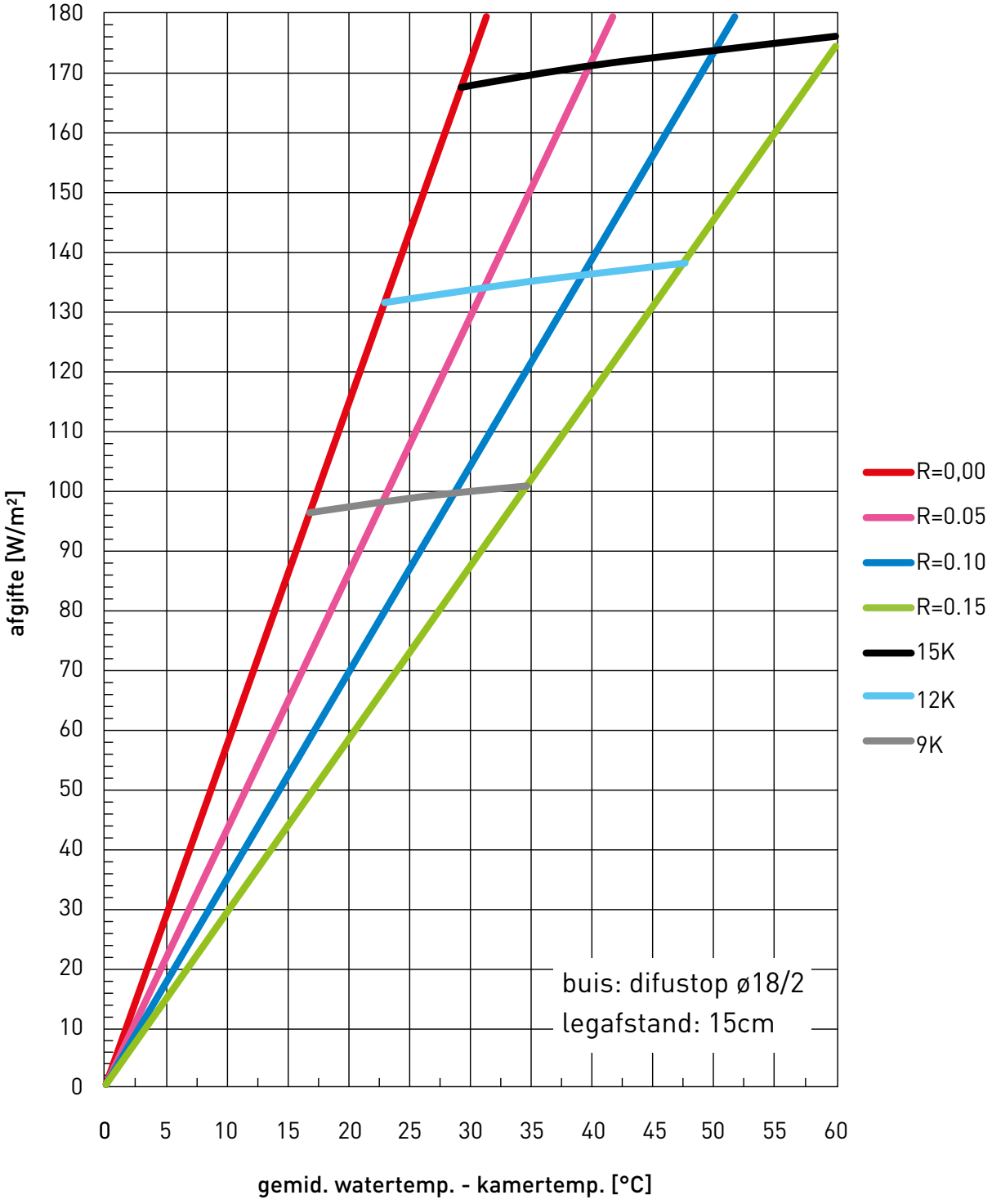


vloerverwarming nat systeem



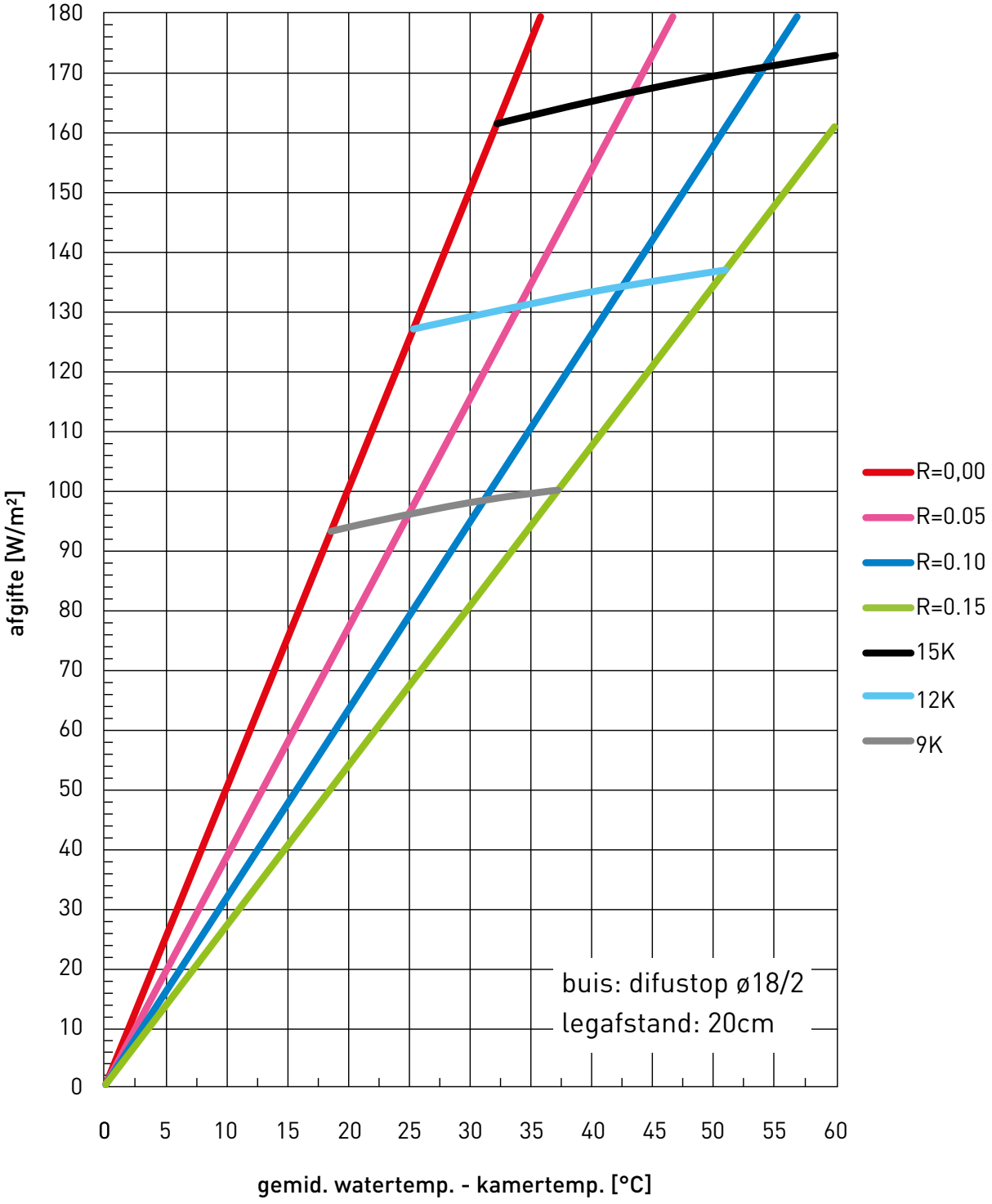
Het gebruik van alpex ø16/2 resulteert in een iets kleinere warmteafgifte.
R = warmteweerstand van de vloerbekleding

vloerverwarming nat systeem



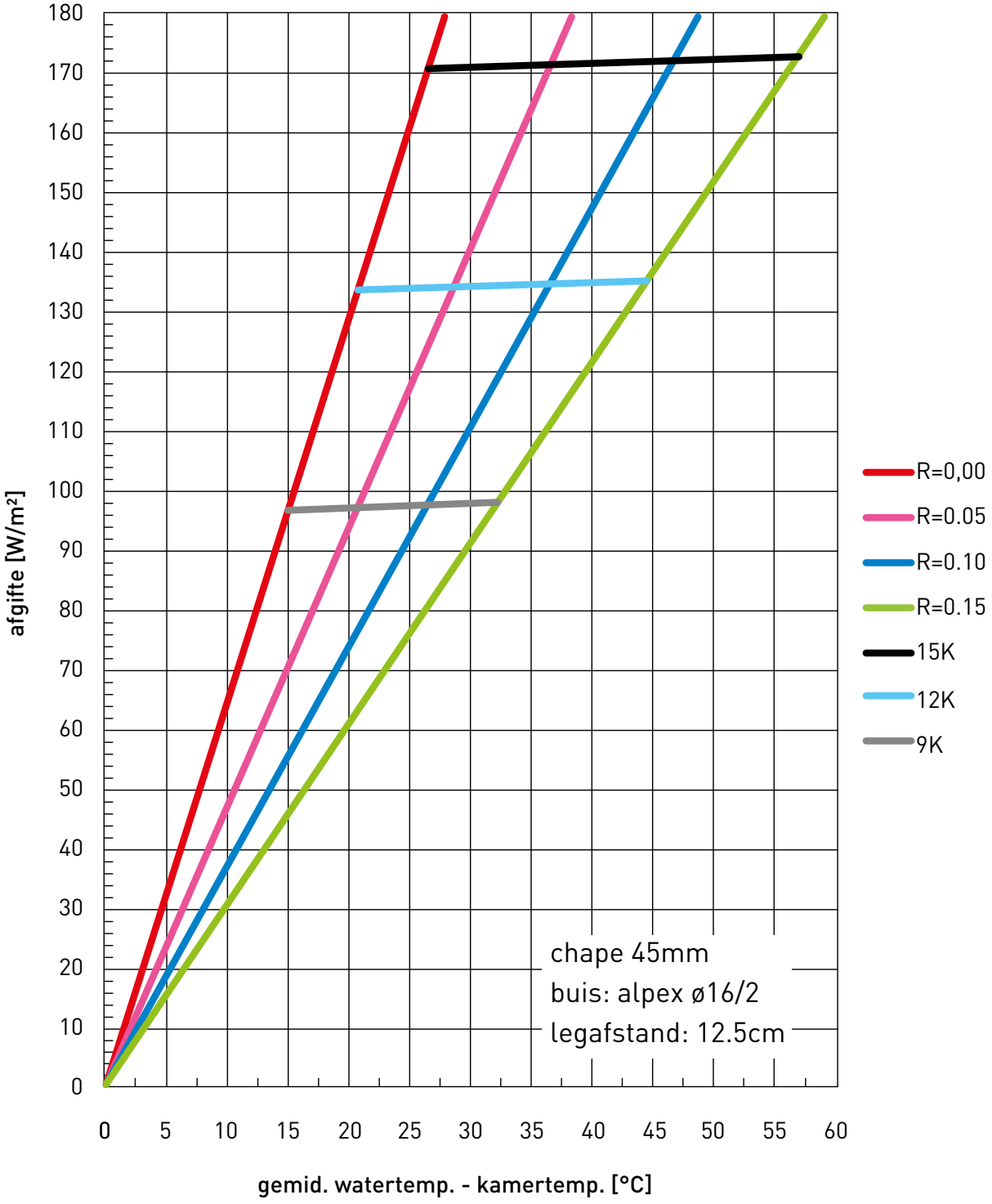
Het gebruik van alpex ø16/2 resulteert in een iets kleinere warmteafgifte.
R = warmteweerstand van de vloerbekleding

vloerverwarming nat systeem



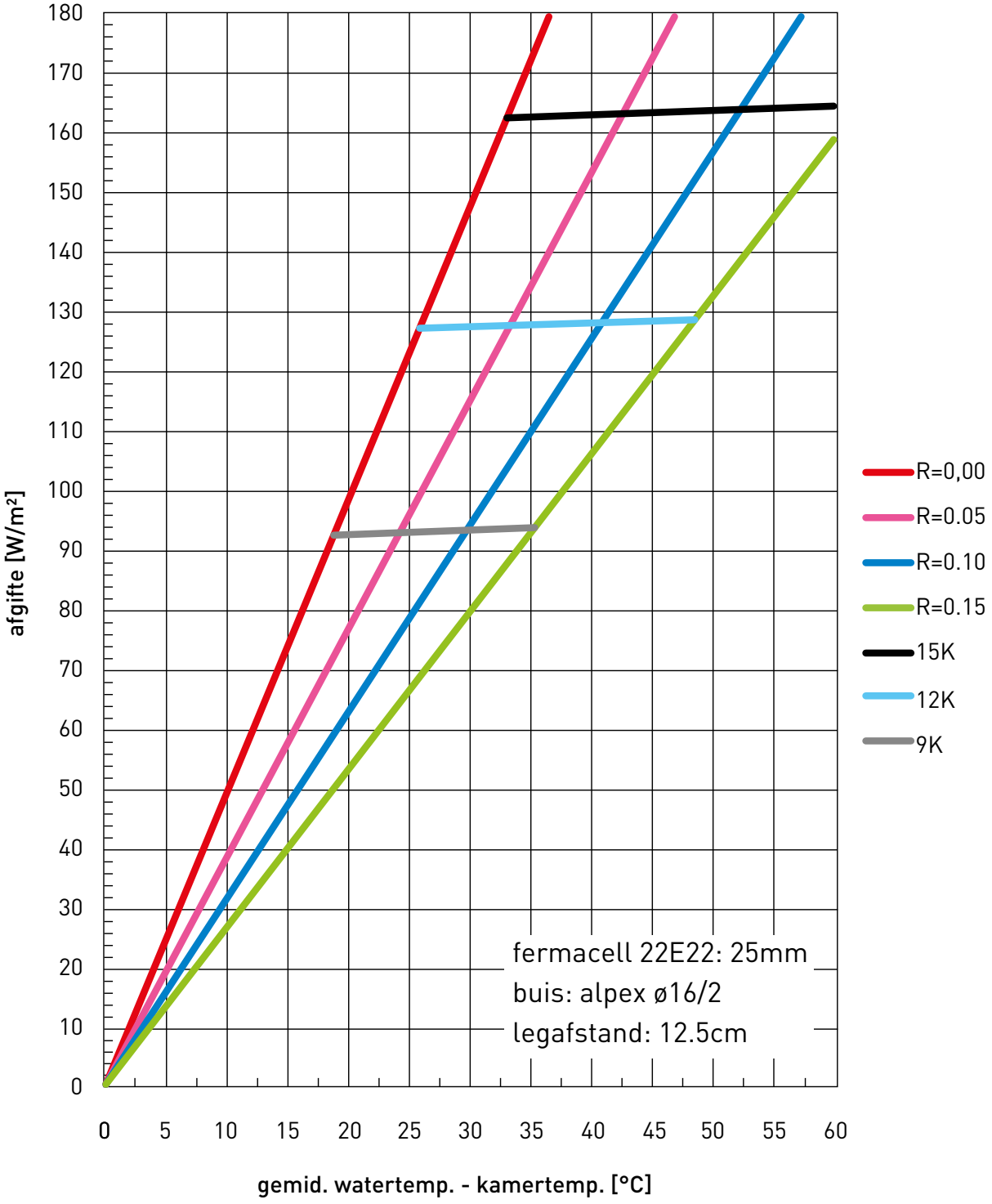
Het gebruik van alpex ø16/2 resulteert in een iets kleinere warmteafgifte.
R = warmteweerstand van de vloerbekleding

vloerverwarming droog systeem



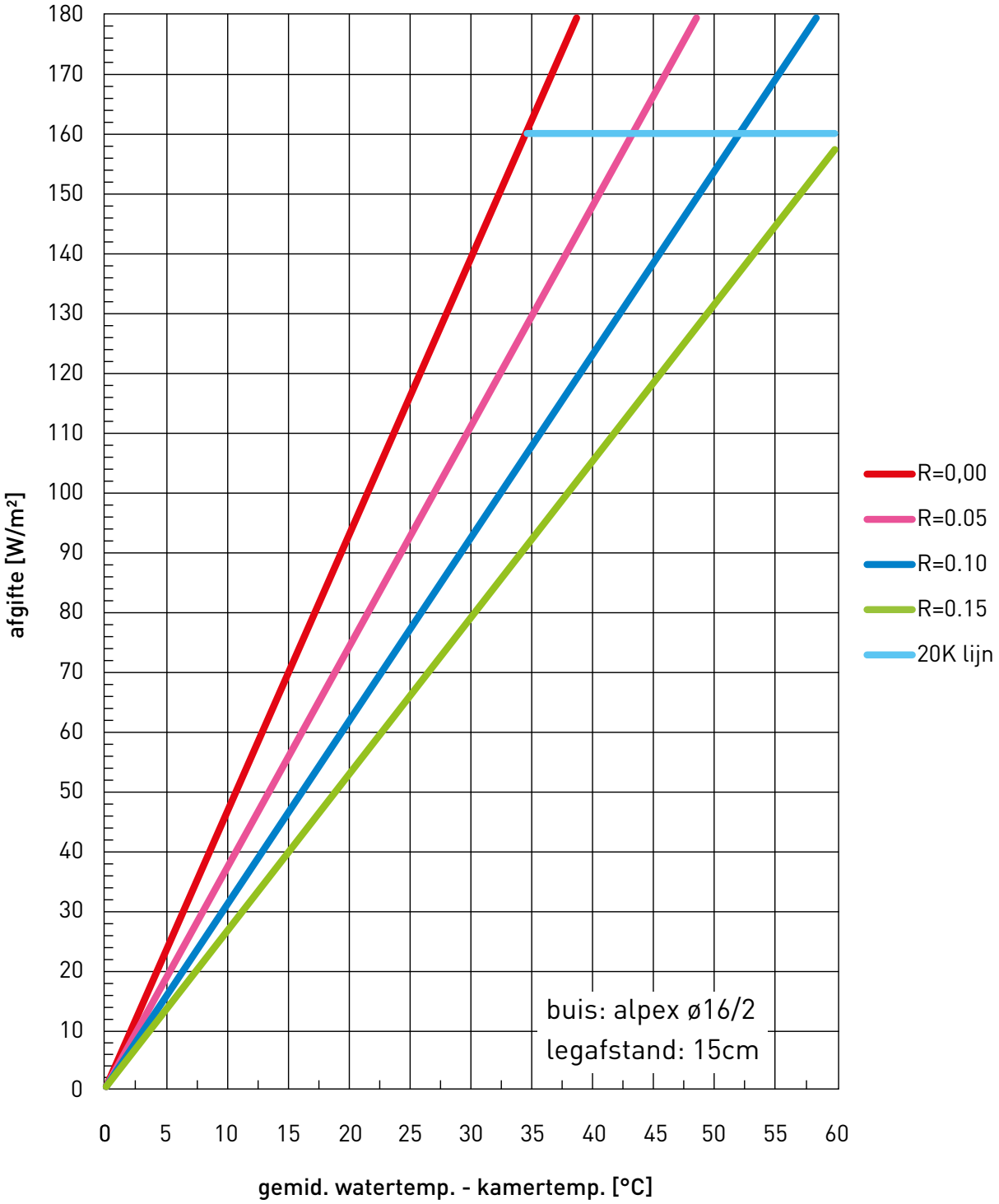
R = warmteweerstand van de vloerbekleding

vloerverwarming droog systeem



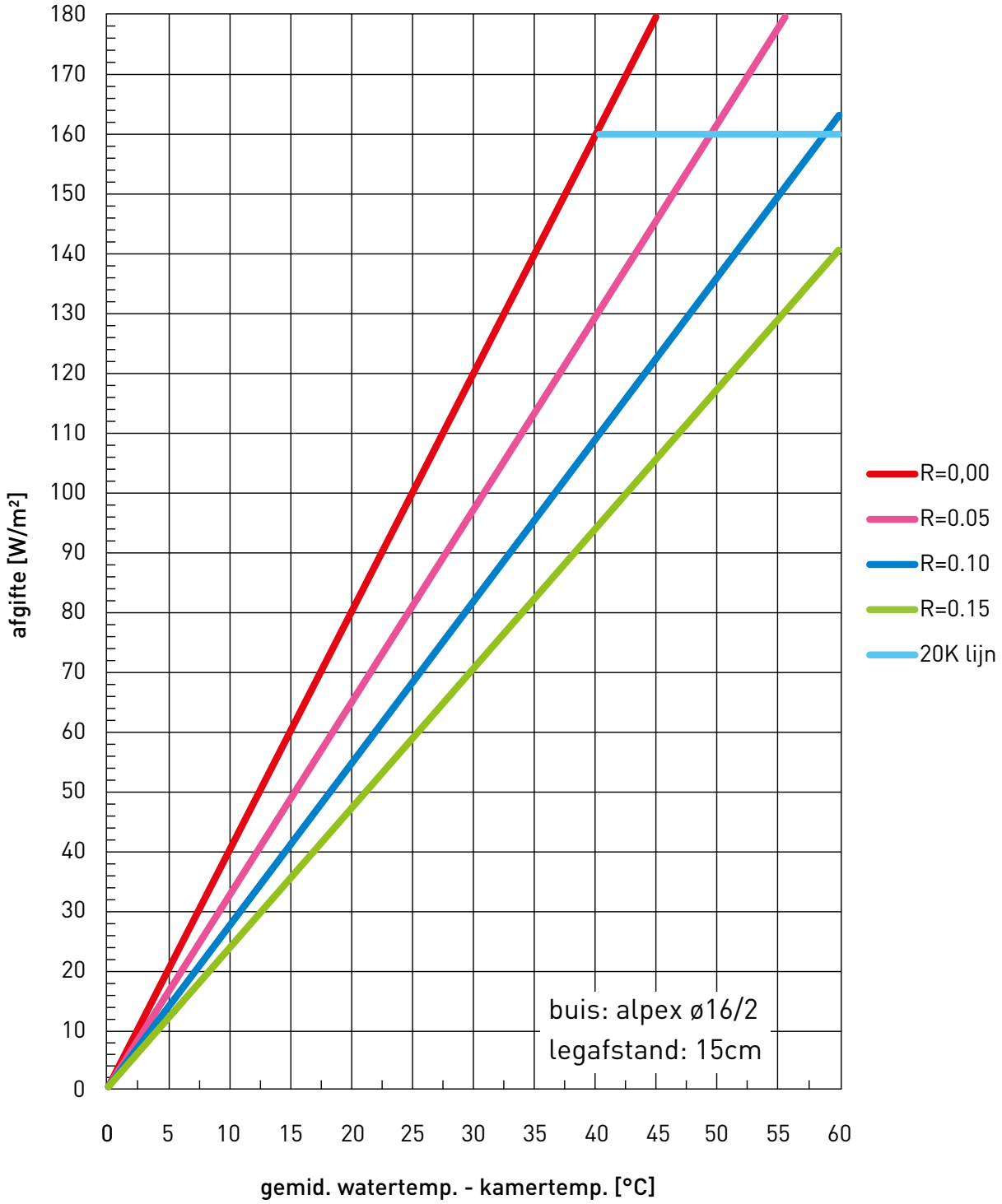
R = warmteweerstand van de vloerbekleding

wandverwarming nat systeem



R = warmteweerstand van de wandbekleding

wandverwarming droog systeem



R = warmteweerstand van de wandbekleding

→ Notities

BEGETUBE

INFORMATIEBLAD VLOERVERWARMING

GELIEVE DIT FORMULIER ZO VOLLEDIG MOGELIJK IN TE VULLEN.

VAK IN TE VULLEN DOOR AANVRAGER	VAK IN TE VULLEN DOOR BEGETUBE
Datum:	Datum ontvangst:
Groothandel:	Projectnummer:
Vertegenwoordiger:	Ontwerper:
Installateur:	
Eigenaar:	
Werfadres:	

EXTRA INFO TE BEKOMEN BIJ
Naam + Voornaam:
Op het telefoonnummer:

GEGEVENS GEBOUW

ISOLATIEGEGEVENS

BUITENMUUR 1	BUITENMUUR 2
○ Volle muur zonder isolatie	○ Volle muur zonder isolatie
○ Spouw zonder isolatie	○ Spouw zonder isolatie
○ Geïsoleerd met cm	○ Geïsoleerd met cm

RAMEN 1			RAMEN 2		
○ PVC	met	○ Enkel glas	○ PVC	met	○ Enkel glas
○ Hout		○ Dubbel glas	○ Hout		○ Dubbel glas
○ Aluminium		○ Superpolyglas	○ Aluminium		○ Superpolyglas

VLOEREN	TUSSENVLOEREN
○ op kelder	○ geïsoleerd
○ op volle grond	○ niet geïsoleerd
○ op kruipruimte	

SCHUIN DAK
Geïsoleerd met cm

PLAT DAK
Geïsoleerd met cm

OVERIGE GEGEVENS

VENTILATIESYSTEEM				
○ Systeem A	○ Systeem B	○ Systeem C	○ Systeem D	○ Systeem D met warmterecuperatie

GLOBAAL ISOLATIEPEIL						
○ K 45	○ K 40	○ K 35	○ K 30	○ K 25	○ K 15	○ K

BEGETUBE

INFORMATIEBLAD VLOERVERWARMING

GELIEVE DIT FORMULIER ZO VOLLEDIG MOGELIJK IN TE VULLEN.

GEGEVENS VERWARMING

KETEL	VERWARMINGSLICHAMEN IN HET GEBOUW
○ Niet condenserend	○ Alleen lage temperatuur
○ Condenserend	○ Lage en hoge temperatuur
○ Warmtepomp	

OPPERVLAKTEVERWARMING

VLOERVERWARMINGSSYSTEEM

MET PS-ISOLATIE	MET PU-ISOLATIE
○ N: noppenplaat	○ F: noppenfolie
○ S: staalnetten	○ S: staalnetten
○ B: bedrukte PE-folie met tackerklemmen	○ B: bedrukte PE-folie met tackerklemmen
○ U: U-latten	○ B: bedrukte PE-folie met metalen klemmen
○ I: isorol	○ U: U-latten
○ D: droog systeem	

WANDVERWARMINGSSYSTEEM

○ Met U-latten	○ Droog systeem horizontale plaatsing	○ Droog systeem verticale plaatsing

WAAR WENST U VLOERVERWARMING

☐ Ganse Woning	☐ Living (eet- en zithoek)
☐ GV + berging - garage	☐ Keuken (+ ontbijthoek)
☐ GV - berging - garage	☐ Bureel
☐ GV + berging + garage	☐ Hal + wc
☐ Aangeduid op het plan	☐ Badkamer
☐	☐ Wasplaats

VLOERAFWERKING

○ Overal stenen vloer
○ Steen + gedeelte parket
○ Overal parket
○
☐ Aangeduid op het plan

PLAATS COLLECTOREN

Gelijkvloers:
Verdieping:
☐ Aangeduid op het plan

BUISTYPE

○ Alpex 16/2	○ VPEa-difustop 18/2

REGELUNIT

GEWENSTE LEGAFSTANDEN

○ Overal 10cm	○ 10/15cm (enkel bij de systemen: B, U, I, F)	○ 10/20/30cm

EXTRA INFO

Is de vloerverwarmingsinstallatie verkocht?	○ Ja	○ Nee
De plaatsing van de vloerverwarming is voorzien voor:		
De offerte kan worden gemaild naar:		
Opmerkingen:		

BEGETUBE N.V.

Kontichsesteenweg 53 - 55 B-2630 Antwerpen - Aartselaar
tel + 32 3 870 71 40 fax + 32 3 877 55 75
info@begetube.com www.begetube.com