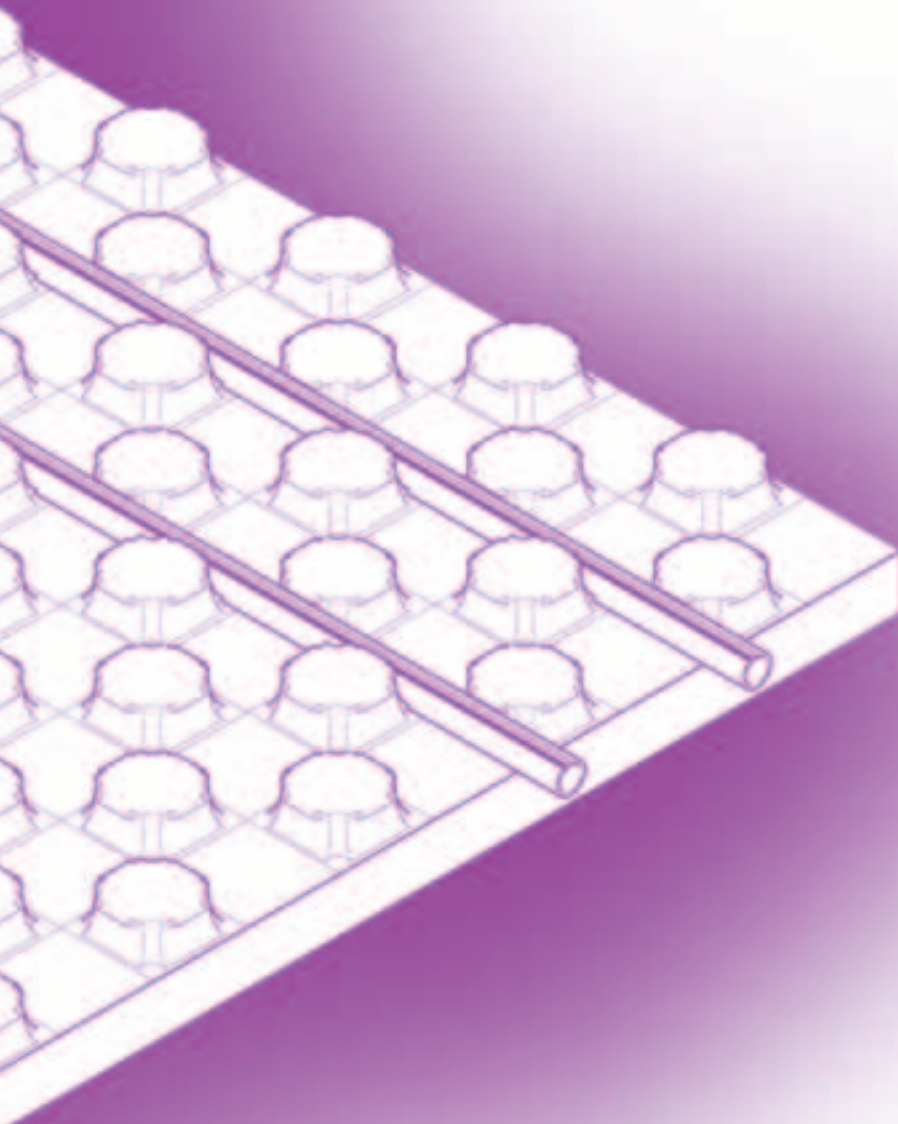


Uponor

VERWARMEN/KOELEN
TECHNISCHE INFORMATIE

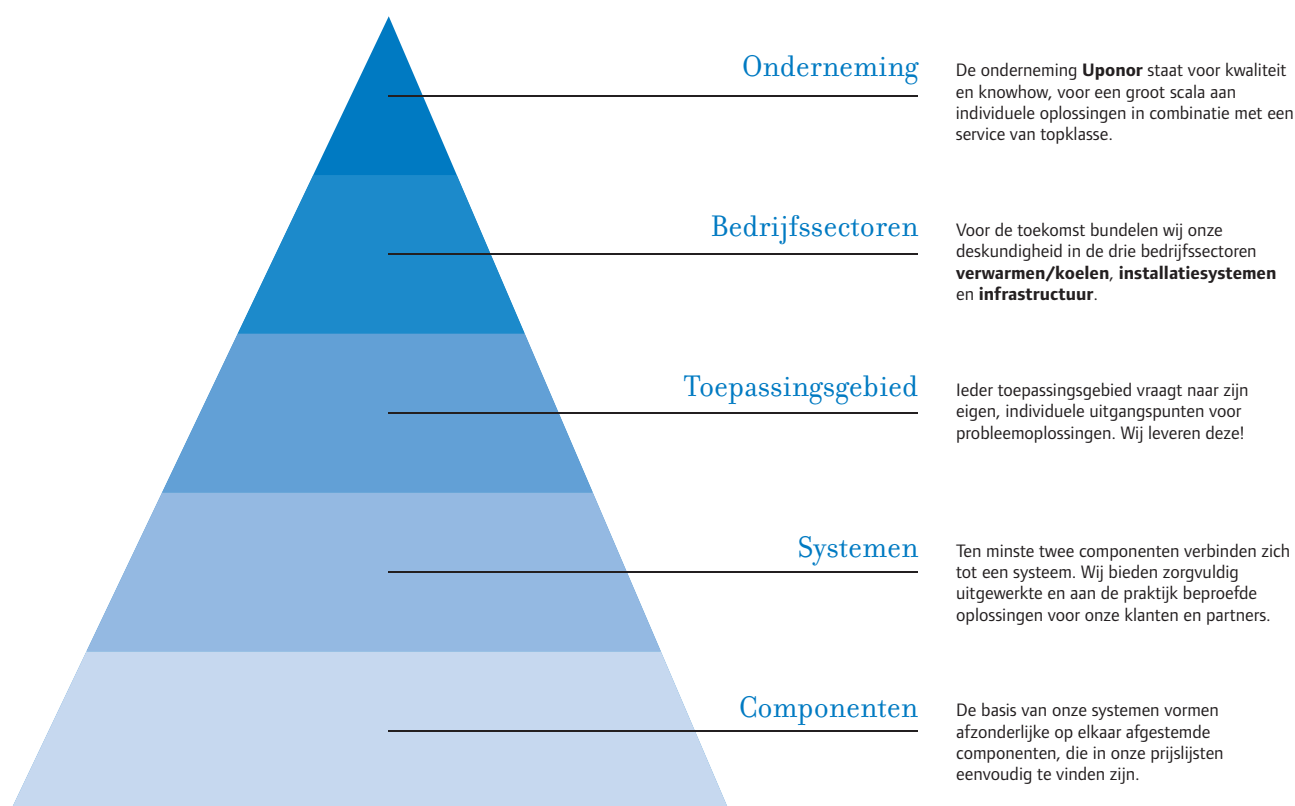
■ Noppenplaatstelsel Tecto



Uponor – de doordachte keuze

Uponor biedt oplossingen die op doordachte producten zijn gebaseerd, wat de reden is dat wij momenteel wereldwijd tot de belangrijkste leveranciers behoren op het gebied van woning, milieu- en gemeentelijke techniek. Met het samenbrengen tot een sterk, globaal merk, stroomlijnen wij arbeidsprocessen, werken nog efficiënter en vereenvoudigen ons aanbod. Dat wil zeggen: alleen uitstekende producten verlaten ons bedrijf. Producten die reeds nu voldoen aan de eisen van morgen, gecombineerd met een voortreffelijke service voor onze klanten uit de sectoren verwarmen/koelen, installatie- en leidingsystemen.

Uponor maakt het verschil



Eén merk – één belofte

Wij voelen ons verplicht ten opzichte van onze klanten en partners. Met verantwoordelijkheidsgevoel, betrouwbaarheid en duidelijkheid maken wij iedere belofte waar. Samen met de vakmensen in de markt staan wij voor levenslange behaaglijkheid, zodat u met ons aan de toekomst bouwt. Vandaag en in de toekomst.

- Technische wijzigingen, druk- en zetfouten voorbehouden.
- Meer informatie onder www.uponor.nl of www.uponor.be

Inhoudsopgave:

1	Systeembeschrijving/uitgangspunten	4
2	Toepassingsgebied	
2.1	Algemeen	8
2.2	Tecto noppenplaat ND 30-2	8
2.3	Tecto noppenplaat ND 11	9
2.4	Lastverdeellagen	9
2.5	Vloerkoeling	10
2.6	Referenties	10
3	Montage	
3.1	Algemeen	11
3.2	Overzicht van de montageschappen	11
3.3	Overzicht van de aanvullende montage mogelijkheden	12
4	Ontwerpaanwijzingen voor de verwarmingsinstallatie	
4.1	Wetten, bepalingen, richtlijnen, normen en VOB	13
4.2	Uponor vloerverwarmingverdelers van kunststof	13
4.2.1	Uponor Compact verdelers	14
4.2.2	Uponor Provario	15
4.2.3	Uponor toebehoren voor verdelers	16
4.3	Selectie/maattabellen verdeelkasten	18
4.4	Regeling	20
5	Ontwerpaanwijzingen voor de vloeropbouw	
5.1	Algemeen	21
5.2	Inbouwvoorwaarden	21
5.3	Componenten voor de vloerconstructie	23
5.4	Lastverdeellagen	26
5.5	Voegentechniek	31
5.6	Functionieverwarmen	32
5.7	Vloerbedekkingen	32
5.8	Vloeropbouw met Tecto noppenplaat ND 30-2	34
5.9	Vloeropbouw met Tecto noppenplaat ND 11	35
6	Ontwerp	
6.1	Temperaturen	36
6.2	Belasting Vz	37
6.3	Berekeningsgrondslag	37
6.4	Tecto - 14x2 ontwerptabellen voor lastverdeellaag	40
6.5	Tecto - 14x2 ontwerpschema's	41
6.6	Tecto - 16x2 en 17x2 Ontwerptabellen voor lastverdeellaag	43
6.7	Tecto - 16x2 en 17x2 Ontwerpschema's	44
6.8	Drukverliesschema's	46
7	Technische gegevens	51

1 Systeembeschrijving/uitgangspunten

De ideale oplossing voor alle vier de jaargetijden

Met oppervlakteverwarming- en koeling in één systeem opent Uponor Tecto nieuwe klimaatperspectieven. Het doordachte systeem wordt via eenmansmontage snel, eenvoudig en veilig gemonteerd. De Uponor Tecto elementen zijn afgestemd op de leidingafmetingen 14-17 mm. De betrouwbare Uponor Velta PE-Xa leiding volgens procédé Engel in de afmeting 14 x 2 mm voldoet aan alle eisen die aan verwarmen worden gesteld. Juist bij kleine buigradius heeft de slanke leiding voordelen: hij is eenvoudig te monteren omdat hij zo licht, flexibel en elastisch is.

De afmetingen 16 x 2 van de even betrouwbare Uponor Velta PE-Xa leiding volgens procédé Engel maken 's winters een warm ruimte-klimaat en 's zomers een merkbare afkoeling mogelijk, direct boven het vloeroppervlak.

Uponor Tecto kan door één persoon conform de normen worden geïnstalleerd. U drukt de draagfolie eenvoudig overlappend op de noppen van de aangrenzende elementen - dat zorgt voor een exacte, veilige verbinding. De royale noppenplaatafmeting van 1.450 x 850 mm waarborgt een grote montageprestatie. Nog een voordeel: het snijraster vergemakkelijkt het snijden zodat er nauwelijks snijafval ontstaat.

Door de afdekfolie van de elementen is de isolatie beschermd volgens de normen en door toepassing van de Uponor randisolatiestrook met plakstrips is hij geschikt voor gietvloeren.

Bovendien is Uponor Tecto zeer belastbaar: in de nominale dikte van 30-2 mm met maar liefst 500 kg/m², in 11 mm met 3,0 ton/m².



Uponor Velta PE-Xa leiding volgens procédé Engel in de afmetingen 14 x 2 mm tot 17 x 2 mm: licht, buigzaam, veilig en snel gemonteerd



Uponor Tecto noppenplaten in de nominale dikte ND 11 dan wel ND 30-2



7F 010 Tecto
Dim. 14



7F 037 Tecto
Dim. 17



13-903776

Uw voordeel

- Eenvoudige eenmansmontage
- Groot formaat 1.450 x 850 mm
- Uponor Tecto uitvlakelement en 45°-uitvlakelement voor moeilijke deurovergangen, dilatatievoegen en wandansluitingen
- Diagonale leidingfixatie voor 45°-installatie
- Genormeerde montageafstanden door gedwongen leidingbeloop
- Geen beschadiging van de afdekfolie
- Hoog belastbaar (ND 30-2: 500 kg/m²; ND 11: 3,0 ton/m²)
- Koppelstroken voor de tijd- en snijafvalbesparende verbinding van reststukken

Uponor noppenplaatstelsysteem Tecto: de toepassing in detail



Overlappende Uponor Tecto elementen

De clou van de Tecto elementen zijn de noppen. De afdekfolie waarborgt enerzijds een schone en eenvoudige montage door de maxi-mini-noppen en verschaft anderzijds optimale dichtheid door de overlapping.



De koppelstrook wordt ingezet

Met de koppelstrook wordt de montage van Uponor Tecto nog flexibeler: zo worden reststukken overeenkomstig de bestratingsmethode tijd- en snijafvalbesparend zonder zelfoverlapping aangebracht: eenvoudig op de maxi-noppen drukken.



Uitvlakelement bij wandansluiting

Het Uponor Tecto uitvlakelement is niet alleen een snelle oplossing voor deurovergangen. Het is ook ideaal voor dilatatievoegen op zeer grote oppervlakken of bij wandansluitingen zoals hier in de 90°-versie. De folie van de randisolatiestrook ligt tussen isolatie-element en afdekfolie - met name aan te bevelen voor gietvloeren.



Het Uponor Tecto element maakt een kleine buigradius mogelijk

Uponor Tecto is afgestemd op de veelvuldig geteste Uponor Velta PE-Xa leiding volgens procédé Engel. De afmetingen 14 tot 17 mm zijn deze leidingen zuurstofdiffusiedicht volgens DIN 4726. Dankzij de zeer hoge flexibiliteit is een snelle en arbeidsvriendelijke montage zelfs bij de kleinste buigradius binnen de normen gewaarborgd.



Deurovergang met uitvlakelement

Overgangen tussen ruimtes zijn snel gemaakt: aangezien het uitvlakelement in het vlakke gedeelte geen noppen heeft, ontstaat het verloop van de flexibele verwarmingsleiding geheel vanzelf. Moeilijke deurovergangen behoren daarom tot het verleden.



Leidinginstallatie met dilatatieprofiel

Bij de overgang tussen ruimten beveiligt het Uponor dilatatieprofiel de leidinginstallatie in het deurgebied en zorgt voor de noodzakelijke speelruimte tussen verwarmde dekvloeren. Het dilatatieprofiel is zelfklevend en kan na het aftrekken van de beschermfolie aan de onderkant snel worden bevestigd.

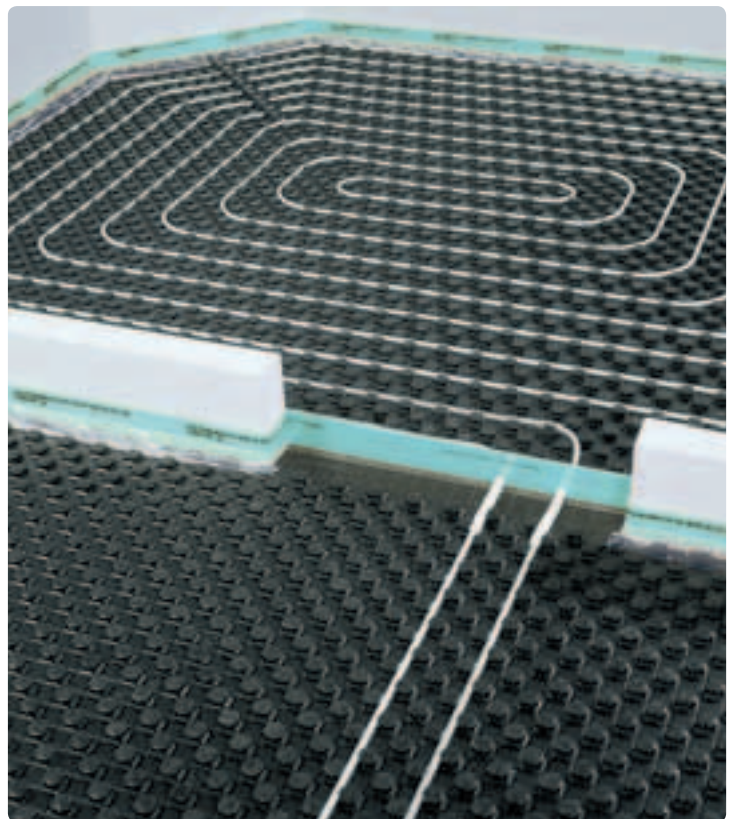


Met de Uponor diagonale leidingfixatie wordt 45°-montage ook in moeilijke ruimten een routinewerk: de diagonale leidingfixatie wordt eenvoudig op de noppen geplaatst en zorgt voor een nauwkeurige leidinginstallatie.

Veilig bevestigen met de Uponor Tecto diagonale leidingfixatie

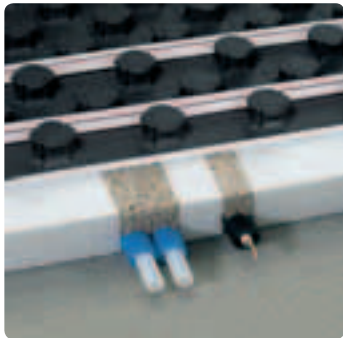


De Uponor Tecto elementen kunnen heel eenvoudig alleen worden gemonteerd. Net als de flexibele Uponor Wirsbo PE-Xa leidingen: met de voet erin drukken - klaar



Geniaal van eenvoud en snel, schoon en conform de normen gemonteerd: het Uponor Tecto element en de PE-Xa leidingen 14 tot 17 mm passen uitstekend samen. De noppen geven de leidingen een stevige passing. Met nominale diktes van 11 mm en 30-2 mm staan zij belastingen van 3,0 ton/m² dan wel 500 kg/m² toe.

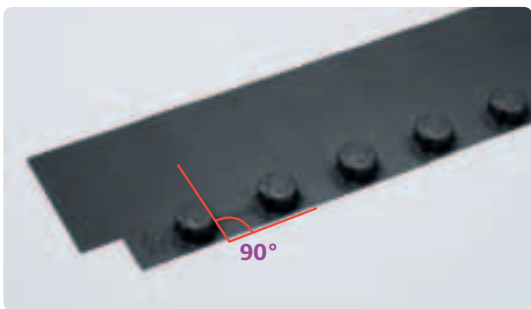
Weinig componenten – snel gemonteerd



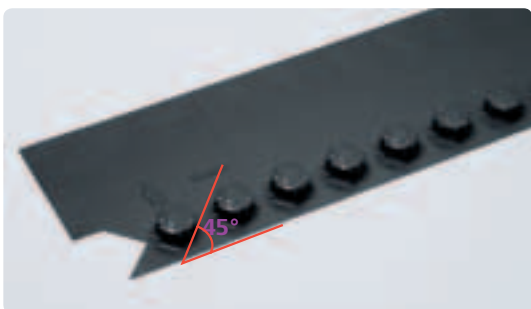
Voorbeeld voor een vloeropbouw met de noppenplaat ND 11



De Uponor Tecto koppelstroken



Het Uponor Tecto uitvlakelement in de 90°-versie



Het Uponor Tecto uitvlakelement in de 45°-versie

Noppen garanderen een optimale bevestiging

Het grote formaat van 1.450 x 850 mm bevordert snelle montage. De uitspringende maxi-noppen van de afdekfolie kunnen eenvoudig over de mini-noppen van het aangrenzende element worden gedrukt en leveren door de overlapping een optimale afdichting. De Uponor Velta PE-Xa leiding heeft daardoor optimale steun. Reststukken worden verbonden door de Uponor Tecto koppelstroken.

De nominale plaatdikte van 11 mm is bijzonder geschikt voor industriële toepassingen. Deze platen kunnen een belasting tot 3,0 ton/m² dragen. Ook de leidingen van de drinkwater- en elektrische installatie zijn door de tweelaagse opbouw veilig. Zij bevinden zich namelijk in de onderste laag. Ongeacht de dilatatievoeg of wandaansluiting maakt u gebruik van een uitvlakelement voor ND 11 en ND 30-2. Overigens, afdekfolie en isolatie zijn afzonderlijk verpakt – om meer flexibiliteit mogelijk te maken bij het installeren.

Uitvlakelement voor overgangen

Moeilijke deurovergangen worden met de Uponor Tecto uitvlakelement kinderspel – één enkele rij noppen zorgt voor een stevige verbinding met het aangrenzende element. Aansluitleidingen bij deuren kunnen zonder storende noppen worden aangebracht en dat bij twee varianten: de uitvoeringen van 90° en 45°.

Met het 90°- en 45°-uitvlakelement wordt de leidinginstallatie conform de normen zelfs bij 45°-deurovergangen een routinekarwei.



Installeren en verbinden kunnen zonder hulp nauwkeurig worden afgehandeld: de elementen eenvoudig met de voet bij de folieoverlapping samenvoegen – klaar. Dit spaart tijd en kosten.



Het speciale profiel aan de onderzijde van de plaat en de dubbele schuiming van de geïntegreerde warmte-isolatie reduceren het contactgeluid in combinatie met het Uponor Tecto element ND 30-2. Optimaal in woonobjecten

2 Toepassingsgebied

2.1 Algemeen

De vloerverwarming volgens het Uponor noppenplaatstelsel Tecto is een laagtemperatuurwarmtever-

deelsysteem voor de verwarming van gebouwen bestemd voor bewoning en voor gebouwen die niet voor bewoning zijn bestemd. Inbouw vindt plaats in de vloer-

constructie onder een lastverdel-laag in de vorm van een cement- anhydriet dekvloer. De warmte- verzorging kan plaatsvinden door iedere CV-installatie.



2.2 Tecto noppenplaat ND 30-2

De Tecto noppenplaat ND 30-2 is een noppenplaat waarin meerdere functies zijn geïntegreerd:



- warmte-isolatie voor woning-scheidingsvloeren $R_{\lambda,ins} = 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$
- contactgeluidisolatie $s'_r = 20 \text{ MN/m}^3$
- leidingopname voor Uponor Velta PE-Xa leidingen 14 x 2 mm tot 17 x 2 mm
- afdekking van de isolatie
- een snelle en veilige verbinding van de elementen
- een hoge verkeersbelasting t/m 5 kN/m²

De Tecto noppenplaat ND 30-2 kan worden gebruikt voor de meest uiteenlopende toepassingen volgens DIN 1055-3 (DIN EN 1991-1-1). De lastverdel-laag en eventuele extra isolatie moeten op de geplande verkeersbelasting worden afgestemd. De Tecto elementen ND 30-2 kun-

nen direct op de scheidingsvloer van de woning worden gelegd. Alleen bij vloeren boven ruimtes met een niet gelijksoortig gebruik en bij kelder- vloeren en vloeren tegen onver- warmde ruimtes of de buitenlucht is extra isolatie noodzakelijk.



Het speciale profiel aan de onderzijde van de plaat en de dubbele schuiming van de geïntegreerde warmte-isolatie reduceren het contactgeluid in combinatie met het Uponor Tecto element ND 30-2 met 28 dB. Optimaal in woonobjecten

Toepassingsgebieden voor Tecto noppenplaten ND 30-2 en ND 11

Type toepassing	Loodrechte verkeersbelasting voor vloeren conform DIN 1055-3 (DIN EN 1991-1-1) [kN/m ²]
Woonoppervlakten	2,0
Kantooroppervlakten	3,0
Ruimtes waar veel mensen bij elkaar komen zoals:	
– scholen, cafés, ruimtes	3,0
– kerken, conferentieruimtes, collegezalen	4,0
– musea, tentoonstellingsruimtes, toegangszones in openbare gebouwen, danszalen, gymzalen, concertzalen, terrassen en toegangszones	5,0
in verkoopruimtes zoals:	
– oppervlakten in detailhandelszaken	4,0
– oppervlakten in warenhuizen	5,0
Industrieel gebruik	≤ 30





2.3 Tecto noppenplaat ND 11

De Tecto noppenplaat ND 11 is een in hoge mate belastbare noppenplaat waarin meer functies zijn geïntegreerd:

- warmte-isolatie
 $R_{\lambda,ins} = 0,275 \text{ m}^2\text{K/W}$
- leidingopname voor Uponor verwarmingsleiding 14 x 2 mm tot 17 x 2 mm
- afdekking van de isolatie
- een snelle en stevige verbinding van de elementen
- hoge verkeersbelasting t/m 30 kN/m

De Tecto noppenplaat ND 11 kan worden gebruikt voor dezelfde types toepassingen als de noppenplaat ND 30-2, maar men moet dan wel aanvullende maatregelen voor warmte- en contactgeluidisolatie treffen. Bovendien kan de Tecto noppenplaat worden toegepast voor hoge ver-

keerslasten in fabrieken, opslagruimtes en werkplaatsen. Door de tweelaagse montage – Tecto noppenplaat en extra warmte-isolatie – kunnen bijv. de leidingen voor drinkwater en de elektrische installatie door de onderste laag lopen, voor zover contactgeluidisolatie niet nodig is.



2.4 Lastverdeellagen

Als lastverdeellagen worden met name natte dekvloeren gebruikt in combinatie met Tecto. Verwarmde dekvloeren moeten voldoen aan DIN 18560, deel 2. Bij hogere verkeerslasten dan aangegeven in de norm ($> 2 \text{ kN/m}^2$) moet de sterkte van de dekvloer conform de statische eisen door een staticus worden vastgelegd. Bij cement dekvloeren in combinatie met de Uponor dekvloercomponenten en Uponor isolatiematerialen en een cementkwaliteit gelijk aan Portland CEM I 32,5 is

het Tecto systeem tot een verkeersbelasting van 5 kN/m^2 bij een minimale leidingafdekking van 45 mm direct te gebruiken (zie ook paragraaf 5.4). Verwarmde dekvloeren moeten voldoen aan de volgende eigenschappen:

- een goede omsluiting van de leidingen voor een goede warmteoverdracht
- temperatuurbestendigheid tot $55 \text{ }^\circ\text{C}$ bij de verwarmingselementen
- sterktewaarden volgens DIN 18560 dan wel conform de specificaties van de staticus.

Tecto is fabrieksmatig van een afdekking (draagfolie) voorzien en is daardoor niet afhankelijk van de gekozen lastverdeellaag: cement of anhydriet.

Lastverdeellagen voor Tecto conform DIN 18560:

- cement dekvloer met VD 450/VD 450N/550 N
- anhydriet dekvloer

Technische basisgegevens voor verschillende lastverdeellagen

Lastverdeellagen	Minimale dekvloerdikte boven noppen		Minimale uithardings- en opwarmtijd
	2 kN/m ²	5 kN/m ²	
Cement dekvloer + VD450/VD450N	30 mm ¹⁾	45 mm ¹⁾	28 dagen
Cement dekvloer + VD 550N	30 mm ¹⁾	45 mm ¹⁾	14 dagen
Anhydriet gietvloer	35 mm (afhankelijk van fabrikant)	65 mm (afhankelijk van fabrikant)	14 dagen (afhankelijk van fabrikant)

¹⁾ Bij een geringere dekvloerdikte dan wel een hogere verkeersbelasting is het gebruik van de bovengenoemde Uponor isolatiematerialen en Uponor dekvloercomponenten evenals een cementkwaliteit gelijk aan Portland CEM I 32,5 absoluut vereist.

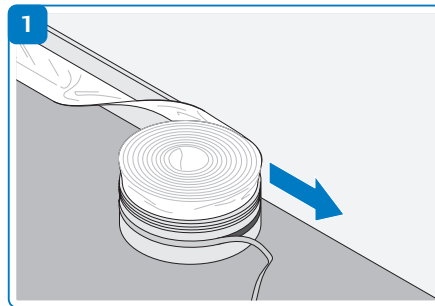
3 Montage

3.1 Algemeen

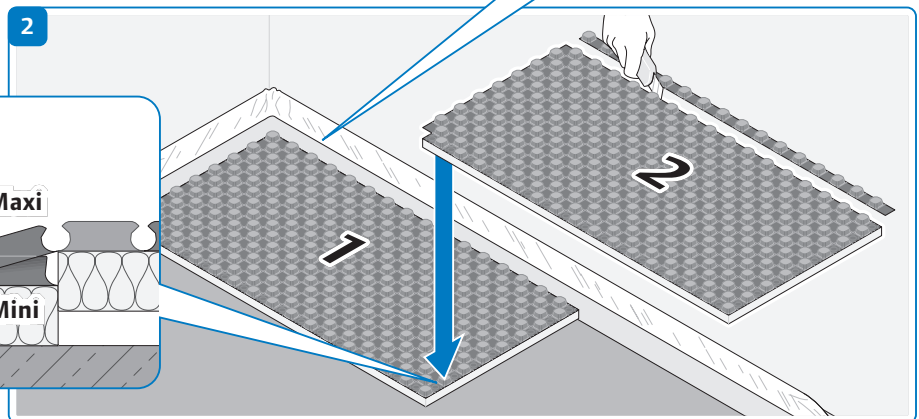
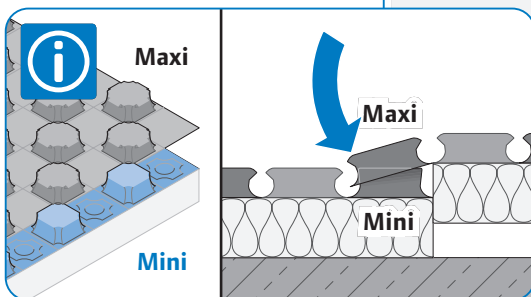
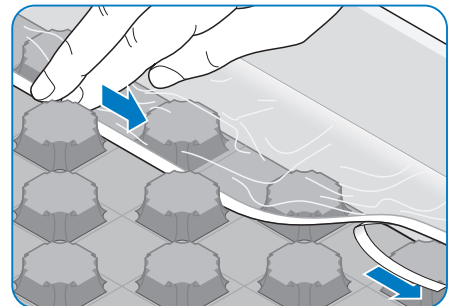
De brochure „Montagehandleiding Uponor Tecto“ geeft de geïnteresseerde verwarmingstechnicus en de

ontwerper omvangrijke informatie over de montageprocedures. De volgende paragraaf 3.2 geeft de Tecto montagehandleiding slechts gedeeltelijk weer.

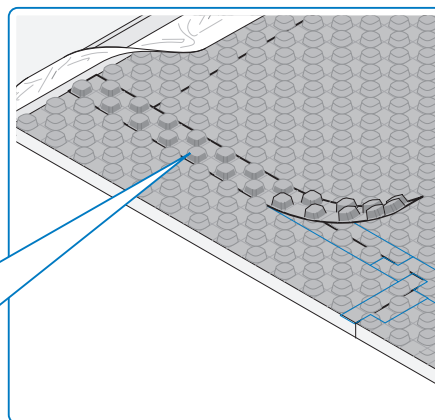
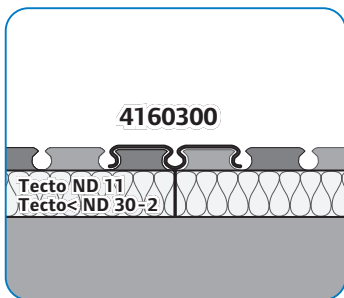
3.2 Overzicht van de montageschappen



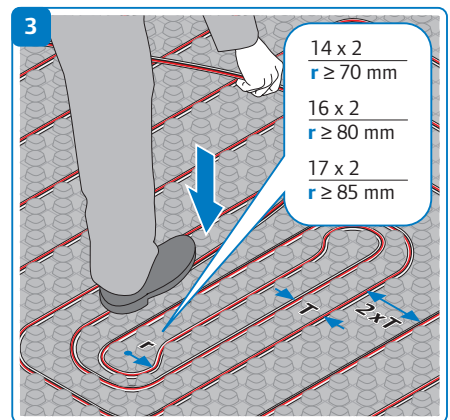
1 Uponor randisolatiestroken met plakstrips monteren



2 Noppenplaten monteren

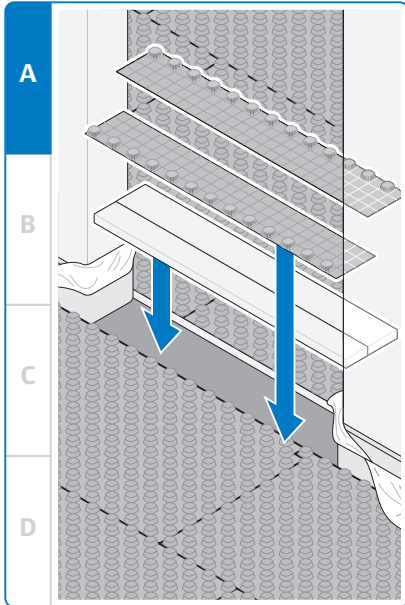


Variante: koppelstroken voor het verbinden van reststukken met maxi-noppen

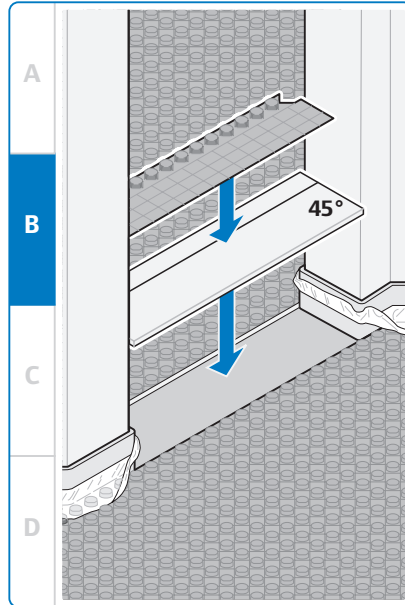


3 Montage van de Uponor Velta PE-Xa leiding

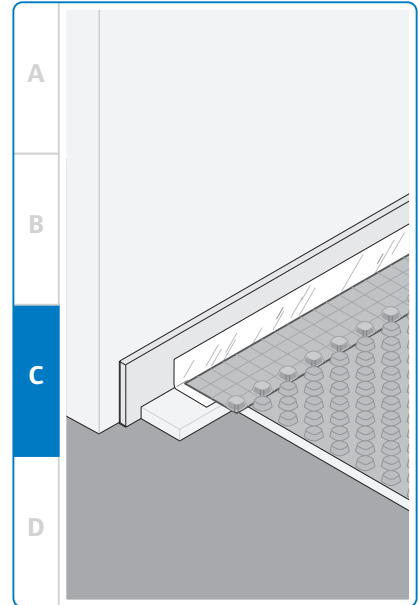
3.3 Overzicht van de aanvullende montage mogelijkheden



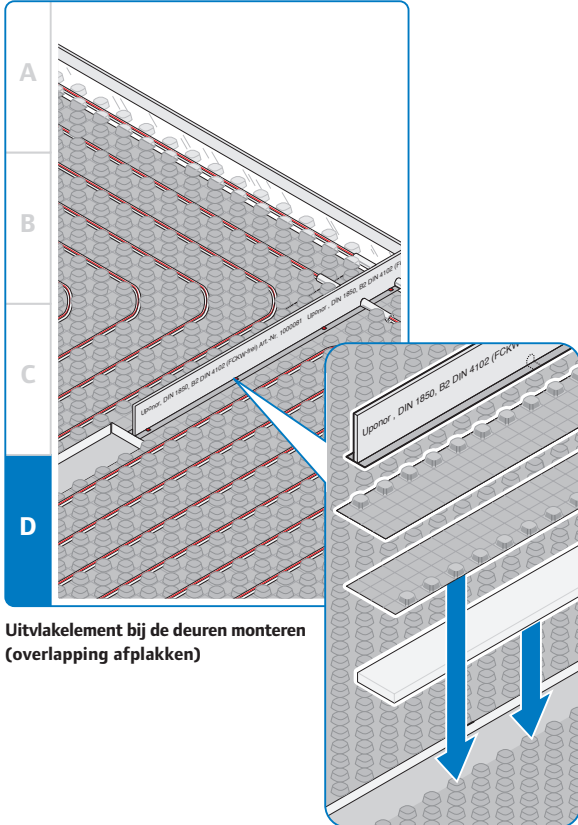
Uitvlakelement bij de deuren monteren (overlapping afplakken)



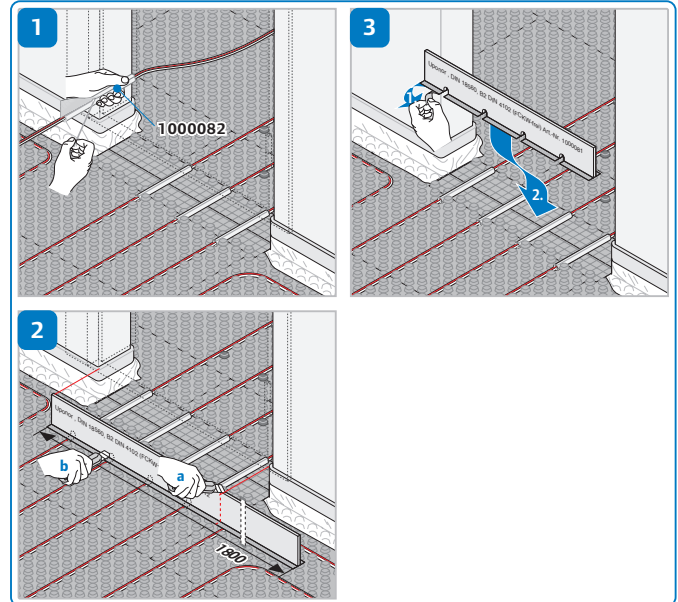
45° uitvlakelement bij de deuren monteren



Uitvlakelement bij de randen monteren



Uitvlakelement bij de deuren monteren (overlapping afplakken)



4 Ontwerpaanwijzingen voor de verwarmingsinstallatie

4.1 Wetten, bepalingen, richtlijnen, normen en VOB

Tijdens ontwerp en vervaardiging van een verwarmingsinstallatie dienen de volgende [Duitse] wetten,

Normen, richtlijnen en VOB (Duitsland: toewijzing en contractregeling voor bouwprojecten)

- DIN EN 1991-1-1 Effecten op dragende delen
- DIN 1055 T3 Lastaannames voor gebouwen
- DIN 1961 VOB deel B
- DIN 18299 VOB deel C
- DIN 4102 Brandveiligheid
- DIN 4108 Warmte-isolatie
- DIN 4109 Geluidsisolatie
- DIN EN 12831 Methode voor het berekenen van de genormeerde verwarmingslast van gebouwen
- DIN EN 1264 T 1-4 Vloerverwarmingssystemen en componenten

4.2 Uponor vloerverwarmingverdelers van kunststof

Voor de aansluiting van het verwarmingcircuit biedt Uponor doordachte verdeleroplossingen afhankelijk van de vereisten, zoals Uponor Compact verdelers in een compacte verdeler-/verzamelunit (3-10 verwarmingcircuits) en Uponor Provario verdelers (2-12 verwarmingcircuits) met gedeelde verdeler en verzamelaar. De verdelers worden vervaardigd van zwart, met glasvezel versterkt polyamide en bieden de volgende voordelen:

- snelle montage
- corrosieveilige uitvoering
- hydraulische afstelling door regelafsluiters
- passend voor de Uponor Velta PE-Xa leidingafmetingen (per Eurconus G $\frac{3}{4}$)

besluiten, richtlijnen en normen in acht genomen te worden:

- Wet op de Energiebesparing (EnEG)
- Energiebesparingsbesluit (EnEV)
- Verwarmingskostenbesluit (HeizkostenV)

- DIN 4726 Leidingen van kunststof voor warmwatervloerverwarming
- DIN EN ISO 15875 Kunststof leidingsystemen voor de warm- en koudwaterinstallatie - cross-linked polyethyleen (PE-X)
- DIN 4751 CV-installaties
- DIN 4807 Expansievaten
- DIN EN 13 162 t/m DIN EN 13171 In de fabriek vervaardigde warmte-isolatiematerialen voor gebouwen
- DIN 18195 Gebouwafdichtingen
- DIN 18202 Toleranties in de bouwtechniek
- DIN 18336 Afdichtwerkzaamheden
- DIN 18352 Tegel- en plaatwerkzaamheden

- directe aanpassing van de Uponor regelaar voor een individuele ruimte door ingebouwde retourafsluiters
- compatibel met de Uponor afsluiters t.b.v. verdelers
- variabele aansluiting
- gemakkelijke aanduiding van het verwarmingcircuit met Uponor aanduidingsplaten
- gemakkelijk ontluchten

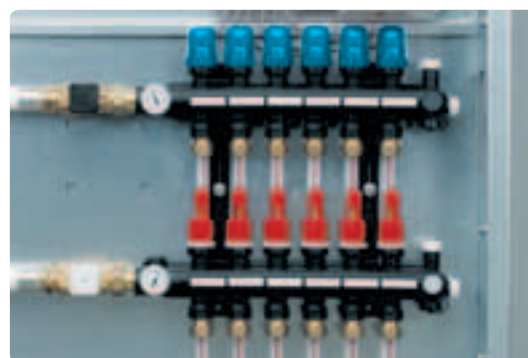
Indien er meer verdelers nodig zijn dient men erop te letten dat deze zo mogelijk naar ruimte gescheiden worden geïnstalleerd. Zo worden te lange en te sterk gebundelde aansluitleidingen voorkomen. Als een vloerverwarmingverdeler onder het verwarmingsniveau op grotere hoogte wordt ingebouwd, dan moet er in de aanvoerleiding een luchtafscieder met ontluchting worden ingebouwd.

- Wet op de bouwproducten
- de afzonderlijke overheidsaanwijzingen van de deelstaten met betrekking tot de EnEG

- DIN 18353 Dekvloerwerkzaamheden
- DIN 18356 Parketwerkzaamheden
- DIN 18365 Vloerbedekkingswerkzaamheden
- DIN 18380 Verwarmingsinstallaties en CV-installaties
- DIN 18560 Dekvloeren in het bouwwezen
- VDI 2035 Deel 2 Voorkoming van schade in CV-installaties, corrosie aan de waterzijde
- Technisch informatieblad aansluitingencoördinatie bij verwarmde vloerconstructies februari 2005



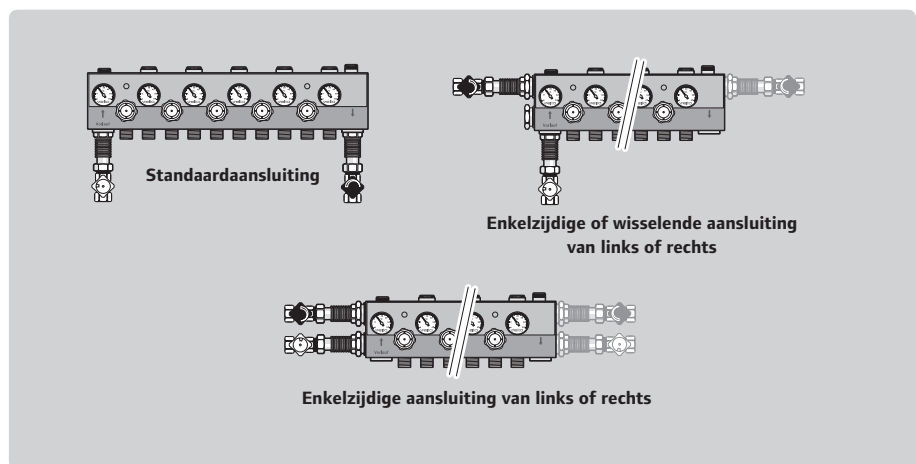
Uponor Compact verdelers



Uponor Provario met debietmeter

4.2.1 Uponor Compact verdelers

De Uponor Compact verdeler voor 3 – 10 verwarmingcircuitaansluitingen omvat alle componenten waardoor een afgewogen unit ontstaat. Een thermometer per verwarmingcircuit, leidingcompensatoren en geluidsisolatiekoppelingen maken deel uit van de levering. De fijnregelafsluiters maken een exacte hydraulische afstelling mogelijk. Door de mogelijkheid van aansluiting aan de zijkant kan ook het Uponor etagegeregeldstation ERS direct worden aangesloten.



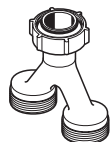
Aansluitvarianten voor de praktijk



Uponor aansluitgarnituur KV/ overgangsreductie KV

De Uponor Compact verdeler wordt standaard van onderuit aangesloten. Voor zijdelingse aansluiting moet de Uponor aansluitgarnituur R1 1/4 x R1 worden toegepast.

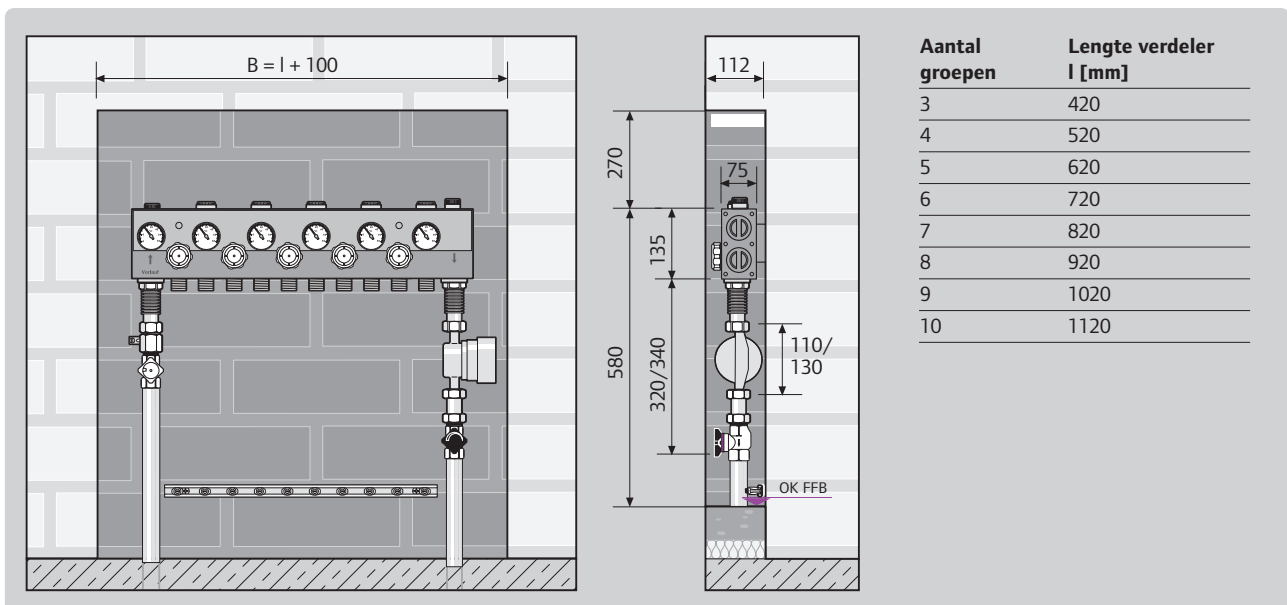
Voor het vullen en afpersen zijn verloopstukken leverbaar voor aansluiting van onderuit met R1 en voor aansluiting vanaf de zijkant met R1 1/4. Dit zorgt voor een veilig verloop.



Uponor dubbele aansluit- koppeling

De Uponor dubbele aansluitkoppeling dient voor het uitbreiden van de ruimteregelstations RS 2 naar 2 verwarmingcircuits en als uitbreidings-

mogelijkheid voor de Uponor Compact verdeler. Er kunnen met de dubbele aansluitkoppeling twee vrijwel even lange verwarmingcircuits voor een ruimte aan een euroconus-aansluiting worden bevestigd.



Als van de standaardaansluiting wordt afgeweken, dan moeten de nismaten dienovereenkomstig worden aangepast. De nismaten voor de Uponor verdeelkast vindt u in paragraaf 4.3

4.2.2 Uponor Provario

De Uponor Provario biedt variabele toepassingsmogelijkheden vanwege het feit dat men de verdelerstammen eenvoudig met de hand kan vastklikken en er dankzij de speciale schroefdraad geen gereedschap nodig is bij het ombouwen naar verschillende aansluitsituaties.

Fabrieksmatig met of zonder debietmeter (indicatiebereik: 0 – 4 l/min) leverbaar. Door de geringe afmetingen, met name in de diepte, is het systeem geschikt voor het inbouwen in verdeelkasten zoals de Uponor Combi T75 met een inbouwdiepte van 75 mm voor staanderwanden.

De voorinstelling van de afsluiter kan zonder gereedschap worden uitgevoerd en gecontroleerd; dit vergemakkelijkt de hydraulische afstelling.

Met de ERS-aansluitset (4108241) kan het Uponor regelstation worden aangesloten. Als een kast gepland is, dan wordt hiervoor de in- of opbouwversie Uponor Combi gebruikt. De afzonderlijke segmenten maken het mogelijk de verdeler aan de lokale omstandigheden (bijv. verwarmingcircuit opwaarts) aan te passen.

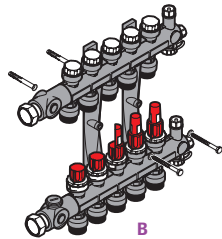


Uponor Provario zonder thermometer met een inbouwdiepte van 68 mm



Instelling met schaal aanduiding

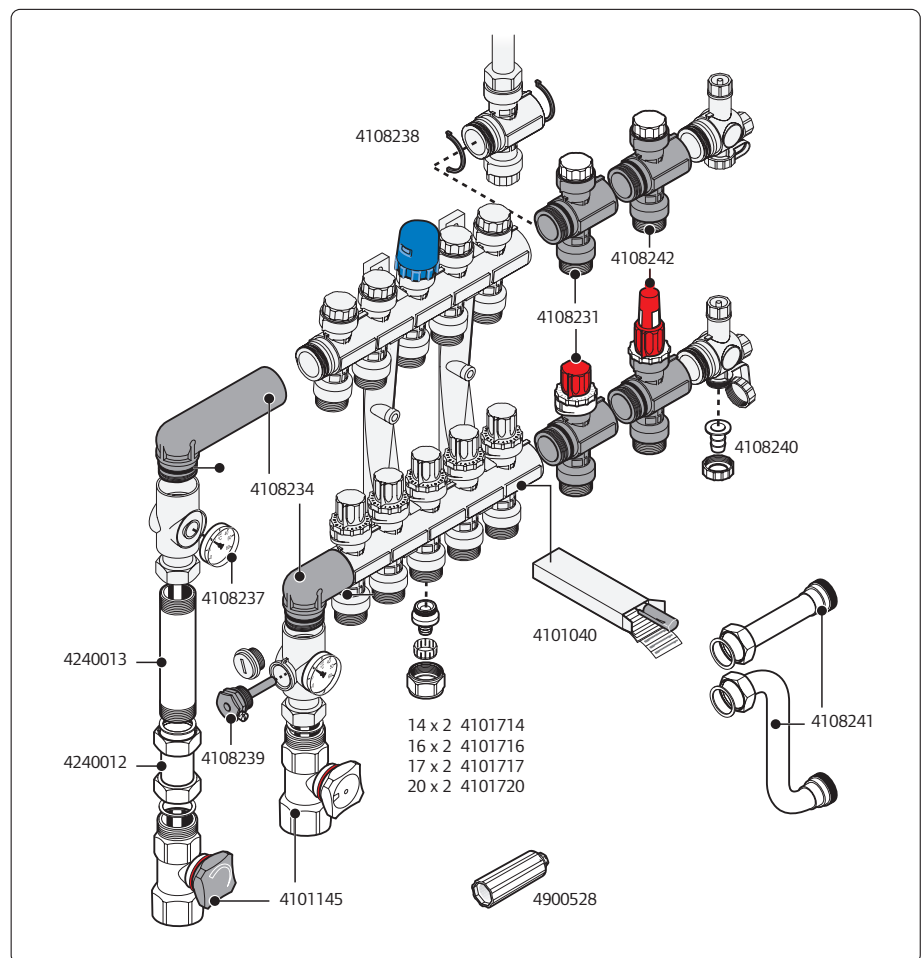
A
Zonder debietmeter



B
Met debietmeter

Aantal verwarmings-circuit	Artikel-nr. A	Artikel-nr. B	L [mm]
2	4108220	4108250	245
3	4108221	4108251	295
4	4108222	4108252	345
5	4108223	4108253	395
6	4108224	4108254	445
7	4108225	4108255	495
8	4108226	4108256	545
9	4108227	4108257	595
10	4108228	4108258	645
11	4108229	4108259	695
12	4108230	4108260	745

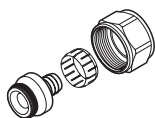
Overzicht van de
Uponor Provario verdeler



4.2.3 Uponor toebehoren voor verdelers

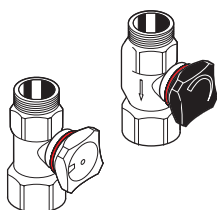
Zoals al te zien is op de overzichtspagina van de Uponor

Provario verdeler, kan men direct vanuit de Uponor systeemcomponenten verdere toebehoren voor verdelers selecteren.



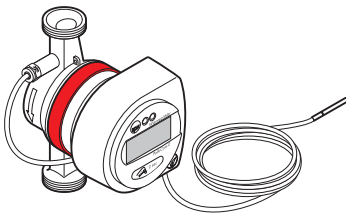
Uponor klemkoppeling PE-Xa
De klemkoppelingen kunnen afhankelijk van de desbetreffende

leidingafmeting worden geselecteerd (afmeting 14-20).



Uponor afsluiters t.b.v. verdelers
De afsluiters t.b.v. verdelers G1-Rp1 zijn als toebehoren leverbaar. De aanvoerregelafsluiter voor de hydraulische afstelling en voor de onafhankelijke afsluiting van de verdeler/ verzamelaar incl. handwiel en aanduiding van de

voorstelling/ afsluiting. De retourafsluiter voor afsluiting van de verdeler/ verzamelaar incl. handwiel, aanduiding van de afsluiting en aanpasbaarheid van de Uponor thermische aandrijvingen TA 230, TA24, TR-D 12 en DDC. Gebruik voor zoneregeling is mogelijk.



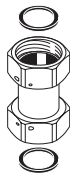
Uponor Pollux warmtemeter

De Uponor Pollux warmtemeter type Pollucom E/S is leverbaar voor warmtemeting. Deze beschikt over een microprocessor die zonder problemen kan worden losgekoppeld van de hydraulische detector. Dit vergemakkelijkt het inbouwen en het aflezen in verdeelkasten. In combinatie met de Uponor dubbele draadverbinding, de Uponor meetnippel en het Uponor passtuk is de directe inbouw op een Uponor Compact verdeler (leidingcompensator) mogelijk. Een vuilafscheider moet ter plekke worden aangebracht.

Inbouwen is om functioneringsredenen alleen in de retour en voor warmtemeting toegestaan!

Kenmerken Uponor Pollux warmtemeter type Pollucom E/S:

- microprocestechniek
- meetmechanisme draaibaar en afneembaar
- display (LCD) met 4 weergaveniveaus
- aanduiding van warmtehoeveelheid, watervolume, temperaturen, bedrijfsuren enzovoort
- opslag van 16 maandwaarden

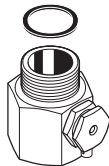


Uponor dubbele draadverbinding

De Uponor dubbele draadverbinding is vlakdichtend en vergemakkelijkt daarmee de montage/demontage van een warmtemeter met aansluiting G1A. Door boringen in de wartel is verzegeling mogelijk. De Uponor dubbele draadverbinding

moet worden geïnstalleerd tussen de warmtemeter en de kogelkraan. Voordelen Uponor dubbele draadverbinding:

- eenvoudige montage en demontage van de warmtemeter
- mogelijkheid van verzegeling
- doorlopende aansluitafmeting 1"

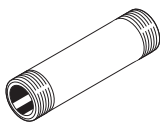


Uponor meetnippel

De Uponor meetnippel dient als houder voor de aanvoertempatuursensor van de Uponor Pollux warmtemeter en kan met vlakdichtingen direct tussen de leidingcompensator en de kogelkraan worden ingebouwd.

Hij is voorzien van een verzegel- en vastzetschroef om hem te kunnen borgen. Voordelen Uponor meetnippel:

- mogelijkheid van verzegeling
- doorlopende aansluitafmeting 1"
- korte maat z = 15 mm
- voeler ø max. 5,3 mm



Uponor passtuk

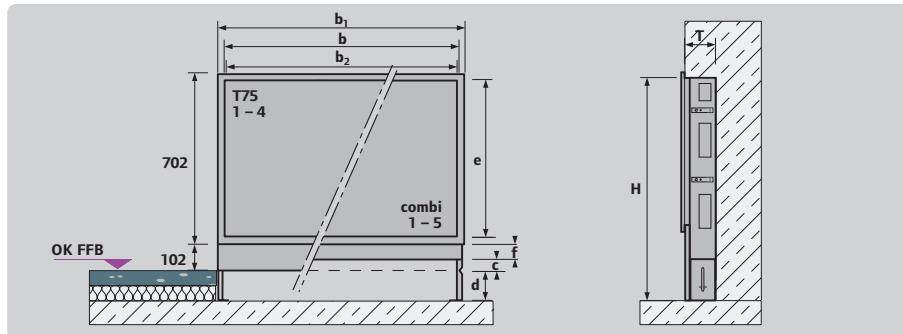
Het Uponor passtuk wordt gebruikt voor voormontage voor de spoeling en de druktest tijdens de ruwbouw-fase. Vervolgens vindt de uitwisseling met de warmtemeter plaats. Het passtuk is afgestemd op de lengte van de Uponor Pollux warm-

temeter en maakt ook een vlakdichtende inbouw mogelijk.

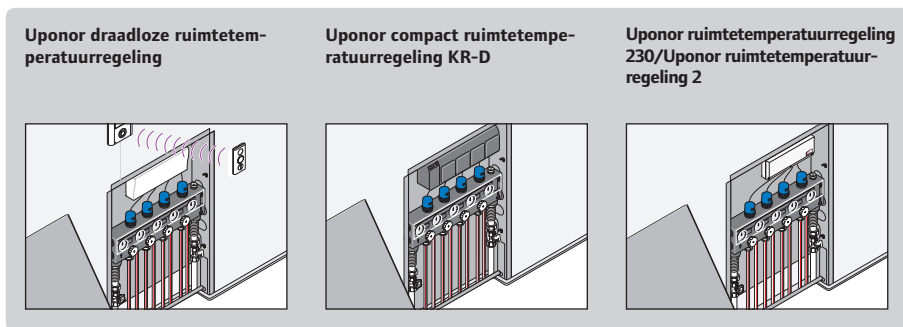
Voordelen Uponor passtuk:

- doorlopende aansluitafmeting 1" met een lengte van 130 mm
- eenvoudig te monteren/demonteren dankzij de vlakdichtende montage

4.3 Selectie-/maattabellen verdelerkasten



Uponor Combi
inbouwverdeelkast
KV/PV / Combi
inbouwverdeelkast
T75 PV, geschikt
voor:



Kastafmetingen Type	Uponor Combi					Uponor Combi T75			
	KV/PV 1	KV/PV 2	KV/PV 3	KV/PV 4	KV/PV 5	T75-1	T75-2	T75-3	T75-4
Aansluitsituatie inclusief verdelerafsluiters – geschikt voor aantal verwarmingcircuits									
Compact verdelers									
onder zonder WM	3-4	5-6*	7-8	9-10	-	-	-	-	-
onder zonder WM met drukverschilregelaar	3	4-5	6-7	8-9	10	-	-	-	-
onder met WM	3	4-5	6-7	8-9	10	-	-	-	-
aan de zijkant zonder WM	-	3-4	5-6	7-8	9-10	-	-	-	-
aan de zijkant zonder WM met drukverschilregelaar	-	-	3-4	5-6	7-10	-	-	-	-
aan de zijkant met WM	-	-	3-4	5-6	7-10	-	-	-	-
aan de zijkant met WM met drukverschilregelaar	-	-	3-5	6-8	-	-	-	-	-
met etageregelsstation ERS	-	-	3-4	5-6*	7-10	-	-	-	-
Provario									
onder met/zonder WM, aan de zijkant	2-5	6-9*	10-12*	-	-	2-5	6-9	10-12	-
zonder WM	-	2-6*	7-9	10-12	-	-	2-6	7-9	10-12
aan de zijkant zonder WM met drukverschilregelaar	-	2-6*	7-9	10-12	-	-	2-6	7-9	10-12
aan de zijkant met WM	-	2-6*	7-9	10-12	-	-	2-6	7-9	10-12
aan de zijkant met WM met drukverschilregelaar	-	2	3-6	7-9	10-12	-	2	3-6	7-9
met etageregelsstation ERS	-	2-3	4-7	8-11	12	-	-	-	-
met regelset voor constante temperatuur KRS-6	-	2-6	7-10	11-12	-	-	-	-	-

*KV/PV 2/T75-2 = max. 1 KR-D basis-eenheid bij 5 verwarmingcircuits

KV/PV 3/T75-3 = max. 2 KR-D basis-eenheid bij 10 verwarmingcircuits

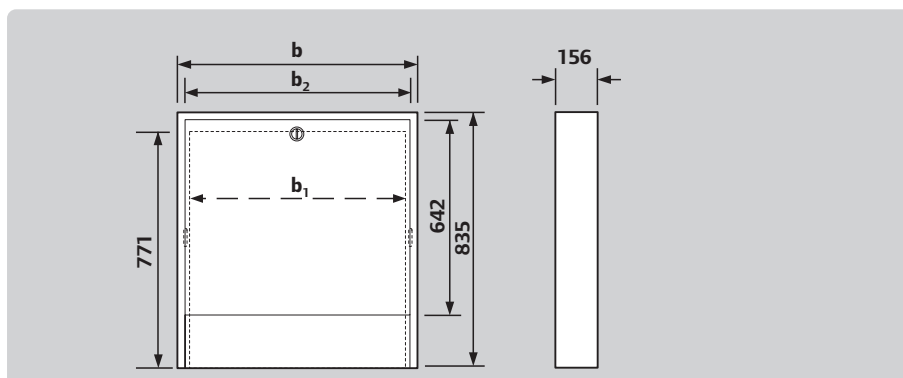
KV/PV 4/T75-4 = max. 1 KR-D basis-eenheid bij etageregelsstation

WM = Warmtemeter
Uponor Pollux

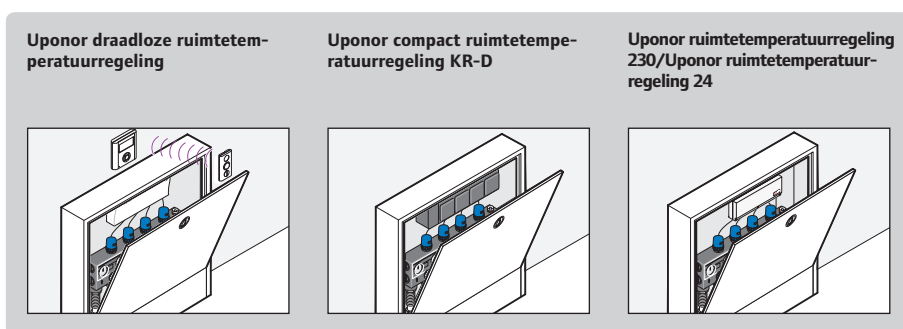
Kastafmetingen Type	Uponor Combi					Uponor Combi T75			
	KV/PV 1	KV/PV 2	KV/PV 3	KV/PV 4	KV/PV 5	T75-1	T75-2	T75-3	T75-4

Aansluitsituatie inclusief verdelerafsluiters – geschikt voor aantal verwarmingcircuits

Maten [mm]									
Nisbreedte	590	790	990	1190	1590	590	790	990	1190
Nishoogte	840 – 1030								
T	115-160	115-160	115-160	115-160	115-160	75-115	75-115	75-115	75-115
b (breedte van de kastachterwand)	550	750	950	1150	1550	550	750	950	1150
b ₁	605	805	1005	1205	1600	605	805	1005	1205
b ₂ (breedte van de deur)	543	743	943	1143	1543	543	743	943	1143
c	0 – 12	0 – 12	0 – 12	0 – 12	0 – 12	-	-	-	-
d	40 – 230	40 – 230	40 – 230	40 – 230	40 – 230	-	-	-	-
e	642	642	642	642	642	-	-	-	-
f	96-108	96-108	96-108	96-108	96-108	102	102	102	102
H	825 – 1015								



Combi opbouwverdeelkast, geschikt voor:



Kastmaten Type	Uponor Combi opbouw KV/PV				
	1	2	3	4	5
Compact verdelers					
onder zonder WM	3 – 4	5 – 6*	7 – 8	9 – 10	–
onder zonder WM met drukverschilregelaar	3	4 – 5	6 – 7	8 – 9	10
onder met WM	3	4 – 5	6 – 7	8 – 9	10
met etageregelstation ERS	–	–	3 – 4	5 – 6*	7 – 10
Provario					
onder met/zonder WM	2 – 5	6 – 9*	10 – 12*	–	–
met etageregelstation ERS	–	2 – 3	4 – 7	8 – 11	12
met regelset voor constante temperatuur KRS6	–	2 – 6	7 – 10	11 – 12	–
Maten [mm]					
b	600	800	1000	1200	1600
b ₁	532	732	932	1132	1532
b ₂	543	743	943	1143	1543

* Combi opbouw
2 = max. 1 KR-D
baseenheid bij 5
verwarmingcircuits

Combi opbouw
3 = max. 2 KR-D
baseenheid bij 10
verwarmingcircuits

Combi opbouw
4 = max. 1 KR-D
baseenheid bij
etageregelstation

WM = Warmtemeter
Uponor Pollux

4.4 Regeling

De speciale technische informatie „Uponor regelingen“ informeert de geïnteresseerde ontwerper en verwarmingstechnicus uitgebreid over het thema regeling. Daartoe behoren de algemene voorschriften, de

regelingsschema's met betrekking tot de verschillende warmteopwekkers, de centrale regeling met de regelstations. De componenten voor de temperatuurregeling voor individuele ruimten en hun toepassing, zoals de Uponor draadloze ruimtetemperatuurregeling –

of de Uponor ruimtetemperatuurregeling 230 worden uitvoerig gedocumenteerd. Ook het thema vloer- en wandkoeling en de regeling daarvan evenals de toepassingsmogelijkheden van de Uponor producten worden uitvoerig behandeld.

5 Ontwerpaanwijzingen voor de vloeropbouw

5.1 Algemeen

Bij het ontwerp van de vloeropbouw van een vloerverwarmingsinstallatie moeten de daarop betrekking hebbende wetten, besluiten, richtlijnen, VOB en normen in acht worden genomen.

Het technische informatieblad „Aansluitingencoördinatie bij verwarmde vloerconstructies” is zeer nuttig voor het coördineren van de verschillende werkzaamheden en biedt diverse modelprotocollen.



Bundesverband
Flächenheizungen e.V.,
Hochstraße 113,
58095 Hagen www.
flaechenheizung.de

5.2 Inbouwvoorwaarden

Bouwsituatie

Vóór het inbouwen van de vloerconstructie moeten vensters en buitendeuren zijn ingebouwd, stucadoors- en montagewerkzaamheden van woningtechnische installaties evenals de inbouw van deurkozijnen en de bepleistering van leidingsleuven zijn afgesloten. Alle componenten die aan de vloer aangrenzen moeten aanwezig zijn. De eisen van DIN 18560, deel 2, sectie 4 „Constructie-eisen”, moeten worden opgevolgd. Dit betreft met name: opgaande gebouwelementen waarvoor het pleisteren van de wanden ge-

pland is, moeten voor het installeren van de isolatielagen van een losliggende dekvloer gepleisterd zijn. Verbindingsnaden van het gebouw in de dragende ondergrond mogen niet door verwarmingselementen worden doorkruist.

Dragende ondergrond

De dragende ondergrond moet voldoende droog zijn voor het aanbrengen van de lastverdeellaag en moet een vlak oppervlak hebben. Er mogen zich geen puntvormige verhogingen, leidingen of iets dergelijks op bevinden waardoor geluidsbruggen kunnen ontstaan en/of die tot variaties in de dekvloerdikte kunnen leiden.

De maattoleranties van de ruwe vloer moeten voldoen aan DIN 18202, 4/97 tabel 2 en 3. Tab. 3 min regel 2. Als er leidingen op de dragende ondergrond zijn aangebracht, moeten deze vastgelegd zijn. Door egalisering moet weer een vlak oppervlak worden gerealiseerd waarop de isolatielaag, of in ieder geval de contactgeluidisolatie, kan worden aangebracht. Met de daarvoor noodzakelijke constructiehoogte moet op de bouwtekenin-

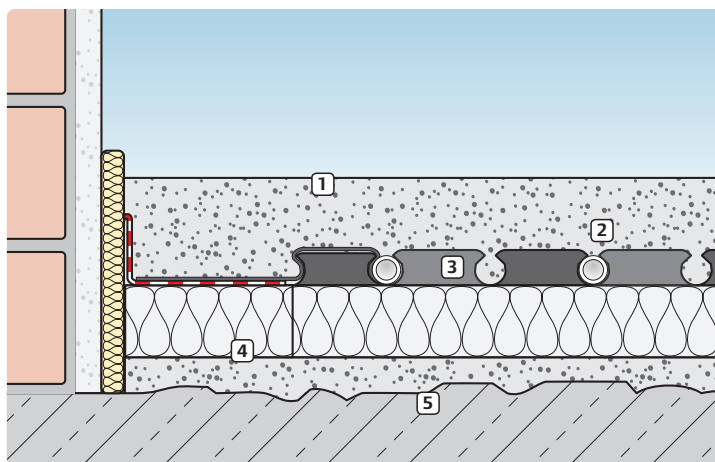
gen rekening zijn gehouden. Niet-gebonden stortlagen van natuur- of breeksand mogen niet worden gebruikt voor het egaliseren.

Via het op de bouwlocatie te onderhouden hoogterefereentiepunt per verdiepingvloer moet gecontroleerd worden of de geplande constructiehoogte overal gegarandeerd is.

Egaliseerlagen

Als de dragende ondergrond niet aan de vereiste vlakheidstoleranties voldoet, dan moet hij worden geëgaliseerd met een geschikte egaliseerlaag. Pas daarna mag worden gestart met het installeren van de isolatielaag en/of de vloerverwarming.

Op onafgewerkte vloeren zijn hiervoor o.a. een anhydriet gietvloer of sneldekvloeren met kunsthar geschikt. De aanwijzingen van de fabrikant met betrekking tot de gereedheid voor installatie – restvocht in de desbetreffende egaliseerlaag – en aanwijzingen over grond- of hechtlagen op de ruwe vloer moeten worden opgevolgd. Houd bij lichte vloerconstructies rekening met de extra gewichtsbelasting.



Onafgewerkte
betonvloer met
egaliseerdekvloer

- 1 Lastverdeellaag
- 2 Onpor Velta PE-Xa leiding
- 3 Onpor Tecto noppenplaat ND 30-2 in de variant randcompensatie-element
- 4 Egaliseerdekvloer
- 5 Onafgewerkte betonvloer

Constructieafdichting

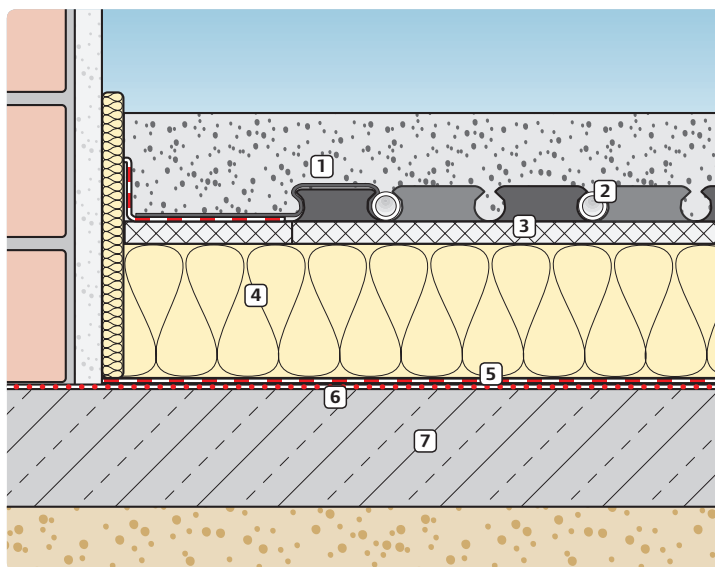
Onderdelen van het gebouw die aan de aarde grenzen, dus begane-grondvloeren van niet onderkelderde gebouwen of keldervloeren moeten afhankelijk van de belasting in kwestie conform DIN 18195 zijn afdicht. De noodzaak en de vorm van deze werkzaamheden vallen onder de beslissingen die moeten worden genomen voor de hoogbouw en zijn, indien van toepassing, een constructietechnische voorwaarde voor het aanbrengen van de oppervlakteverwarming. Omdat deze constructieafdichtingen kunnen worden gerealiseerd met materialen die weekmakers of oplosmiddelen afscheiden moet voorafgaand aan het aanbrengen van de polystyreenisolatie een laag Uponor tussenfolie PE-type 100 worden gelegd.

Als er op de bouwlocatie in natte ruimtes (badkamers, douches etc.) een afdichting tegen oppervlaktewater moet worden aangebracht, dan moet deze afdichting boven de lastverdeellaag worden uitgevoerd. Hierdoor wordt automatisch de dekvloer ook beschermd en is een eenduidige scheiding gegarandeerd. De afdichting boven de dekvloer kan met een dichtlijmsysteem of een dichtende verflaag worden uitgevoerd.

Info:

DIN 18195 Gebouwafdichtingen en

DIN 18336 Afdichtwerkzaamheden opvolgen!

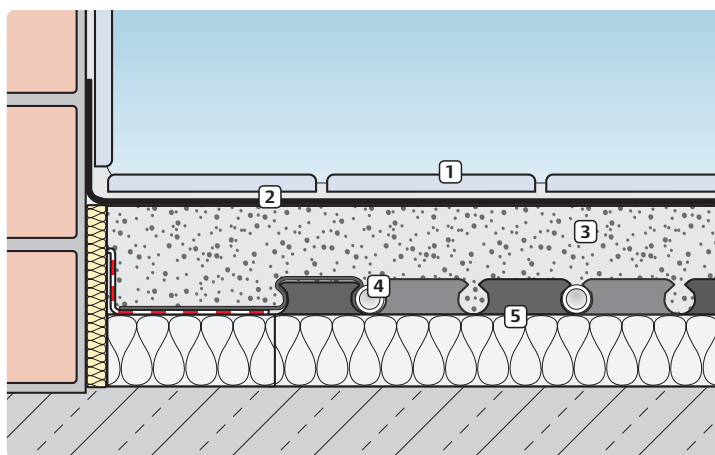


Constructieafdichting bij onafgewerkte betonvloeren die aan de aarde grenzen

- 1 Lastverdeellaag
- 2 Uponor Velta PE-Xa leiding
- 3 Uponor Tecto noppenplaatsysteem in de variant wandcompensatie-element
- 4 Isolatie
- 5 Tussenfolie PE, type 100
- 6 Constructieafdichting
- 7 Betonvloer

Info:

Voor ruimtes, met name badkamers waarvan de vloer direct aan de buitenlucht of een ondergrondse garage grenst, moet een waterdampdiffusieberekening worden uitgevoerd om evt. schade aan de bouwconstructie met behulp van de juiste maatregelen te voorkomen.



Afdichting op dekvloer tegen oppervlaktewater in natte ruimtes

- 1 Tegelvloer
- 2 Afdichting
- 3 Lastverdeellaag
- 4 Uponor Velta PE-Xa leiding
- 5 Uponor Tecto in de variant wandcompensatie-element

5.3 Componenten voor de vloerconstructie

Folie

Om de Tecto elementen of extra isolatiematerialen te scheiden van de constructieafdichtingen moet de Uponor tussenfolie PE-type 100 worden gebruikt. Deze vormt een beveiligingslaag voor de isolatie.

Randisolatiestrook

Randisolatiestroken vervullen belangrijke functies tussen de lastverdeellagen en opgaande gebouwelementen:

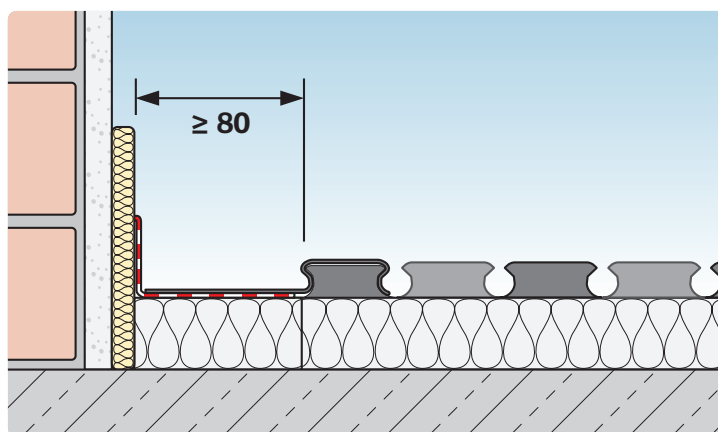
- scheidingslaag als contactgeluidisolatie
- absorptie van de warmte-uitzetting van de lastverdeellaag
- warmte-isolatielaag tussen lastverdeellaag en koudere gebouwelementen

Volgens DIN EN 1264-4 moet de randisolatiestrook worden vastgezet, zodat hij op zijn plaats blijft als de dekvloer wordt aangebracht.

De conform DIN 18560 voorgeschreven randnaad moet een bewegingsruimte van 5 mm overlaten voor de lastverdeellaag. De toegepaste materialen moeten aan deze eis voldoen.

De Uponor randisolatiestrook van PE-LD, 8 mm dik, 150 mm hoog, met opgelamineerde folie voor afdekking van de voeg tussen Tecto en de randisolatiestrook, voldoet

strook ook op de aanvullende isolatielaag worden aangebracht. Bij de noppenplaat ND 11 moet de randisolatiestrook op de onafgewerkte betonvloer worden aangebracht.



Configuratie van de randisolatiestroken bij de variant met uitvlakelement



Uponor randisolatiestroken met plakstrips op de achterkant voor bevestiging aan de wand en exacte aanpassing aan de binnen- en buitenhoeken van de wand

aan deze voorwaarde; voor gietvloeren is de strook 10 mm dik en voorzien van kleefstrips aan de achterkant.

Uitstekende restanten van de randisolatiestrook mogen pas na het installeren van de topvloer worden verwijderd. Hier gaat het om een „Bijzondere prestatie“ conform VOB deel C DIN 18299, punt 0.4.2; deze moet in het bestek worden aangegeven.

Bij een aanvullende isolatielaag in combinatie met de Tecto noppenplaat ND 30-2 kan de randisolatie-

Bij het ontwerp moet rekening worden gehouden met de desbetreffende randisolatiestrook.

Het Tecto uitvlakelement biedt een snelle en flexibele oplossing bij de aansluiting met de wand. De folie van de Uponor randisolatiestrook ligt bij het Tecto uitvlakelement gewoon tussen het isolatie-element en de afdekkfolie en biedt zo optimale dichtheid. Dit is met name ook bij een gietvloer de ideale oplossing.

Warmte- en contactgeluidisolatie

Isolatiematerialen moeten voldoen aan DIN EN 13163 dan wel DIN EN 13165 en getest zijn. De Uponor warmte- en contactgeluidisolatiematerialen en de Tecto elementen en uitvlakelementen voldoen aan DIN EN 13163 en worden productietechnisch aan externe bewaking onderworpen.

De ontwerper moet de isolatie eisen en de isolatiedikte conform EN 1264 T4 Warmwatervloerverwarming, DIN 4108 Warmte-isolatie in de hoogbouw, DIN 4109 Geluidsisolatie in de hoogbouw en de geldende warmte-isolatieverordening vastleggen. Hier moet men met name rekening houden met de geluidsisolatie

eisen voor het desbetreffende bouwproject.

Uponor isolatiematerialen zijn CFK-vrij!

(CFK = chloorfluorkoolwaterstof)

Technische gegevens Uponor warmte- en contactgeluidisolatie en Tecto

Beschrijving	Bouwstof-klasse DIN 4102	Ontwerpwaarde van de warmtegeleidbaarheid [W/mK]	Warmtegeleide-weerstand $R_{\lambda,ins}$ [m ² K/W]	Dynamische stijfheid DIN EN 1316-3 [MN/m ³]	VM ¹⁾ [dB]	Max. nuttige belasting [kN/m ²]
Tecto ND 30-2	B2	0,040	0,75	20	28	5,0
Tecto ND 11	B2	0,040	0,275	/	/	30,0
EPS-DES 20-2	B1	0,045	0,444	20	28	2,0
PRO 20	B1	0,040	0,50	30	26	5,0
PRO 38	B1	0,040	0,95	20	28	5,0
PRO 46	B1	0,035	1,314	30	26	5,0
PUR 46	B2	0,025	1,84	/	/	5,0
PUR 52	B2	0,025	2,080	/	/	5,0
PUR 60	B2	0,025	2,40	/	/	5,0
PUR 70	B2	0,025	2,80	/	/	5,0
EPS-DEO 20	B1	0,040	0,50	/	/	5,0
EPS-DEO 50	B1	0,040	1,25	/	/	5,0
EPS-DEO 70	B1	0,040	1,75	/	/	5,0
EPS-DEO 75	B1	0,040	1,875	/	/	5,0
EPS-DEO 85	B1	0,040	2,125	/	/	5,0

¹⁾ VM = mate van verbetering van het contactgeluid conform DIN 4109 bij dekvloeren met een oppervlaktegerelateerd gewicht ≥ 70 kg/m² op massieve vloeren

Samendrukbaarheid/sterkte

De samendrukbaarheid van de contactgeluidisolatie (dikteverschil) mag conform DIN 18560 deel 2 bij verwarmde dekvloeren max. 5 mm bedragen. Met een max. nominale samendrukbaarheid van 1 mm bij de **Uponor PRO isolatiematerialen** dan wel 2 mm bij de **Uponor Tecto elementen** wordt hiermee op bijzondere wijze rekening gehouden. Vanwege de bijzondere sterkte van Uponor PRO isolatie en Tecto ND 30-2 bedraagt de max. toegestane nuttige belasting 5 kN/m².

Daardoor kunnen de Uponor PRO isolatiematerialen en Tecto ND 30-2 ook worden gebruikt voor kantoorruimtes, behandelruimtes, klaslokalen, tentoonstellings- en verkoopruimtes, restaurants, kerken etc.

Bovendien is Tecto ND 11 geschikt voor 30 kN/m². Daarmee is geschiktheid voor gebruik voor de meest uiteenlopende toepassings-types conform DIN 1055-3 (DIN EN 1991-1-1) gegarandeerd. Alleen de lastverdeellaag moet in de dikte en qua sterkte op de vereiste nuttige belasting worden afgestemd.

Configuratie van de isolatielagen

Als aanvullende warmte- en/ of contactgeluidisolatie nodig zijn, dan moeten de desbetreffende materialen in principe onder de Tecto elementen en dus op de dragende ondergrond worden aangebracht. Als kabels of leidingen op de dragende ondergrond worden geïnstalleerd, moet de contactgeluidisolatie, conform DIN 18560 deel 2, boven de egaliseerlaag over het gehele oppervlak doorlopend worden geïnstalleerd.

Afdekkingen

Voor het aanbrengen van een verwarmde dekvloer dient men isolatielagen conform DIN 18560 deel 2 met een afdekvloer van 0,15 mm met een afdekvloer van 0,15 mm dikke polyethyleenfolie of een ander materiaal waarvan bewezen is dat het dezelfde werking heeft aan te brengen. De PS-afdekking van de Tecto elementen bedraagt ca. 0,5 mm en is fabrieksmatig vast met de Tecto isolatie verbonden, zodat een uitvoering ontstaat die volledig aan

ment en de dekvloer. Zo wordt voorkomen dat de aan te brengen natte dekvloer in de naden bij de randen dringt en geluids-/warmtebruggen vormt.

Met de Tecto koppelstrook wordt de montage van Uponor Tecto nog flexibeler: zo kunnen reststukken van Tecto noppenplaten op stoot (maxi-nop tegen maxi-nop) gelegd worden. Dit leidt tot een vaste verbinding.

Ook bij deuren kunnen de Tecto uitvlakelementen worden gebruikt. Door het vlakke gedeelte zonder noppen worden de hoogtes van de Tecto noppenplaten in de afzonderlijke ruimtes op elkaar afgestemd. Dit vlakke gedeelte overlapt hierbij min. 80 mm, zodat een uitvoering volgens de normen ontstaat. Bij een deurconfiguratie van 45° worden de 45°-uitvlakelementen toegepast.

Optimale geschiktheid door de van het systeem afhankelijke noppenoverlapping



de norm voldoet. De overlapping van de Tecto afdekking is afhankelijk van het systeem. Door de noppenvorm en het snijraster wordt een optimale geschiktheid gecreëerd.

Als variant voor wandaansluitingen kunnen de Tecto uitvlakelementen samen met de randisolatiestrook worden gebruikt. De folie van de Uponor randisolatiestrook ligt hierbij gewoon tussen het isolatie-ele-



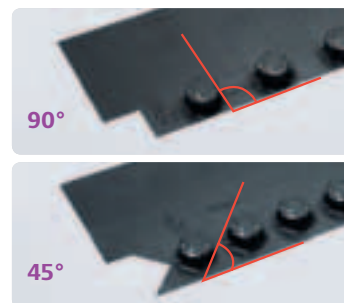
Tecto uitvlakelement voor een veilige wandafsluiting



Tecto koppelstroken voor stotende verbinding van reststukken



Tecto 45°-uitvlakelementen en uitvlakelementen voor de ideale overgang bij deuren



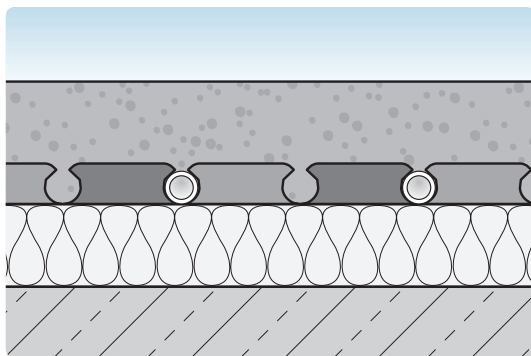
5.4 Lastverdeellagen

Dekvloeren conform DIN 18560

De dekvloer als lastdragende en lastverdelende plaat is een van de belangrijkste componenten van de Uponor vloerverwarming. Hoe zorgvuldiger de individuele componenten op elkaar zijn afgestemd, des te langer zal de Uponor vloerverwarming probleemloos blijven functioneren.

Verwarmde dekvloeren moeten voldoen aan de volgende eigenschappen:

- een goede omsluiting van de leidingen voor een goede warmteoverdracht
- sterktewaarden conform DIN 18560 deel 2, tab. 1 – 4
- temperatuurbestendigheid tot 55 °C bij de verwarmingsselecties



Tecto vloeropbouw komt overeen met uitvoering A conform DIN 18560 deel 2

Voor de Uponor vloerverwarming mogen alleen dekvloeren volgens DIN 18560 worden gebruikt waarbij de bouwplanning, rekening houdend met het latere gebruik, de desbetreffende sterkteklasse vastlegt, bijv. CT F4 (cement dekvloer) voor woningen en kantorenbouw bij een verkeersbelasting tot 2 kN/m². Bij een hogere verkeersbelasting, zoals bijv. in industriële gebouwen, moeten de vorm en de sterkte van de isolatie en de dekvloer conform de statische eisen worden vastgelegd.

Volgens het technische informatieblad Aansluitingencoördinatie moeten voor de meting van de vochtigheid voor de geschiktheid voor installatie bij uitvoering A geschikte meetplekken worden aangewezen waar beschadiging van de leidingen kan worden uitgesloten. Zie daarvoor de montagehandleiding Uponor Tecto, paragraaf 4.4.

Cement dekvloer met Uponor dekvloercomponenten VD 450/450N

Cement dekvloeren volgens DIN 18560 moeten met Uponor dekvloercomponenten worden verbeterd. Hierdoor worden een hogere

plasticiteit en een verbetering van de waterretentie bereikt, hetgeen vereist is voor een gelijkmatige en volledige omsluiting van de verwarmingsleiding. Bovendien versterken de dekvloercomponenten VD 450/450N de verwarmde dekvloer,

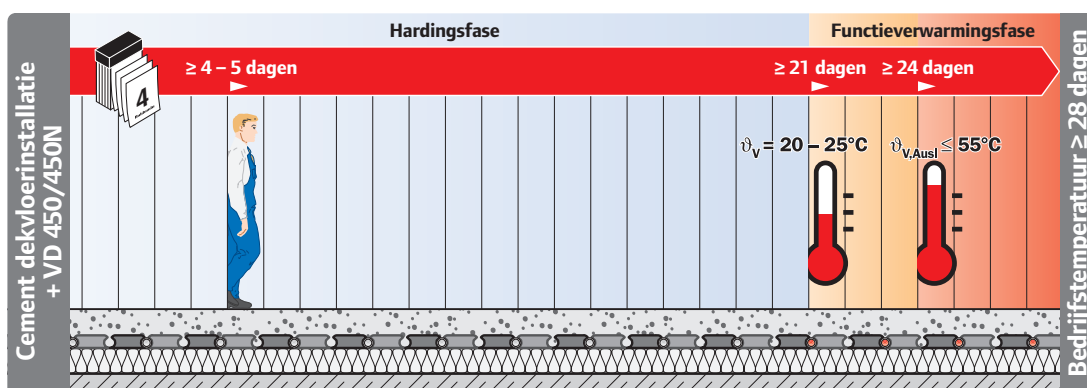
zodat de dikte van de dekvloer bij een max. verkeersbelasting van 2 kN/m² tot minimaal 30 mm kan worden teruggebracht. Bij een dekvloerdikte van minimaal 45 mm is een verkeersbelasting van 5 kN/m² mogelijk. Het terugbrengen van de dekvloerdikte is volgens DIN 18560 deel 2 sectie 3.2.2 toegestaan.

De dekvloercomponent VD 450 is geschikt voor **verwarmde cement dekvloeren en -egaliseervloeren** (beschermingsdekvloer). Als „scherpkorrelig zand“ met een ontoereikend meelkorrelgehalte als toeslagmateriaal wordt gebruikt, of als gladde toeslagmaterialen van moreneafzettingen of split als toeslagmateriaal worden gebruikt, adviseren wij de Uponor dekvloercomponenten VD 450N.

Cement dekvloeren volgens DIN 18560 moeten met Uponor dekvloercomponenten worden verbeterd.



Min. tijdverloop van cement dekvloeren met VD 450/450N na het aanbrengen



Belangrijke ontwerpaanwijzingen

- Verbruik ca. 0,13/0,17 l/m² bij 30/45 mm gronddekking
- Minimale uithardings- en opwarmtijd totaal 28 dagen
- Max. verkeersbelasting 2 kN/m² bij 30 mm dan wel 5 kN/m² bij 45 mm

Bij een geringere dekvloerdikte dan wel een hogere verkeersbelasting is het gebruik van de bovengenoemde Uponor isolatiematerialen en Uponor dekvloercomponenten VD 450/450N evenals een cementkwaliteit gelijk aan Portland CEM I 32,5 absoluut vereist.

Cement dekvloer met Uponor dekvloercomponenten VD 550N snelbindmiddel

Cement dekvloeren volgens DIN 18560 moeten met Uponor dekvloercomponenten worden verbeterd. Hierdoor worden een hogere plasticiteit en een verbetering van de waterretentie bereikt, hetgeen vereist is voor een gelijkmatige en volledige omsluiting van de verwarmingsleiding. Bovendien versterkt de dekvloercomponent VD 550N de verwarmde dekvloer, zodat de dikte

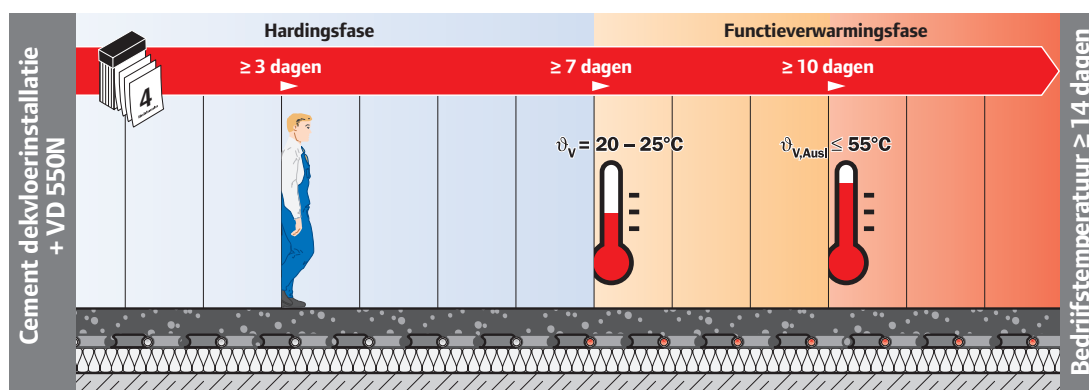
van de dekvloer bij een max. verkeersbelasting van 2 kN/m² tot minimaal 30 mm kan worden teruggebracht. Bij een dekvloerdikte van minimaal 45 mm is een verkeersbelasting van 5 kN/m² mogelijk. Het terugbrengen van de dekvloerdikte is volgens DIN 18560 deel 2 sectie 3.2.2 toegestaan.

De dekvloercomponent VD 550N is geschikt voor **verwarmde dekvloeren en uitvlaklagen van cement** (beschermingsdekvloer),

maar kan niet worden gebruikt als installatiemortel of als stortvloer. Door het vroegtijdige uitharden bedraagt de verwerkingstijd met name bij warm weer minder dan 1 uur.

De dekvloercomponent VD 550N heeft het bijkomende voordeel dat hij snel volledig is uitgehard waardoor vroeger opwarmen mogelijk is, na 7 dagen.

Min. tijdverloop van cement dekvloeren met VD 550N na het aanbrengen



Belangrijke ontwerpaanwijzingen

- Verbruik ca. 0,13/0,17 l/m² bij 30/45 mm gronddekking
- Minimale hardings- en functieverwarmings-tijd totaal 14 dagen
- Max. verkeersbelasting 2 kN/m² bij 30 mm dan wel 5 kN/m² bij 45 mm

Bij een geringere dekvloerdikte dan wel een hogere verkeersbelasting is het gebruik van de bovengenoemde Uponor isolatiematerialen en Uponor dekvloercomponenten VD 550N evenals een cementkwaliteit gelijk aan Portland CEM I 32,5 absoluut vereist.

Anhydriet gietvloer

Anhydriet gietvloeren zijn gietvloeren die worden gemaakt van anhydrietbindmiddel en water, plus toelagmaterialen en eventueel met toevoeging van additieven, volgens de eisen van DIN 18560. Anhydriet gietvloeren worden in de woningbouw en in de utiliteitsbouw toegepast. Dergelijke gietvloeren zijn onder andere niet geschikt voor toepassing in de open lucht.

Anhydriet gietvloeren hebben het voordeel dat ze snel en gemakkelijk te verwerken zijn en dat ze, door

Gebruik Uponor dekvloercomponenten niet voor anhydriet gietvloeren!

hun hoge vloeibaarheid, zelfnivellerend zijn. Hierbij wordt de gietvloer vanuit de silo rechtstreeks met een slang naar de bestemming gevoerd. Om de vereiste dekvloerhoogte te realiseren wordt het niveau met een slangwaterpas of een laser uitgewaterpast. Na het aanbrengen wordt de gietvloer met een polijststang bewerkt om een vlak oppervlak en een homogene dekvloer te realiseren.

vloeren die direct na het aanbrengen ervan kunnen worden opgewarmd. De uithardingstijden, droogtijden en opwarmvoorschriften worden dan aangegeven door de fabrikant. Volgens tabel 1 van DIN 18560 draagt de nominale dekvloerdikte voor een max. verkeersbelasting van 2 kN/m² 40 mm.

Veel fabrikanten geven echter een leidingbedekking van 35 mm aan bij een verkeersbelasting van 2 kN/m². Bij 5 kN/m² wordt normaal gesproken een leidingbedekking van 65 mm aangegeven. Afhankelijk van de sterktegraad zijn geringere dekvloerdikten mogelijk; hiervoor moet echter wel de fabrikant worden geraadpleegd.

Gietvloeren kunnen zijn opgebouwd op anhydriet- of cementbasis.



De montage van de vloerverwarming moet zorgvuldig worden uitgevoerd omdat ook kleine naden het mogelijk maken dat de dekvloer doorloopt, waardoor er geluidsbruggen kunnen ontstaan. Zie paragraaf 5.3.

De verdere verwerkingsrichtlijnen van de desbetreffende fabrikant moeten worden opgevolgd. Dit geldt met name voor het ontwerp van de voeg-/naadveldgrootten, toepassing in vochtige en natte ruimtes en de temperatuurbestendigheid. Conform EN 1264-4 mag het functieverwarmen op zijn vroegst na 7 dagen plaatsvinden. Er zijn echter al giet-

Belangrijke ontwerpaanwijzingen

- Geen Uponor dekvloercomponenten gebruiken
- Vraag de uithardingstijd, droogtijd, dekvloerdikte, max. verkeersbelasting en voeg-/naadconfiguratie bij de fabrikant op



Optimale onderstellen voor nivelleerinrichtingen zijn voorzien van ronde poten. Het onderstel staat dan stevig en kan de afdekfolie niet beschadigen.

Gietvloer van cement

Deze gietvloeren zijn op cementbasis opgebouwd. Zij worden door water bij te voegen volgens de eisen van DIN 18560 gemaakt. Gietvloeren van cement worden in de woningbouw en in de utiliteitsbouw toegepast. Door het bindmiddel cement kan men ze ook buiten en in een constant natte omgeving toepassen.

Evenals bij anhydriet gietvloeren hebben cement gietvloeren het voordeel van snelle en gemakkelijke verwerking en zelfnivellering. Ze worden rechtstreeks vanuit de silo met een slang naar hun bestemming geleid. Om de vereiste dekvloerhoogte te realiseren wordt

het niveau met een slangwaterpas of een laser uitgewaterpast. Na het aanbrengen wordt de gietvloer

met een polijststang bewerkt om een vlak oppervlak en een homogene dekvloer te realiseren.

De montage van de vloerverwarming moet zorgvuldig worden uitgevoerd omdat ook kleine naden het mogelijk maken dat de dekvloer doorloopt, waardoor er geluidsbruggen kunnen ontstaan.

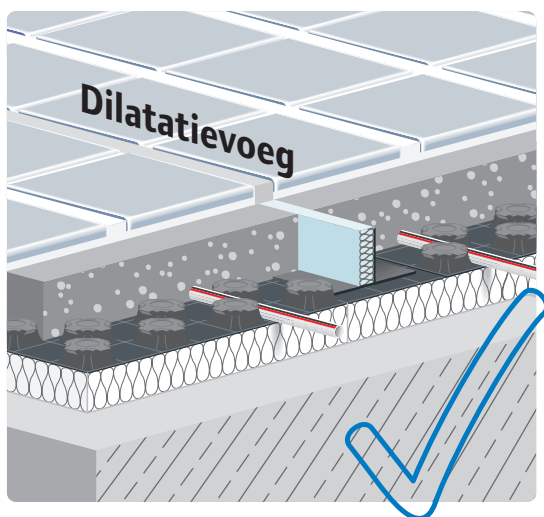
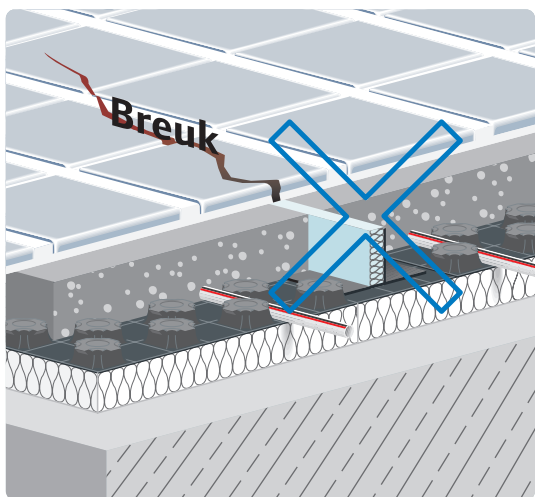
Zie paragraaf 5.3.

Gebruik Uponor dekvloercomponenten niet voor cement gietvloeren!

De verdere verwerkingsrichtlijnen van de desbetreffende fabrikant moeten worden opgevolgd. Dit geldt met name voor het ontwerp van de voeg-/naadveldgrootten en de temperatuurbestendigheid. Conform EN 1264-4 mag het functieverwarmen op zijn vroegst na 7 dagen plaatsvinden. De nominale laagdikte van de dekvloer voor een max. verkeersbelasting van 2 kN/m² bedraagt volgens tabel 1 van DIN 18560 45 mm. Andere dekvloerdikten moeten worden besproken met de desbetreffende fabrikant van het dekvloermateriaal.

5.5 Voegentechniek

DIN 18560 „Dekvloeren in het bouwwezen“ onderscheidt de volgende voegen en naden: dilatatievoegen zijn voegen in de dekvloer, die hem volledig, tot op de isolatielaag, scheiden. Bij het Uponor noppenplaatsysteem Tecto vindt daarmee scheiding tot op de afdekfolie plaats. Dilatatiesvoegen mogen alleen worden doorsneden door aansluitleidingen in een vlak.



Vorming van een dilatatievoeg

Hier moeten de Uponor Velta PE-Xa leidingen met een 300 mm lange beschermhuls van elastisch materiaal, die een verticale bewegingsvrijheid van +/- 3 mm mogelijk maakt, worden toegepast.

Met geschikte dilatatievoegprofielen moet de werking van de dilatatievoeg worden zeker gesteld. De voegbreedte moet samen met het voegenplan, conform DIN 18560 deel 2, door de ontwerper van de bouw worden opgesteld en als bestanddeel van het bouwbestek worden overhandigd aan degene die de werkzaamheden uitvoert.

Bij kozijnen en deuren moeten als regel dilatatievoegen worden toegepast. De configuratie van de dilatatievoegen wordt echter ook afgestemd op de geometrische vorm van de ruimte. De van thermische omstandigheden afhankelijke lengte-uitzetting van een cement dekvloer bedraagt ca. 0,012 mm/mK. Bij anhydriedekvloeren moet de configuratie van de dilatatievoeg met de fabrikant worden besproken. Bij keramische vloermaterialen hebben de dilatatievoegen een speciale betekenis. Beslissend is dat de dilatatievoegen in alle lagen boven de afdekking gelijk moeten verlopen.

Randnaden zijn voegen of naden die de dekvloer van wanden, kolommen, trappen etc. scheiden. De randisolatiestrook moet een bewegingsruimte van 5 mm toestaan! Alle dilatatievoegen en randnaden moeten na het beëindigen van de vloerbedekkingswerkzaamheden met geschikt, elastisch materiaal worden afdichtend.

Schijnvoegen (strepen die met een troffel worden getrokken) voor nat-

te dekvloeren kunnen worden aangebracht als extra onderverdeling van de door de dilatatievoegen opgedeelde dekvloervlakken. Deze schijnvoegen mogen ten hoogste tot eenderde van de dekvloerdikte, met vermindering van de verwarmingsleidingen, worden aangebracht.

Dit wordt in de regel overal toegepast waar dilatatievoegen niet noodzakelijk zijn, maar mogelijke ontspanning in de dekvloerplaat via deze breukplaatsen moeten worden weggeleid. Deze voegen en andere eventueel opgetreden scheuren worden na de uithardingsfase en het voor de eerste maal opwarmen van de dekvloer dusdanig gesloten dat ze bestand zijn tegen de optredende krachten. Dit kan bijvoorbeeld worden gedaan door er kunsthars in te gieten.

Info (uit DIN 18 560-2)

Over de configuratie van voegen en naden moet een voegenplan worden opgesteld waaruit het type en de opbouw van de voegen of naden kan worden afgelezen. Het voegenplan moet worden opgesteld door de ontwerper van de bouw en als bestanddeel van het bouwbestek worden overhandigd aan degene die de werkzaamheden uitvoert.

Voor het aanbrengen van voegen moeten de algemene technische regels en de technische informatie en informatiebladen van de vakverenigingen worden opgevolgd.

5.6 Functieverwarmen

Anhydriet en cement dekvloeren moeten conform EN 1264, deel 4, voorafgaand aan het leggen van de vloerbedekkingmaterialen worden opgewarmd. Zoals ook bij onverwarmde dekvloeren het geval is, moet de onderneming die het vloerbedekkingmateriaal aanbrengt vooraf controleren of de vloer gereed is voor het aanbrengen van het vloerbedekkingmate-

riaal. Deze controle maakt deel uit van de verplichte controle volgens VOB deel C, DIN 18365 „Vloerbedekkingswerkzaamheden” sectie 3.1.1. Het begin van het functieverwarmen is afhankelijk van de toegepaste lastverdeellaag (zie ook paragraaf 5.4). De functieverwarmingsduur bedraagt standaard min. 7 dagen. Volg het functieverwarmingsprotocol en het informatieblad voor uitvoering op!

De functieverwarmingsprocedure is bedoeld voor de functiecontrole volgens VOB DIN 18380 en niet voor het uitdrogen van de dekvloer totdat hij droog genoeg is om de topvloer aan te brengen!

5.7 Vloerbedekkingen

De volgende types vloerbedekkingmaterialen kunnen, als voldaan wordt aan een warmtegeleideweerstand van $R_{\lambda, B} \leq 0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$ en bij toestemming van de fabrikant (desbetreffende markering) op de Uponor noppenplaatsysteem Tecto oppervlakteverwarming worden geïnstalleerd:

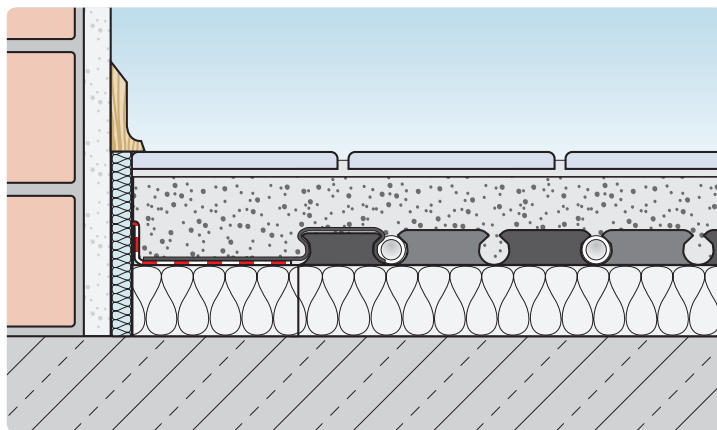
- vloerbedekking van textiel (tapijt)
- elastische vloerbedekkingen (PVC)
- parket en laminaatvloeren
- keramische tegels en platen
- natuursteen
- betonsteen.

Een stevige hechtlaag op het dekvloeroppervlak is voorwaarde voor een langdurige goede werking van de

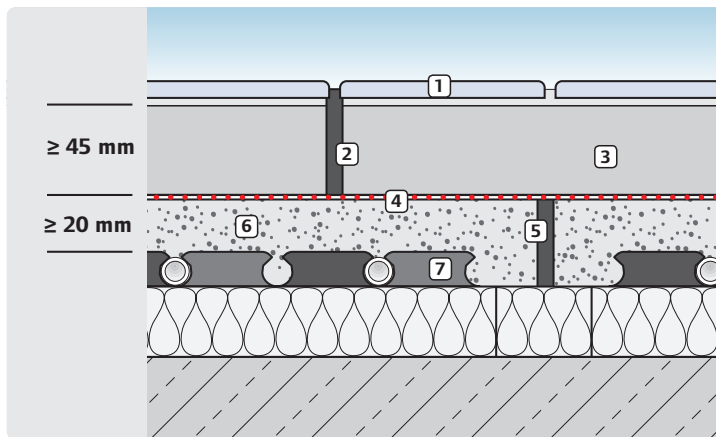
bovenvloer. Gedeeltes van het oppervlak waar delen zijn weggesleten of waar zich giet- of kruipbarsten bevinden, moeten gerepareerd worden. Voor installatie van de topvloeren moeten de speciale installatievoorwaarden voor de vloermaterialen worden opgevolgd.

Tegelijm voor stenen en keramische vloeren die met behulp van een dunne lijmlaag worden opgebracht,

moeten geschikt zijn voor vloerverwarming en voor de gekozen lastverdeellaag. Als de vloer in een dikke laag mortel wordt gelegd, moet de dikte van de mortellaag afhankelijk van het type vloermateriaal worden gekozen. Bij zwevend gelegde parket- en laminaatvloeren moeten voor een max. warmtegeleideweerstand de onderlaag, eventuele luchtlagen en aanvullende tapijten worden meegerekend.



Tecto met dekvloer en tegels bij de variant met uitvlakelementen



Uitvoering C Egaliseerdekvloer met verschillende voegenconfiguratie

- 1 Tegelvloer
- 2 Dilatatieveog
- 3 Dekvloer
- 4 Tweelaagse scheidings-/glijfolie
- 5 Dilatatieveog
- 6 Egaliseerdekvloer
- 7 Uponor noppenplaatstelsel ND 30-2/ND11

Vloermaterialen van steen of keramiek zijn zeer geschikt voor gebruik op het Uponor noppenplaatstelsel Tecto.

De snelle en sterke warmteonttrekking uit de voeten door de hoge warmte-indringingswaarde van keramiek en steen leidt bij installatie zonder vloerverwarming tot een onbehaaglijk gevoel.

Het opwarmen van dergelijke vloeren door het gebruik als verwarmingsoppervlak is de reden waarom dit soort vloermaterialen zo vaak wordt gekozen in combinatie met vloerverwarming. Bovendien zijn dergelijke vloeren gemakkelijk schoon te houden en hygiënisch.

De toepassing van de voegetechniek, op basis van de eisen voor de verwarmde dekvloer, hoeft niet altijd overeen te komen met het gewenste optische effect van de architect dan wel de opdrachtgever met betrekking tot de legwijze voor keramische en stenen vloermaterialen. Uitvoering C van DIN 18560 deel 2 en DIN EN 1264-4 biedt hier de oplossing voor het realiseren van beide eisen.

De vloerverwarming wordt eerst voorzien van een egaliseerlaag waarop vervolgens de dekvloer of de mortellaag op een glijfolielaag voor opname van het vloerbedekkingmateriaal wordt aangebracht. Deze techniek biedt de mogelijk-

heid van een andere voegconfiguratie in het bovenmateriaal dan in de egaliseerlaag aanwezig is, omdat de laag die op de glijfolie ligt onafhankelijk van het expansiegedrag van de egaliseerlaag kan bewegen.

Een voorwaarde hierbij is dat de op de glijfolie aangebrachte laag voldoende draagkracht heeft, in overeenstemming met de egaliseerlaag glad gemaakt is en tot op het toegestane restvochtgehalte gedroogd is.

5.8 Vloeropbouw Uponor noppenplaatsstelsel Tecto ND 30-2

Door de combinatie van de isolatiematerialen voldoen onderstaande constructies aan de Europese minimale isolatievereisten volgens EN 1264-4 en de minimale warm-

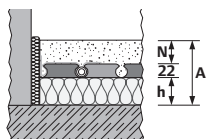
te-isolatie volgens EnEV 2/02 in nieuwbouw. Bovendien zijn combinaties met een hogere warmte-isolatie ($U = 0,35 \text{ W/m}^2 \text{ K}$) opgenomen.

Vanwege de diverse geluidsisolatie eisen en de verschillende vloeren moet de constructie volgens DIN 4109 worden gecontroleerd.

Als de warmte-isolatie beter moet worden uitgevoerd, dan moet dit in de uitvoeringsplanning voor de vloerconstructie worden meegenomen. De warmtedoorgangscoefficiënt van deze vloer moet dan worden medegedeeld aan degene die het verwarmingsontwerp opstelt.

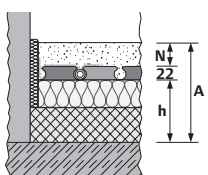
Warmte-isolatie	Isolatiecombinatie	Dikte isolatielaag h [mm]	Warmtegeleide- weerstand isolatie $R_{\lambda, \text{ins}}$ [m ² K/W]	VM ¹⁾ DIN 4109 VM _R [dB]	2 kN/m ²		5 kN/m ²	
					Opbouwhoogte A ⁴⁾ CT VD 450/ VD 550N N ≥ 30 mm [mm]	CAF ⁵⁾ N ≥ 35 mm [mm]	Opbouwhoogte A ⁴⁾ CT VD 450/ VD 550N N ≥ 45 mm [mm]	CAF ⁵⁾ N ≥ 65 mm [mm]

Woningsscheidingsvloer tegen verwarmde ruimtes



ND 30-2	= 30	0,75	28	≥ 82	≥ 87	≥ 97	≥ 117
	= 30						

keldervloeren, vloeren tegen onverwarmde of met tussenpozen verwarmde ruimtes en vloeren tegen de aarde³⁾

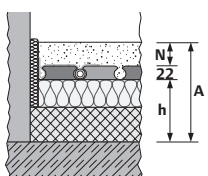


ND 30-2	= 30	1,25	28	≥ 102	≥ 107	≥ 117	≥ 137
+ EPS-DEO	20						
	= 50						



ND 30-2	= 30	2,83	28	≥ 134	≥ 139	≥ 149	≥ 169
+ PUR	52 ²⁾						
	= 82						

Vloeren tegen de buitenlucht (- 5°C > T_d ≥ - 15°C)



ND 30-2	= 30	2,00	28	≥ 132	≥ 137	≥ 147	≥ 167
+ EPS-DEO	50						
	= 80						



ND 30-2	= 30	2,83	28	≥ 134	≥ 139	≥ 149	≥ 169
+ PUR	52						
	= 82						

CT = cement dekvloer
CAF = anhydriet gietvloer
N = minimale dekvloerdikte
T_d = ontwerp-buitentemperatuur
VM = mate van verbetering van het contactgeluid

- 1) Oppervlaktegerelateerd dekvloergewicht ≥ 70 kg/m².
- 2) Bij vloeren niet tegen de aarde kan men volstaan met PUR 46 met een onafgewerkte betonvloer ($R_{\lambda} = 0,06 \text{ m}^2\text{K/W}$)
- 3) Constructieafdichting volgens DIN 18195 incl. extra constructiehoogte opvolgen. grondwaterspiegel ≥ 5 m

- 4) Volg de maattoleranties conform DIN 18202 uitg. 04/97 tab. 2 en 3 op.
- 5) Dekvloerdikte afhankelijk van fabrikant

5.9 Vloeropbouw Uponor noppenplaatsysteem Tecto ND 11


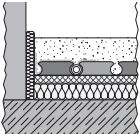
Door de combinatie van de isolatiematerialen voldoen onderstaande constructies aan de Europese minimale isolatievereisten volgens EN 1264-4 en de minimale warm-

te-isolatie volgens EnEV 2/02 in nieuwbouw. Bovendien zijn combinaties met een hogere warmte-isolatie ($U = 0,35 \text{ W/m}^2 \text{ K}$) opgenomen. Vanwege de diverse geluidsisolatie eisen en de verschillende vloeren moet de constructie volgens DIN 4109 worden gecontroleerd.


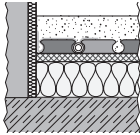

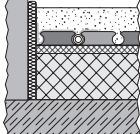
Als de warmte-isolatie beter moet worden uitgevoerd, dan moet dit in de uitvoeringsplanning voor de vloerconstructie worden meegenomen. De warmtedoorgangscoefficiënt van deze vloer moet dan worden medegedeeld aan degene die het verwarmingsontwerp opstelt.

Warmte-isolatie	Isolatiecombinatie	Dikte isolatielaag h [mm]	Warmtegeleide-weerstand $R_{\lambda, \text{ins}}$ [m ² K/W]	VM ¹⁾ DIN 4109 VM _R [dB]	2 kN/m ²		5 kN/m ²	
					Opbouwhoogte A ⁴⁾ CT VD 450/ VD 550N N ≥ 30 mm [mm]	CAF ⁵⁾ N ≥ 35 mm [mm]	Opbouwhoogte A ⁴⁾ CT VD 450/ VD 550N N ≥ 45 mm [mm]	CAF ⁵⁾ N ≥ 65 mm [mm]


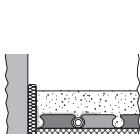

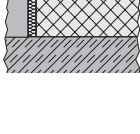
Woningsscheidingsvloer tegen verwarmde ruimtes

 EN 1264-4		ND 11 = 11	0,775	26	≥ 82	≥ 88	≥ 98	≥ 118
		+ PRO 20 = 20						
		<u>20</u> = 31						

keldervloeren, vloeren tegen onverwarmde of met tussenpozen verwarmde ruimtes en vloeren tegen de aarde³⁾

 EN 1264-4 EN 12/04		ND 11 = 11	1,425	28	≥ 109	≥ 114	≥ 124	≥ 144
		+ PRO 46 = 46						
		<u>46</u> = 57						
 Hogere warmte-isolatie U = 0,35 W/m ² K		ND 11 = 11	3,075	0	≥ 133	≥ 138	≥ 148	≥ 168
		+ PUR 70 ²⁾ = 70						
		<u>70</u> = 81						

Vloeren tegen de buitenlucht (- 5°C > T_d ≥ - 15°C)

 EN 1264-4 EN 12/04		ND 11 = 11	2,025	0	≥ 133	≥ 138	≥ 148	≥ 168
		+ EPS-DEO 70 = 70						
		<u>70</u> = 81						
 Hogere warmte-isolatie U = 0,35 W/m ² K		ND 11 = 11	3,075	0	≥ 133	≥ 138	≥ 148	≥ 168
		+ PUR 70 = 70						
		<u>70</u> = 81						

CT = cement dekvloer
CAF = anhydriet gietvloer
N = minimale dekvloerdikte
T_d = ontwerpbuitentemperatuur
VM = mate van verbetering van het contactgeluid

- 1) Oppervlaktegerelateerd dekvloergewicht ≥ 70 kg/m².
- 2) Bij vloeren niet tegen de aarde kan men volstaan met PUR 60 met een onafgewerkte betonvloer ≥ 130 mm ($R_{\lambda} = 0,06 \text{ m}^2 \text{ K/W}$)
- 3) Constructieafdichting volgens DIN 18195 incl. extra constructiehoogte opvolgen. Grondwaterspiegel ≥ 5 m

- 4) Volg de maattoleranties conform DIN 18202 uitg. 04/97 tab. 2 en 3 op.
- 5) Dekvloerdikte afhankelijk van fabrikant

6 Ontwerp

6.1 Temperaturen

Vloeroppervlaktetemperatuur

Men dient speciaal aandacht te besteden aan de vloeroppervlaktetemperatuur waarbij men rekening moet houden met de grenzen van de medisch en fysiologisch te verantwoorden vloeroppervlaktetemperatuur.

Het verschil tussen de gemiddelde oppervlaktetemperatuur van de vloer en de standaard binnentemperatuur vormt samen met de basis-karakteristiek de grondslag voor de vermogensgrootte van het verwarmende vloeroppervlak. De maximale oppervlaktetemperaturen worden bepaald door de in DIN EN vastgelegde "Grenswarmtestroomdichtheid" die als theoretische configuratiegrens in de configuratieschema's is afgebeeld.

Maximale oppervlaktetemperaturen volgens DIN EN 1264:

- 29°C in de verblijfszone
- 35°C in de randzone
- 33°C in badkamers

Ruimtetemperatuur, ervaren temperatuur en gemiddelde stralingstemperatuur

Bij een stralingsverwarming zoals de Uponor vloerverwarming kan in vergelijking met andere, minder gunstige verwarmingssystemen een aanzienlijke energiebesparing worden aangenomen.

Het energiebesparingeffect zit in principe in de gunstigere temperatuur van de lucht in het vertrek en het verticale temperatuurprofiel. Voor mensen is naast de temperatuur van de lucht in het vertrek θ_L ook de gemiddelde stralingstemperatuur θ_{is} van de oppervlakken die de ruimte omsluiten van belang. Hieruit resulteren zeer positieve ervaringstemperaturen.

De „ervaren temperatuur“ kan gelijk worden gesteld aan de genormeerde binnentemperatuur θ_i van DIN 4701 en resulteert uit het gemiddelde van de stralingstemperatuur en de temperatuur van de lucht in het vertrek.

Verwarmingsmiddeltemperatuur

De verwarmingsmiddeltemperatuur $\Delta\theta_H$ wordt als logaritmische gemiddelde waarde uit de aanvoertemperatuur, de retourtemperatuur en de standaard binnentemperatuur volgens DIN EN 1264 berekend. Deze bepaalt bij constante opbouw de warmtestroomdichtheid.

Vergelijking (1)

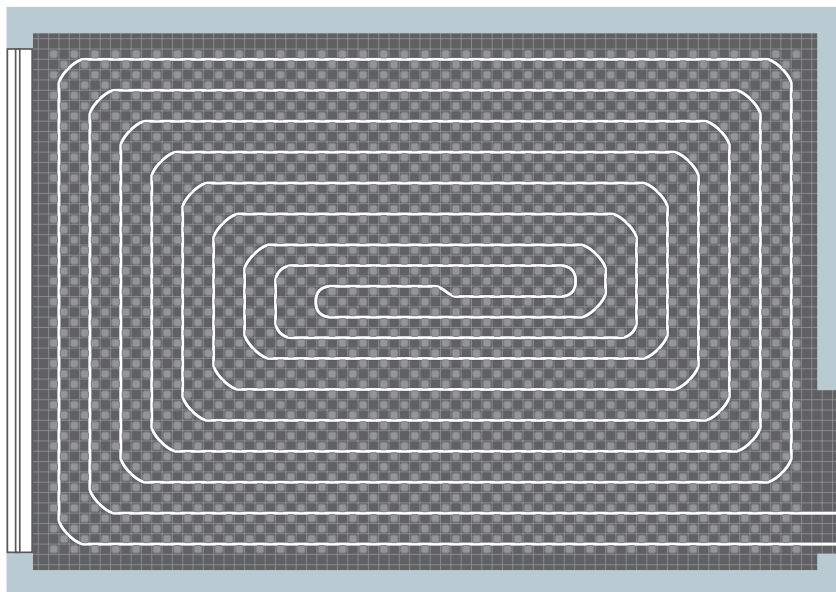
conform DIN EN 1264 deel 3:

$$\Delta\theta_H = \frac{\theta_V - \theta_R}{\ln \frac{\theta_V - \theta_i}{\theta_R - \theta_i}}$$

6.2 Belasting Vz

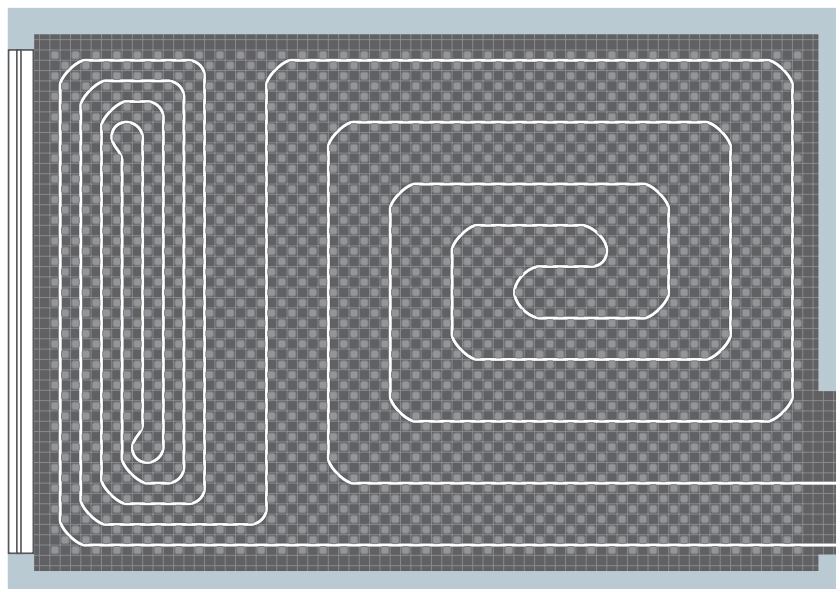
De omvang van het verwarmingcircuit bij normale, gescheiden of gecombineerde verwarmingcircuits wordt begrensd door het uit de

warmtestroomdichtheid dan wel de massastroom en de leidinglengte resulterende totaal drukverlies. Afhankelijk van de planningsituatie zijn daarom verschillende belastingen nodig.



RL
VL

Belasting Vz voor verblijfszones of voor aparte randzones, die zich in principe voor buitenmuren van een ruimte met een maximale breedte van 1 m bevinden.



RL
VL

Belasting Vz-gecombineerd (1 verwarmingcircuit met 2 Vz-oppervlakken) voor gecombineerde verblijf- en randzones.

6.3 Berekeningsgrondslag

Ontwerp

De berekening van de Uponor vloerverwarming vindt plaats op basis van de basiskarakteristiek van DIN EN 1264 deel 2 en de genormeerde berekening voor de benodigde verwarmingslast volgens DIN EN 12831 (pr EN 12831).

Voor de installatie moet aan de wettelijke isolatievoorschriften conform de desbetreffende energiebesparingsverordeningen en EN 1264 worden voldaan. Bij keldervloeren, vloeren tegen onverwarmde of met tussenpozen verwarmde ruimtes en vloeren tegen de aarde bedraagt de minimale warmte-isolatie waarde van de isolatie $R_{\lambda} = 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$. Bij scheidingsvloeren tegen verwarmde ruimtes in een woning heeft de warmte-isolatie een minimale weerstand tegen warmtedoorgang naar beneden toe van $0,75 \text{ m}^2 \text{ K/W}$.

De Uponor vloerverwarming wordt bij woningen voor de ongunstigste, toch nog toegelaten topvloer ontworpen. We kunnen er niet van uitgaan dat een ruimte met een stenen topvloer ook nog jarenlang zodanig gebruikt zal worden. Als het ontwerp voor dit soort vloeren gemaakt is en er later een tapijtvloer of parket wordt aangebracht, dan kan een afdoende verwarming alleen nog gerealiseerd worden door de warmwatertemperatuur te verhogen, hetgeen een ongunstige uitwerking heeft op HR-ketels en warmtepompen. Daarom moet een ontwerp met een warmtegeleideweerstand van $R_{\lambda,B} = 0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$ worden uitgevoerd.

Het gebruik van de ontwerp- tabellen

De gegevens in de ontwerptabel bij $\theta_i = 20\text{ °C}$ gelden voor topvloeren met een warmtegeleideweerstand van max. $R_{\lambda,B} = 0,15\text{ m}^2\text{K/W}$.

De ontwerptabellen maken een snelle algehele bepaling van de installatieafstand en de max. verwarmingcircuitgrootte mogelijk, **maar kunnen nauwkeurige planning en berekening niet vervangen**. De ontwerptabellen moeten als volgt worden gebruikt:

1. In paragraaf 6.4 moet voor een cement dekvloer als lastverdeel-laag de ontwerptabel voor $\theta_i = 20\text{ °C}$ worden gekozen.
2. Selecteer de regel met de vooraf bepaalde max. ontwerp-warmtestroomdichtheid q_{des} van uw project (niet voor badkamers!).
3. Ga in deze regel naar rechts en kies een ontwerp-aanvoertemperatuur $\theta_{V,des}$.
4. Vervolgens kunt u op het raakpunt de noodzakelijke installatieafstand Vz en de max. verwarmingcircuitgrootte $A_{F,max}$ direct aflezen.
5. Gebruik vervolgens voor badkamers de ontwerptabel $\theta_i = 24\text{ °C}$.

Bij andere ontwerpcriteria moeten de ontwerp- en drukverliesschema's in combinatie met de berekeningsvergelijkingen of het Uponor softwareprogramma worden gebruikt.

Ontwerpcriteria

- **Vloerbedekking**
 $R_{\lambda,B} = 0,15\text{ m}^2\text{K/W}$
- **Ruimtetemperatuur**
 $\theta_i = 20\text{ °C}$
- **Lastverdeellaag cement dekvloer**

Gebruik van de ontwerp- schema's

Het ontwerpschema maakt een volledig overzicht mogelijk van de volgende invloedsgrootheden en hun onderlinge relaties:

1. Warmtestroomdichtheid van de vloerverwarming q in $[\text{W}/\text{m}^2]$
2. Warmtegeleidingsweerstand van de vloerbedekking $R_{\lambda,B}$ in $[\text{m}^2\text{K}/\text{W}]$
3. Installatieafstand Vz in $[\text{cm}]$
4. Verwarmingsmiddelovertemperatuur $\Delta\theta_H = \theta_H - \theta_i$ in $[\text{K}]$
5. Grenswarmtestroomdichtheid door weergave van de grenscurve
6. Vloerovertemperatuur $\theta_{F,m} - \theta_i$ in $[\text{K}]$

Bij bepaling van telkens drie invloedsgrootheden kunnen met slechts één schema alle andere waarden worden vastgesteld. Het gebruik ervan wordt in het rekenvoorbeeld getoond. Met name voor het handmatige ontwerp met de berekeningsformulieren 1+2 wordt het Uponor ontwerpschema gebruikt. Hiermee kan men ook snel de warmtestroomdichtheden bij verschillende vloerbedekkingmaterialen of verschillende temperaturen van verwarmingsmiddelen bepalen.

Ontwerpaanwijzing:

- **Houd rekening met de grenscurven**
- **Houd rekening met de max. temperatuurbelasting van de lastverdeellaag**

Randzones

In zelden belopen randzones kunnen met behulp van de Vz -belastingen randzones met een dichtere leiding afstand en daardoor hogere vloeroppervlakttemperaturen worden toegepast.

Met deze randzones worden de grotere warmteverliezen bij de randen en met name bij vensters gecompenseerd voor meer comfort.

De randzone wordt altijd ontworpen met $Vz 10$. De breedte (ruimtediepte) van de randzone mag max. 1,0 m bedragen!

Max. vloeroppervlaktetemperatuur in de randzone

$$\theta_{F,max} = 35\text{ °C}$$

Verdeleraansluitomgeving

Voor de vloerverwarmingverdelers/verzamelaars worden de leidingen zeer dicht bij elkaar gelegd. Ook deze aansluitleidingen geven warmte af! Als vanwege deze aansluitleidingen een te hoge warmteafgifte of oppervlaktetemperatuur voor de desbetreffende ruimte ontstaat, dan moet een dienovereenkomstig gedeelte van de leidingen met isolatiemateriaal worden opgevuld. In principe moet men een zo kort mogelijk leidingbeloop naar de aangrenzende ruimte voorzien.

Leiding afstanden

Om voldoende behaaglijkheid te creëren moet de leiding afstand worden begrensd tot max. 30 cm voor woning- en kantoorruimtes. Bij het ontwerpen van grotere hallen en vergelijkbare projecten dient u eerst met de fabrikant te overleggen.

Badkamers:

Direct contact van de voeten met de bovendvloer vindt het vaakst plaats in zwembaden en sanitaire ruimtes. Om fysiologische redenen moet men de leidingen daarom in badkamers en toiletten en in de omgeving van zwembaden met min. Vz 10 aanleggen.

Keukens:

Bij het maken van het ontwerp is de met inbouwmeubels bedekte oppervlakte niet altijd bekend, zodat men in keukens moet uitgaan van min. Vz 20.

Uitsparingen van de vloerverwarming onder inbouwelementen moet men zo mogelijk vermijden (behalve onder schouwen), om een gelijkblijvende warmteverdeling te garanderen.

Conform EN 1264 T4 moeten de leidingen meer dan

- 50 mm van opstaande gebouwelementen en
- 200 mm van schoorstenen en open schouwen, open of gemetselde schachten en afvoerkanalen verwijderd worden geïnstalleerd.

Ontwerpaanwijzing:

- Badkamers min. Vz 10
- Keukens min. Vz 20
- Woon-/kantoorruimtes max. Vz 30

Warmtegeleideweerstand van de vloerbedekking

De warmtegeleideweerstand van de vloerbedekking is afhankelijk van de gesteldheid van het geselecteerde materiaal en kan worden afgeleid uit de documentatie van de fabrikant.

Richtwaarden voor een aantal warmtegeleidewestanden

Tapijt	ca. 0,06 - 0,15 m ² K/W
Parket	ca. 0,04 - 0,11 m ² K/W
PVC	ca. 0,025 m ² K/W
Tegels, marmer	ca. 0,01 - 0,02 m ² K/W

Als er op parket-, PVC- of stenen vloeren deels losse tapijten worden gelegd dan moet de gemiddelde warmtegeleideweerstand $R_{\lambda, B}$ naar rato van de oppervlakteandelen worden berekend:

$$R_{\lambda, B} = [(A_{Ges} - A_B) \cdot R_{\lambda, O} + A_B \cdot (R_{\lambda, O} + R_{\lambda, T})] / A_{Ges}$$

$R_{\lambda, O}$ = Warmtegeleideweerstand zonder tapijt

$R_{\lambda, T}$ = Warmtegeleideweerstand tapijt

$R_{\lambda, B}$ = Gemiddelde warmtegeleideweerstand

A_B = Bedekt oppervlak

A_{Ges} = Totaaloppervlak

Voorbeeld:

25 m² tegels $R_{\lambda, O} = 0,02$ m²K/W
bedekt met 8 m² tapijt

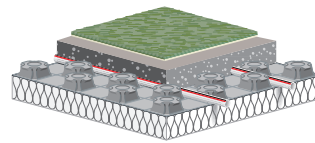
$R_{\lambda, T} = 0,15$ m²K/W.

$$R_{\lambda, B} = [(25 - 8) \cdot 0,02 + 8 \cdot (0,02 + 0,15)] / 25$$

$R_{\lambda, B} = 0,07$ m²K/W

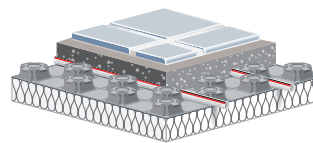
6.4 Uponor Tecto belastingsoppervlak 14 Ontwerptabellen voor lastverdeellaag cement dekvloer:
Nominale dikte 45 mm, warmtegeleidbaarheid 1,2 W/mK

14 x 2



Ontwerptabel, $\theta_i = 20\text{ °C}$, $R_{s,B} = 0,15\text{ m}^2\text{K/W}$

$\theta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [W/m ²]	$\theta_{V,des} = 55,5\text{ °C}^{(1)}$		$\theta_{V,des} = 50\text{ °C}$		$\theta_{V,des} = 45\text{ °C}$	
		Vz [cm]	$A_{F,max}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{F,max}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{F,max}$ [m ²]
29	100	10	5				
28,6	95	10	7,5				
28,2	90	10	10				
27,8	85	15	10	10	5		
27,3	80	15	13	10	7,5		
26,9	75	20	13,5	10	10,5		
26,5	70	25	14	15	11,5	10	5,5
26,1	65	25	19	20	12,5	10	9
25,7	60	30	20,5	25	13	15	10
25,2	55	30	26,5	25	18,5	15	14
24,8	50	30	32	30	22	20	17
24,4	45	30	38	30	28,5	25	19,5
≤ 23,9	≤ 40	30	42	30	35	30	24,5



Ontwerptabel, voor badkamers $\theta_i = 24\text{ °C}$, $R_{s,B} = 0,02\text{ m}^2\text{K/W}$

$\theta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [W/m ²]	$\theta_{V,des} = 55,5\text{ °C}^{(1)}$		$\theta_{V,des} = 50\text{ °C}$		$\theta_{V,des} = 45\text{ °C}$	
		Vz [cm]	$A_{F,max}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{F,max}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{F,max}$ [m ²]
33	100	10	14	10	11,5	10	6
32,6	95	10	14	10	12,5	10	7,5
32,2	90	10	14	10	14	10	8,5
31,8	85	10	14	10	14	10	10
31,3	80	10	14	10	14	10	11,5
30,9	75	10	14	10	14	10	13
30,5	70	10	14	10	14	10	14
≤ 30,1	≤ 65	10	14	10	14	10	14

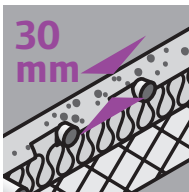
De gegevens in deze ontwerptabellen zijn gebaseerd op de volgende basisgegevens:

$R_{s,B} = 0,75\text{ m}^2\text{K/W}$, $\theta_u = 20\text{ °C}$, betonvloer 130 mm, verwijding = 3-30 K, max. verwarmingcircuitlengte = 150 m

max. drukverlies per verwarmingcircuit incl. 2 x 5 m aansluitleiding $\Delta p_{max} = 250\text{ mbar}$

gebruik bij andere aanvoertemperaturen, warmtegeleidweerstand of basisgegevens het ontwerpschema op pag. 45.

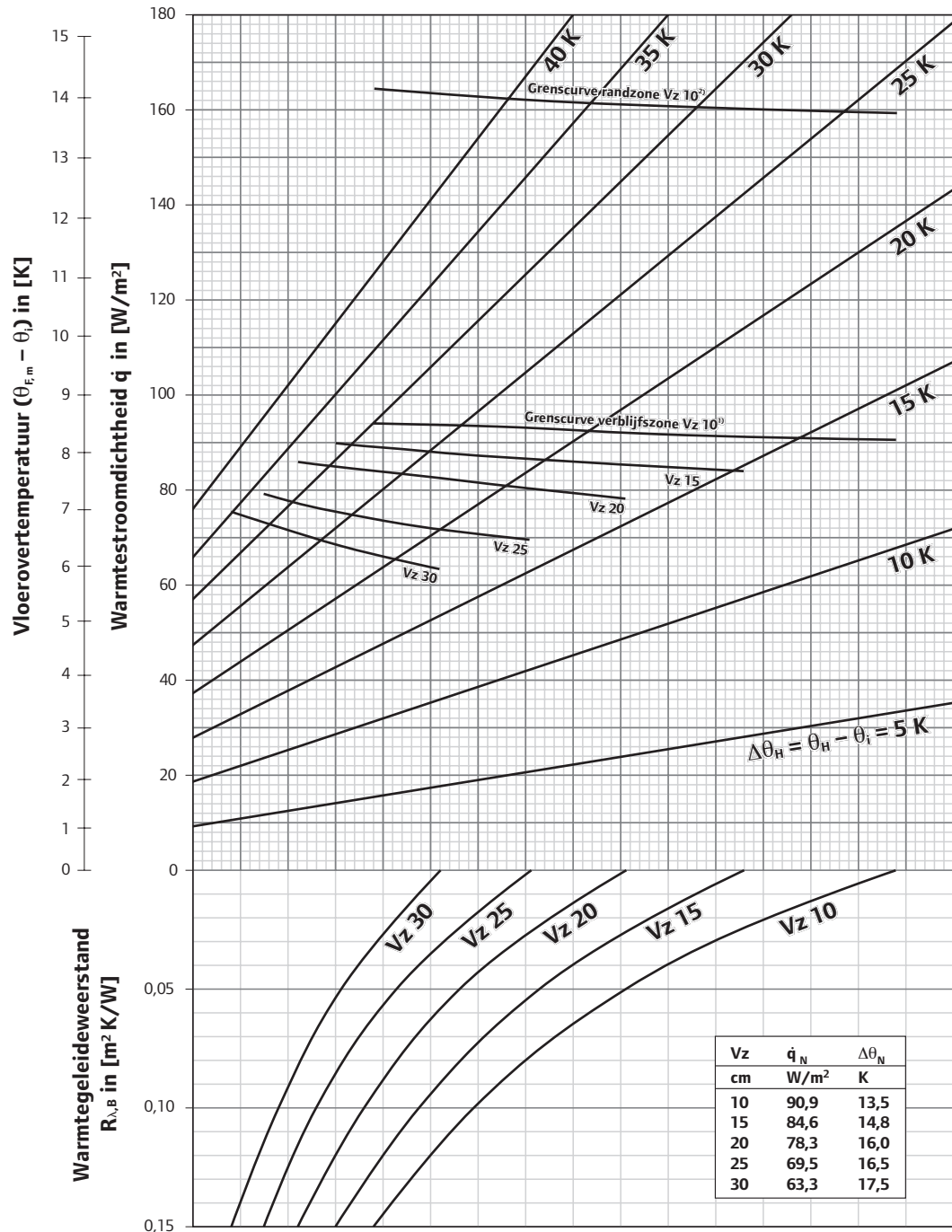
¹⁾ Bij $\theta_{V,des} > 55,5\text{ °C}$ wordt de grenswarmtestroomdichtheid en daarmee de max. vloeroppervlaktetemperatuur van 29 °C dan wel voor de ontwerptabel voor badkamers van 33 °C overschreden.



6.5 Uponor Tecto Belastingoppervlak 14 Ontwerpschema's

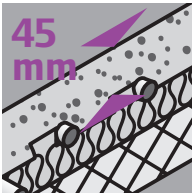
14 x 2

Ontwerpschema voor Uponor noppenplaatstelsysteem Tecto 14 x 2 mm met lastverdeellaag cement dekvloer en VD 450/450/450N/550N ($s_u = 30$ mm met $\lambda_u = 1,2$ W/mK)

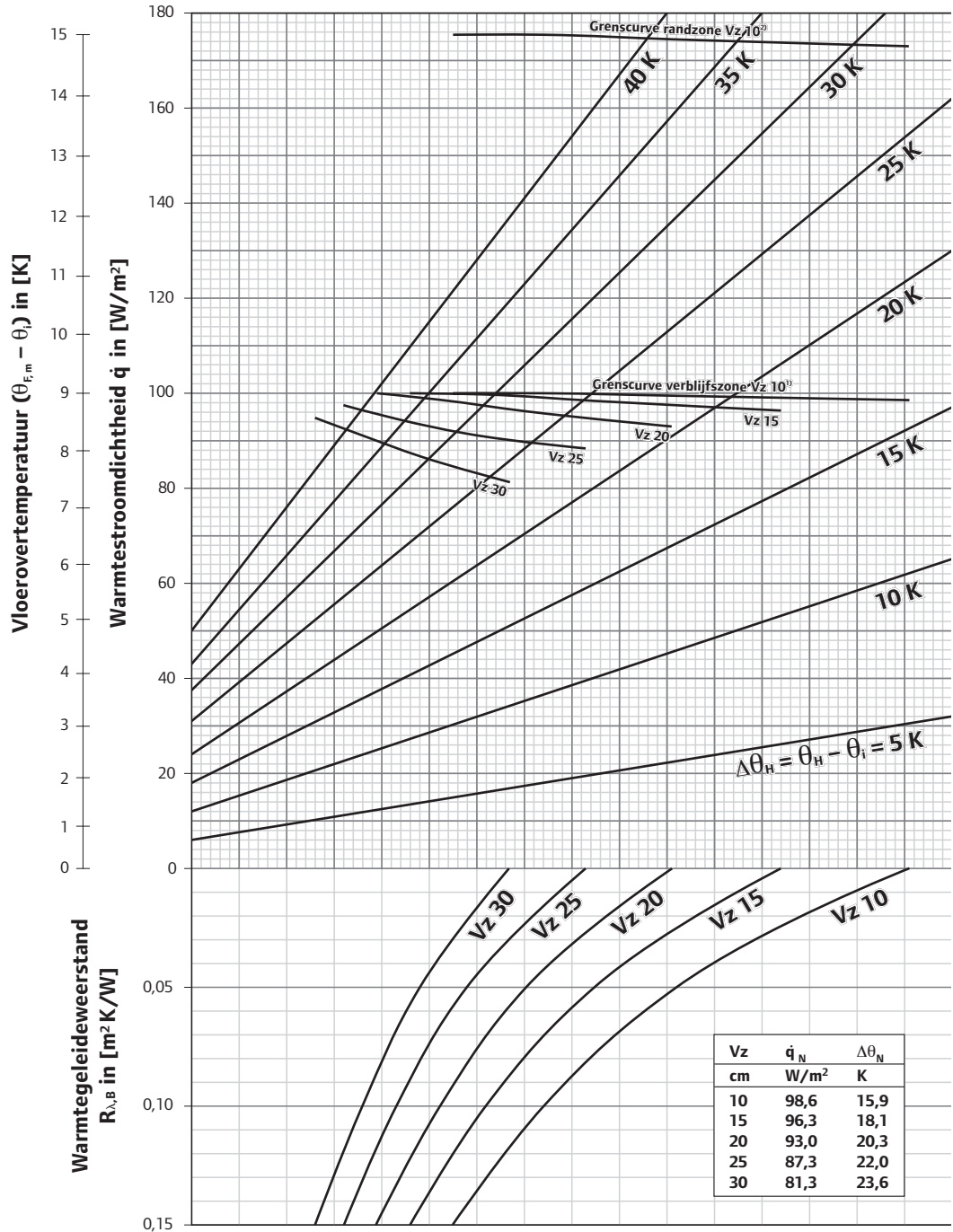


Let op: volgens DIN EN 1264 zijn bij de bepaling van de ontwerpaanvoertemperatuur badkamers, douches, WC en dergelijke uitgesloten. De grenscurven mogen niet worden overschreden. De ontwerpaanvoertemperatuur mag maximaal de waarde: $\theta_{v,des} = \Delta\theta_{H,g} + \theta_i + 2,5$ K aannemen. $\Delta\theta_{H,g}$ komt voort uit de grenscurve verblijfszone tot de kleinste installatieafstand.

¹⁾ De grenscurve geldt voor θ_i 20 °C en $\theta_{f,max}$ 29 °C en voor θ_i 24 °C en $\theta_{f,max}$ 33 °C
²⁾ De grenscurve geldt voor θ_i 20 °C en $\theta_{f,max}$ 35 °C



Ontwerpschema voor Uponor noppenplaatstelsysteem Tecto 14 x 2 mm met lastverdeellaag cement dekvloer en VD 450/450N/550N ($s_u = 45$ mm met $\lambda_u = 1,2$ W/mK)



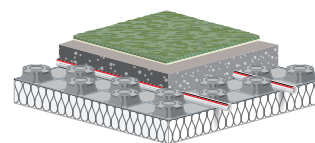
Let op: volgens DIN EN 1264 zijn bij de bepaling van de ontwerpaanvoertemperatuur badkamers, douches, WC en dergelijke uitgesloten. De grenscurven mogen niet worden overschreden. De ontwerpaanvoertemperatuur mag maximaal de waarde: $\theta_{v,des} = \Delta\theta_{H,g} + \theta_i + 2,5$ K aannemen. $\Delta\theta_{H,g}$ komt voort uit de grenscurve verblijfszone tot de kleinste installatieafstand.

¹⁾ De grenscurve geldt voor θ_i 20 °C en $\theta_{F,max}$ 29 °C en voor θ_i 24 °C en $\theta_{F,max}$ 33 °C
²⁾ De grenscurve geldt voor θ_i 20 °C en $\theta_{F,max}$ 35 °C

6.6 Uponor Tecto belastingsoppervlak 16 en 17
Ontwerptabellen voor lastverdeellaag cement dekvloer:
Nominale dikte 45 mm, warmtegeleidbaarheid 1,2 W/mK

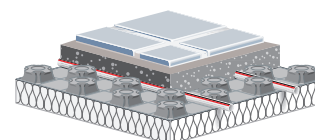
16 x 2

17 x 2



Ontwerptabel, $\theta_i = 20\text{ °C}$, $R_{s,B} = 0,15\text{ m}^2\text{K/W}$

$\theta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [W/m ²]	$\theta_{V,des} = 54,9\text{ °C}^{1)}$		$\theta_{V,des} = 50\text{ °C}$		$\theta_{V,des} = 45\text{ °C}$	
		Vz [cm]	A_{Fmax} [m ²]	Vz [cm]	A_{Fmax} [m ²]	Vz [cm]	A_{Fmax} [m ²]
29	100	10	9				
28,6	95	10	13				
28,2	90	15	12,5				
27,8	85	15	17,5	10	10		
27,3	80	20	18	10	14		
26,9	75	20	21	15	15,5		
26,5	70	25	27	20	16	10	11
26,1	65	25	35	20	23,5	10	14
25,7	60	30	36	25	27,5	15	19
25,2	55	30	42	25	35	20	22
24,8	50	30	42	30	39,5	20	28
24,4	45	30	42	30	42	25	35
≤ 23,9	≤ 40	30	42	30	42	30	40,5



Ontwerptabel, voor badkamers $\theta_i = 24\text{ °C}$, $R_{s,B} = 0,02\text{ m}^2\text{K/W}$

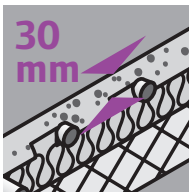
$\theta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [W/m ²]	$\theta_{V,des} = 54,9\text{ °C}^{1)}$		$\theta_{V,des} = 50\text{ °C}$		$\theta_{V,des} = 45\text{ °C}$	
		Vz [cm]	A_{Fmax} [m ²]	Vz [cm]	A_{Fmax} [m ²]	Vz [cm]	A_{Fmax} [m ²]
33	100	10	14	10	14	10	12
32,6	95	10	14	10	14	10	14
32,2	90	10	14	10	14	10	14
31,8	85	10	14	10	14	10	14
31,3	80	10	14	10	14	10	14
30,9	75	10	14	10	14	10	14
30,5	70	10	14	10	14	10	14
≤ 30,1	≤ 65	10	14	10	14	10	14

De gegevens in deze ontwerptabellen zijn gebaseerd op de volgende basisgegevens:

$R_{s,ins} = 0,75\text{ m}^2\text{K/W}$, $\theta_u = 20\text{ °C}$, betonvloer 130 mm, verwijding = 3-30 K, max. verwarmingcircuitlengte = 150 m
 max. drukverlies per verwarmingcircuit incl. 2 x 5 m aansluitleiding $\Delta p_{max} = 250\text{ mbar}$

gebruik bij andere aanvoertemperaturen, warmtegeleideweerstand of basisgegevens het ontwerpschema op pag. 45.

¹⁾ Bij $\theta_{V,des} > 54,9\text{ °C}$ wordt de grenswarmtestroomdichtheid en daarmee de max. vloeroppervlaktetemperatuur van 29 °C dan wel voor de ontwerptabel voor badkamers van 33 °C overschreden.

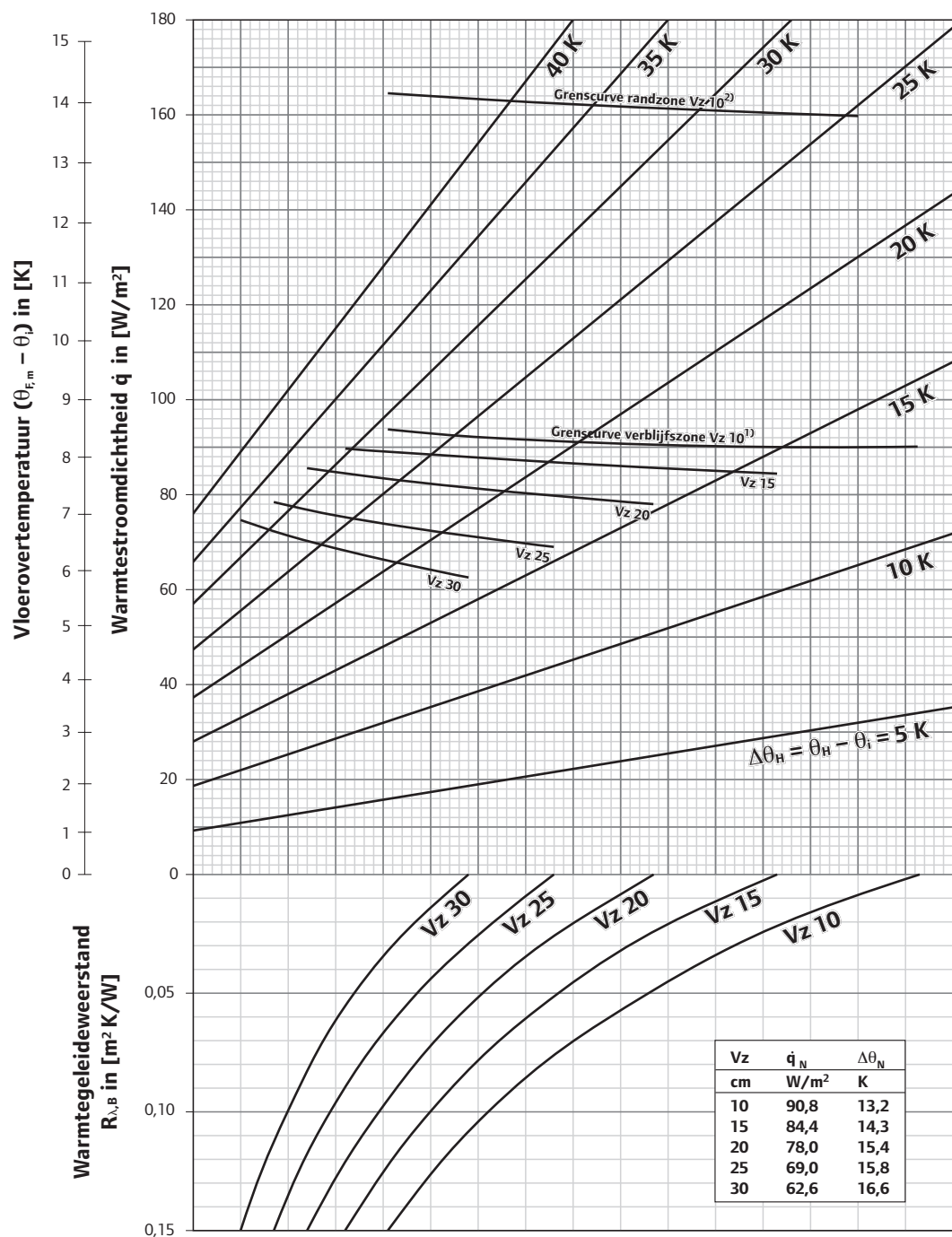


6.7 Uponor Tecto belastingsoppervlak 16 en 17 Ontwerptabellen

16 x 2

17 x 2

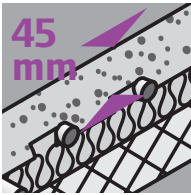
Ontwerpschema voor Uponor noppenplaatstelsysteem Tecto 16 x 2 mm en 17 x 2 mm met lastverdeellaag cement dekvloer en VD 450/450N/550N ($s_u = 30$ mm met $\lambda_u = 1,2$ W/mK)



Let op: volgens DIN EN 1264 zijn bij de bepaling van de ontwerpervoertemperatuur badkamers, douches, WC en dergelijke uitgesloten. De grenscurven mogen niet worden overschreden. De ontwerpervoertemperatuur mag maximaal de waarde: $\theta_{v,des} = \Delta\theta_{H,g} + \theta_i + 2,5$ K aannemen. $\Delta\theta_{H,g}$ komt voort uit de grenscurve verblijfszone tot de kleinste installatieafstand.

¹⁾ De grenscurve geldt voor θ_i 20 °C en $\theta_{F,max}$ 29 °C en voor θ_i 24 °C en $\theta_{F,max}$ 33 °C

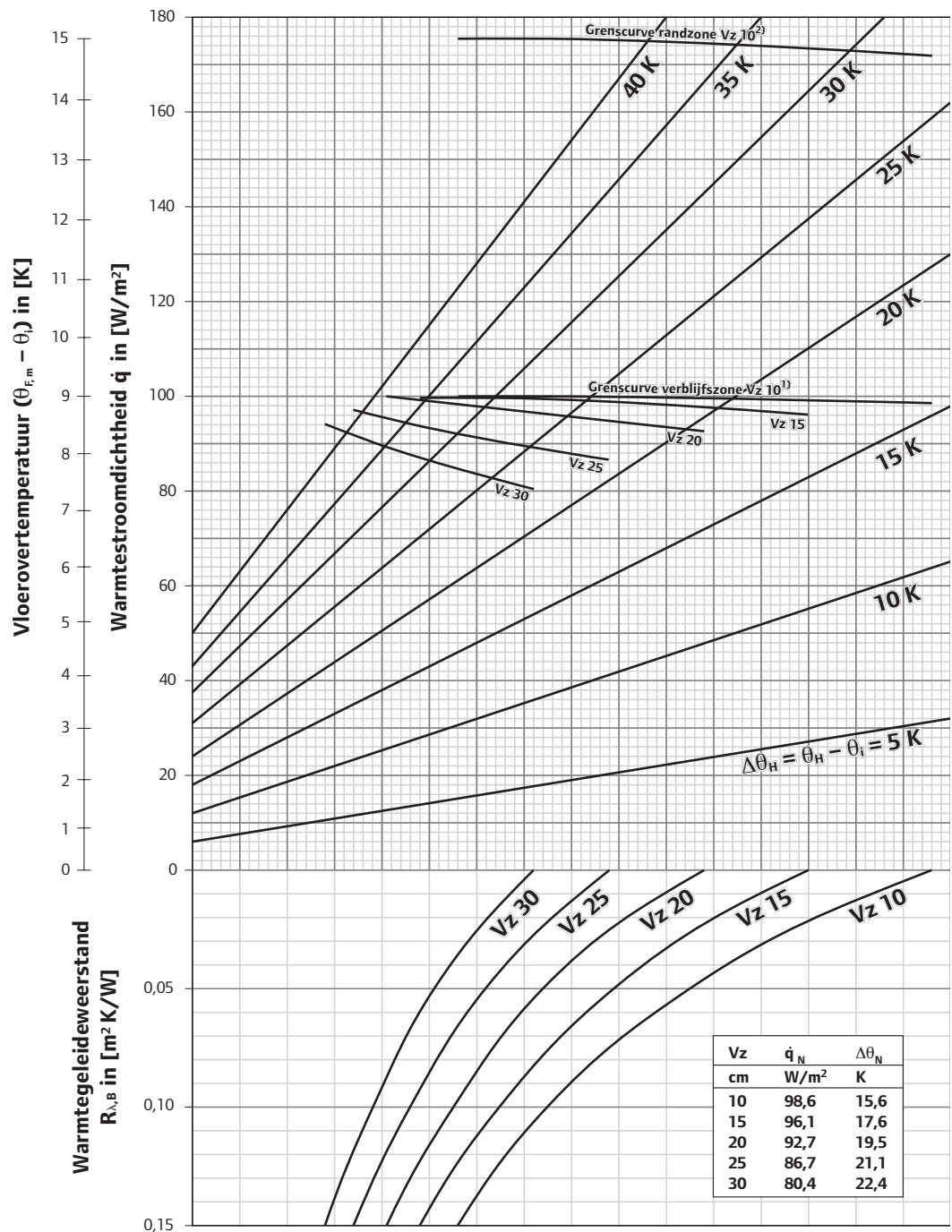
²⁾ De grenscurve geldt voor θ_i 20 °C en $\theta_{F,max}$ 35 °C



16 x 2

17 x 2

Ontwerpschema voor Uponor noppenplaatstelsysteem Tecto 16 x 2 mm en 17 x 2 mm met lastverdeellaag cement dekvloer en VD450/450N/550N ($s_u = 45$ mm met $\lambda_u = 1,2$ W/mK)



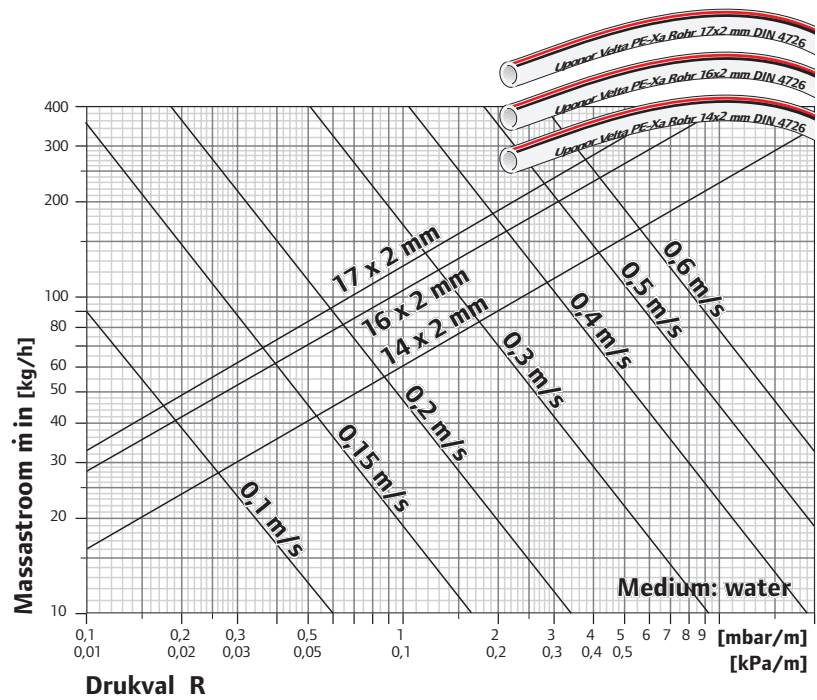
Let op: volgens DIN EN 1264 zijn bij de bepaling van de ontwerp aanvoertemperatuur badkamers, douches, WC en dergelijke uitgesloten. De grenscurven mogen niet worden overschreden. De ontwerp aanvoertemperatuur mag maximaal de waarde: $\theta_{v,des} = \Delta\theta_{H,g} + \theta_i + 2,5$ K aannemen. $\Delta\theta_{H,g}$ komt voort uit de grenscurve verblijfszone tot de kleinste installatieafstand.

¹⁾ De grenscurve geldt voor θ_i 20 °C en $\theta_{f,max}$ 29 °C en voor θ_i 24 °C en $\theta_{f,max}$ 33 °C
²⁾ De grenscurve geldt voor θ_i 20 °C en $\theta_{f,max}$ 35 °C

6.8 Drukverliesschema's

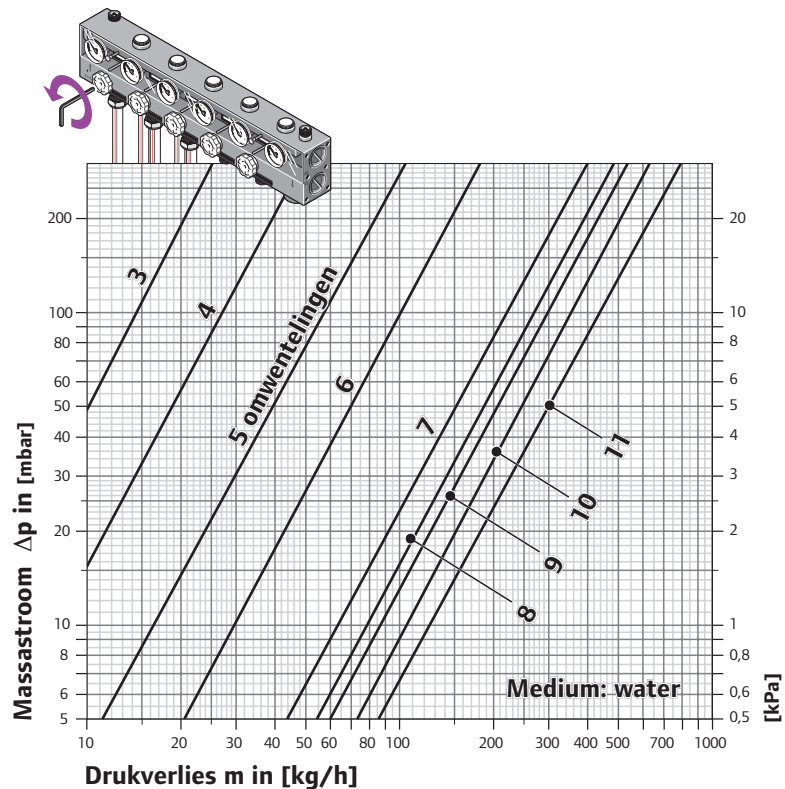
Schema 6A

De drukval in de Uponor Velta PE-Xa leiding wordt aan de hand van het schema bepaald.



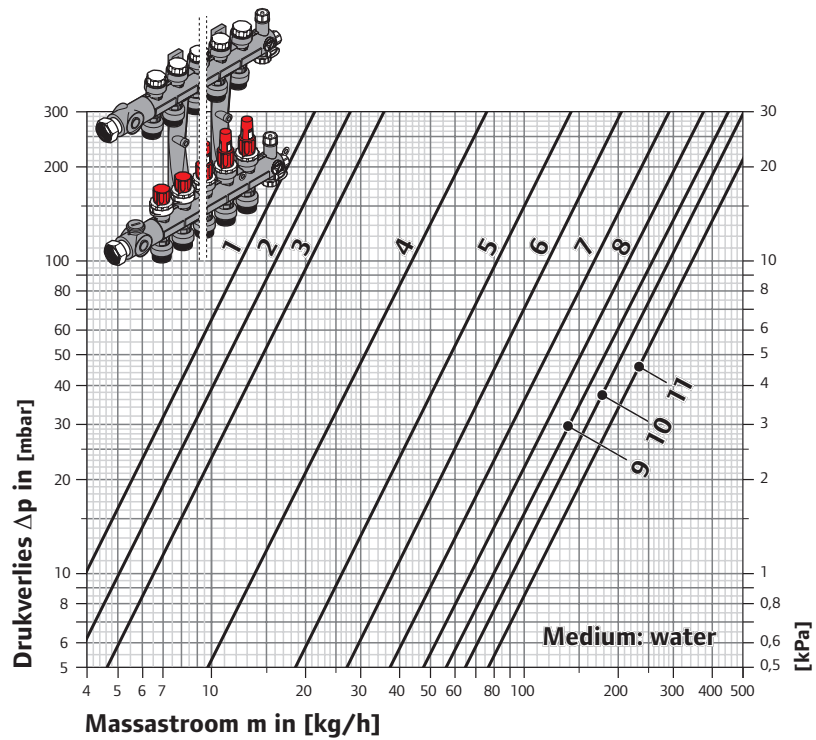
Schema 6B

Bepaling van de voorinstelling van de afsluiter (aantal omwentelingen) voor fijnregelafsluiters in de Uponor verdeler.



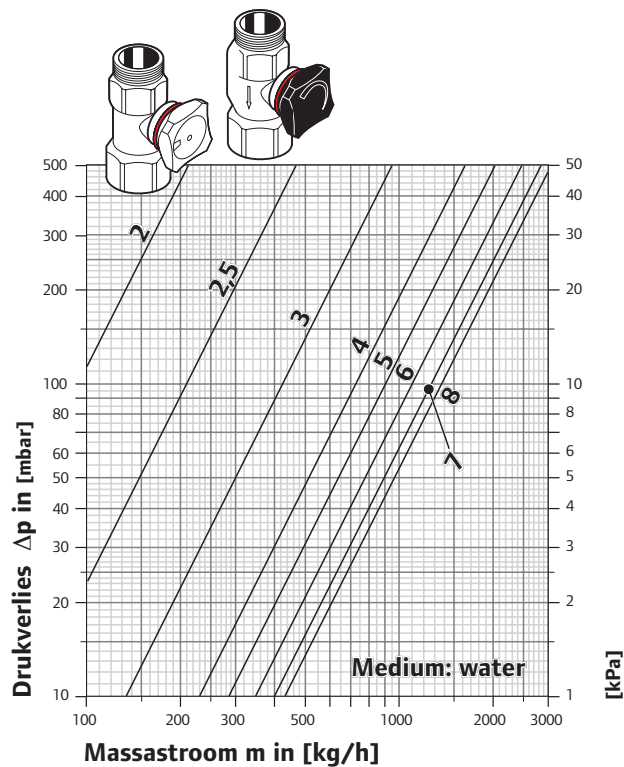
Schema 6C

Bepaling van de voorinstelling van de afsluiter zonder gereedschap (numerieke schaal aanduiding op de instelling) voor de regelafsluiters in de Uponor Provario verdeler.



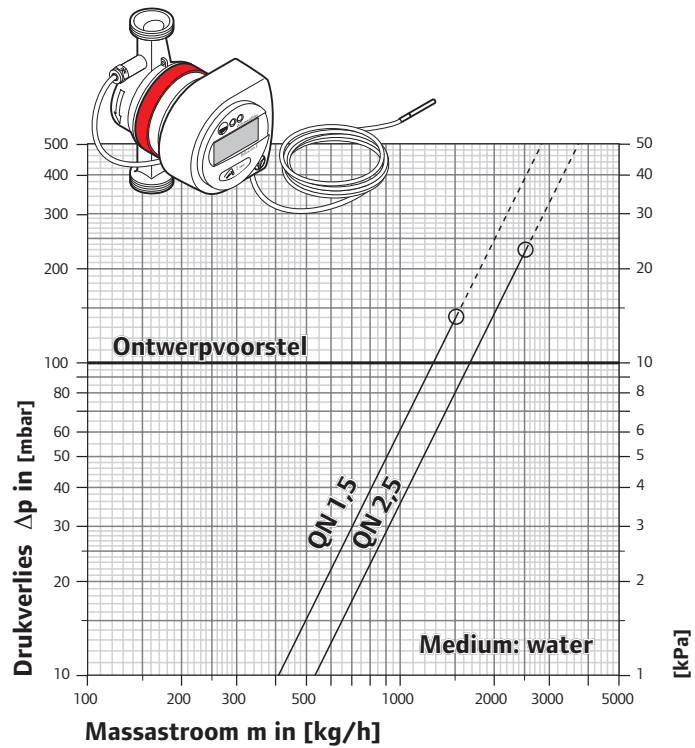
Schema 6D

Voor hydraulische afstelling en/ of voor afsluiting van de Uponor verdeler worden de Uponor verdelerafsluiters gebruikt. Met het schema wordt de voorinstelling van de afsluiter bepaald; deze wordt met de indicatorring gemarkeerd.



Schema 6E

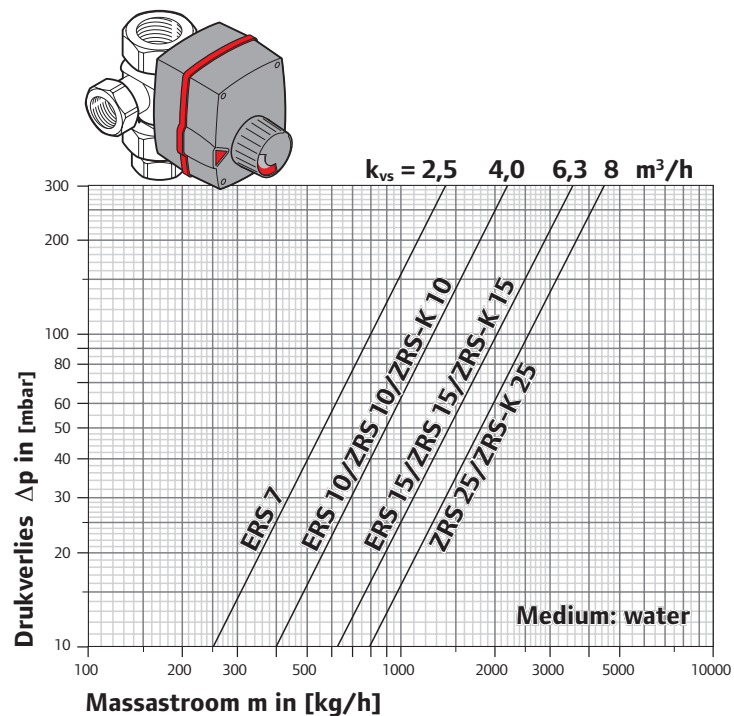
Het drukverlies voor de Uponor Pol-lux warmtemeter Pollucom 1,5 dan wel 2,5 wordt aan de hand van het schema bepaald.



Schema 6F

De drukverliezen van de Uponor 3-wegmengers, die zich in de Uponor regelstations ZRS, ZRS-K en ERS bevinden, worden aan de hand van het schema bepaald. De drukverliezen van de in de regelstations ZRS, ZRS-K en ERS toegepaste leidingen zijn verwaarloosbaar.

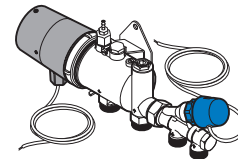
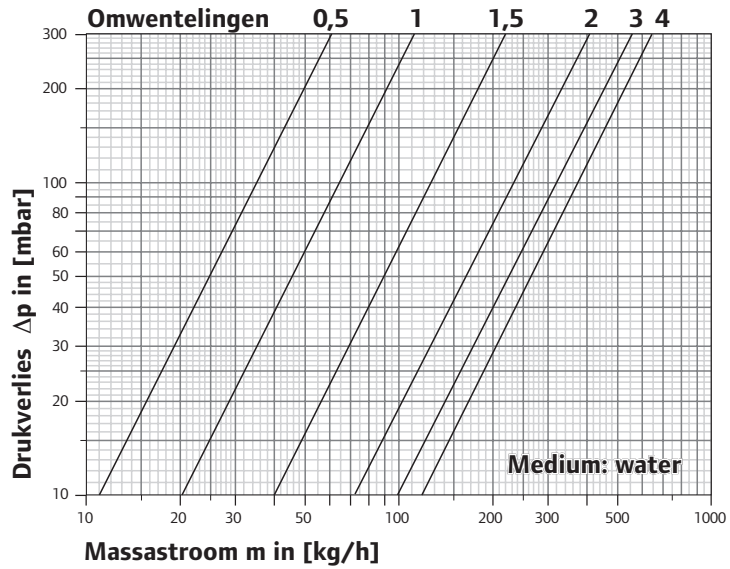
Type	max. verschilddruk over de mengers Δp_V
kvs 2,5	1 bar
kvs 4	1 bar
kvs 6,3	1 bar
kvs 8	1 bar





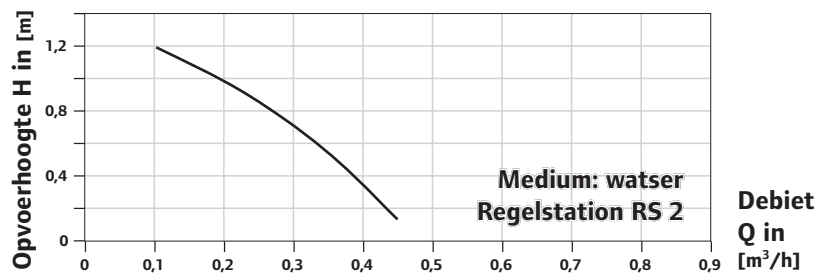
Schema 6G

Drukverlies van de verdelerafsluiter in het ruimteregelstation RS 2.
Bepaling van de voorinstelling van de afsluiter (aantal omwentelingen) voor de verdelerafsluiter.



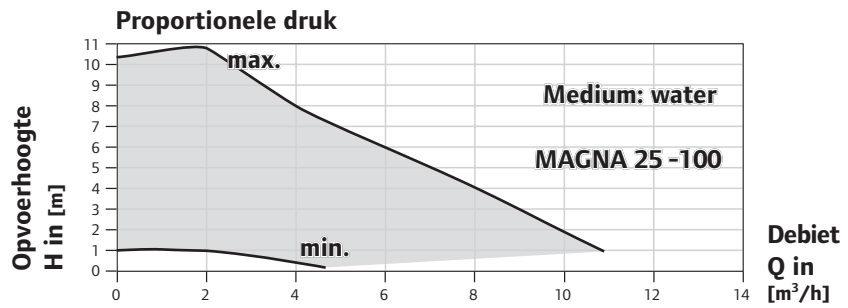
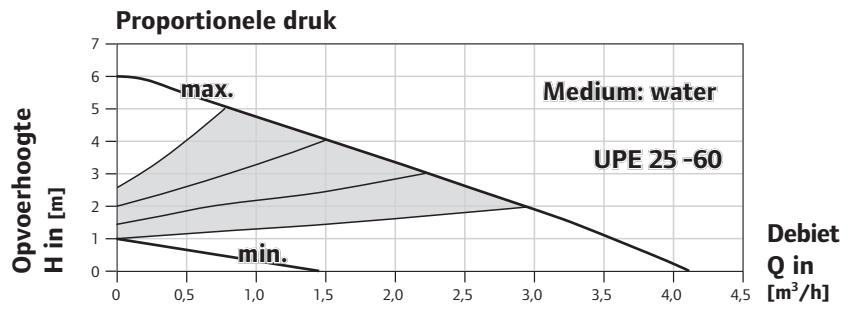
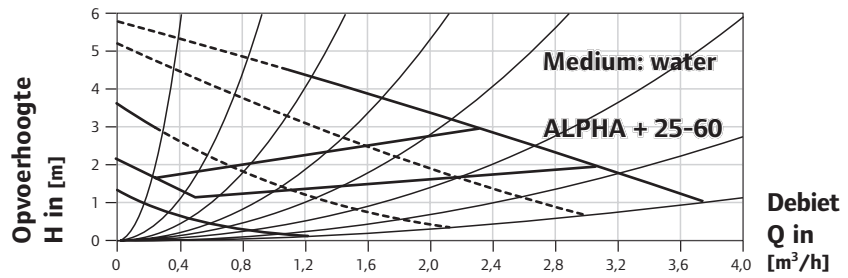
Schema 6H

De opvoerhoogte van de in het ruimteregelstation RS 2 ingebouwde pomp UP 15-14 B wordt aan de hand van het schema bepaald.

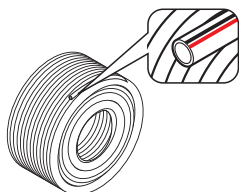


Schema 6I

De opvoerhoogte van de in de Uponor stations ZRS, ZRS-K 10/15/25 en ERS 7/10/15 ingebouwde circulatiepomp ALPHA + 25-60 dan wel Magna 25 – 100 wordt voor het instellen van de proportionele druk aan de hand van het schema bepaald. Voor het ontwerp is het totale donker gemarkeerde karakteristiekenveld beschikbaar.



7 Technische gegevens

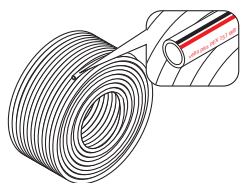


Uponor Velta PE-Xa leiding 14x2 mm

Leidingafmeting	14 x 2 mm
Materiaal	PE-Xa
Kleur	Natueel met zwart/rode langsstrepen
Productie	conform DIN 16892/4729
Zuurstofdichtheid	conform DIN 4726
Soortelijke massa	0,938 g/cm ³
Warmtegeleidbaarheid	0,35 W/mK
Lineair uitzettingscoëfficiënt	bij 20 °C 1,4x10 ⁻⁴ 1/K, bij 100 °C 2,05x10 ⁻⁴ 1/K
Kristalliesmeltemtemperatuur	133 °C
Bouwstofklasse	B2
Min. buigradius	70 mm
Leidingruwheid	0,007 mm
Waterinhoud	0,079 l/m
Markering op leiding	[aanduiding strekkende meters] m < Velta PE-Xa 14x2.0 C Zuurstofdicht conform DIN 4726 EN ISO 15875 class 4/5 / 10 bar [DIN-keurmerk] 3V210 PE-X Komo vloerverw. en KOMO CV 6 bar ATG 2399 ÖNORM B B5153 GETEST [Merk fabrikant] [Materiaal/machine/productie/datum-code]
Max. constante bedrijfsdruk (water 20 °C)	20,4 bar (veiligheidsfactor ≥ 1,5)
Max. constante bedrijfsdruk (water 70 °C)	11,8 bar (veiligheidsfactor ≥ 1,5)
Toepassingsgebied verwarming	70 °C/11,8 bar
Kortstondige bedrijfstemperatuur	110 °C
DIN-registernummer	3V210 PE-X
Leidingverbindingen	verbindingskoppelingen en klemkoppelingen type Uponor 14x2
Optimale montagetemperatuur	≥ 0 °C
Vrijgegeven watertoevoeging	Uponor antivriesmiddel GNF materiaalklasse 3 conform DIN 1988 deel 4
UV-bescherming	niet-lichtdoorlatende doos (resterende rol moet in de doos worden bewaard!)

Mechanische en fysieke eigenschappen basisleiding PE-Xa

Trekvastheid	bij 20 °C 19-26 N/mm ²
Breukbelasting	bij 20 °C 25-30 N/mm ²
Breukrek	bij 20 °C 350-550 % bij 100 °C 500-700 %
Elasticiteitsmodulus (Sekante) bij trekproef bij 100 % min. en 1 % expansie	0 °C 1000-1400 N/mm ² bij 20 °C 800-900 N/mm ² bij 80 °C 300-350 N/mm ²
Slagvastheid	bij 20 °C zonder breuk bij 100 °C zonder breuk
Bestendigheid tegen spanningsbreuken	> 20.000 h zonder breuk
Wateropname	0,01 mg(4d)
Vernettingsgraad	≥ 70 %
EAK-afvalcode	120105

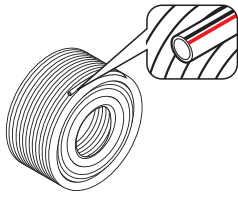


Uponor Velta PE-Xa leiding 16x2 mm

Leidingafmeting	16 x 2 mm
Materiaal	PE-Xa
Kleur	Natueel met zwart/rode langsstrepen
Productie	conform DIN 16892/4729
Zuurstofdichtheid	conform DIN 4726
Soortelijke massa	0,938 g/cm ³
Warmtegeleidbaarheid	0,35 W/mK
Lineair uitzettingscoëfficiënt	bij 20 °C 1,4x10 ⁻⁴ 1/K, bij 100 °C 2,05x10 ⁻⁴ 1/K
Kristalliesmelttemperatuur	133 °C
Bouwstofklasse	B2
Min. buigradius	80 mm
Leidingruwheid	0,007 mm
Waterinhoud	0,113 l/m
Markering op leiding	[aanduiding strekkende meters] m < Velta PE-Xa 16x2.0 C Zuurstofdicht conform DIN 4726 EN ISO 15875 class 4/5 / 8 bar [DIN-keurmerk] 3V210 PE-X Komo vloerverw. en KOMO CV 6 bar [Merk fabrikant] [Materiaal/machine/productie/datum-code]
Max. constante bedrijfsdruk (water 20 °C)	18,1 bar (veiligheidsfactor ≥ 1,5)
Max. constante bedrijfsdruk (water 70 °C)	10,1 bar (veiligheidsfactor ≥ 1,5)
Toepassingsgebied verwarming	70 °C/10,1 bar
Kortstondige bedrijfstemperatuur	110 °C
DIN-registernummer	3V210 PE-X
Leidingverbindingen	verbindingskoppelingen en klemkoppelingen type Uponor 14x2
Optimale montagetemperatuur	≥ 0 °C
Vrijgegeven watertoevoeging	Uponor antivriesmiddel GNF materiaalklasse 3 conform DIN 1988 deel 4
UV-bescherming	niet-lichtdoorlatende doos (resterende rol moet in de doos worden bewaard!)

Mechanische en fysieke eigenschappen basisleiding PE-Xa

Trekvastheid	bij 20 °C 19-26 N/mm ²
Breukbelasting	bij 20 °C 25-30 N/mm ²
Breukrek	bij 20 °C 350-550 % bij 100 °C 500-700 %
Elasticiteitsmodulus (Sekante) bij trekproef bij 100 % min. en 1 % expansie	0 °C 1000-1400 N/mm ² bij 20 °C 800-900 N/mm ² bij 80 °C 300-350 N/mm ²
Slagvastheid	bij 20 °C zonder breuk bij 100 °C zonder breuk
Bestendigheid tegen spanningsbreuken	> 20.000 h zonder breuk
Wateropname	0,01 mg(4d)
Vernettingsgraad	≥ 70 %
EAK-afvalcode	120105

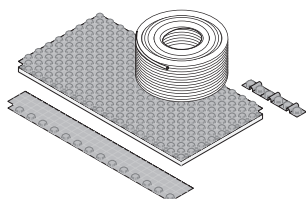


Uponor Velta PE-Xa leiding 17x2 mm

Leidingafmeting	17 x 2 mm
Materiaal	PE-Xa
Kleur	Natuurlijk met zwart/rode langsstrepen
Productie	conform DIN EN ISO 15875
Zuurstofdichtheid	conform DIN 4726
Soortelijke massa	0,938 g/cm ³
Warmtegeleidbaarheid	0,35 W/mK
Lineair uitzettingscoëfficiënt	bij 20 °C 1,4x10 ⁻⁴ 1/K, bij 100 °C 2,05x10 ⁻⁴ 1/K
Kristalliesmeltemtemperatuur	133 °C
Bouwfstofklasse	B2
Min. buigradius	85 mm
Leidingruwheid	0,007 mm
Waterinhoud	0,13 l/m
Markering op leiding	[aanduiding strekkende meters] m < Velta PE-Xa 17x2.0 C Zuurstofdicht conform DIN 4726 EN ISO 15875 class 4/5 / 8 bar [DIN-keurmerk] 3V208 PE-X Komo vloerverw. ATG 2399 ÖNORM B5153 GETEST [Merk fabrikant] [Materiaal/machine/productie datum-code]
Max. constante bedrijfsdruk (water 20 °C)	16,3 bar (veiligheidsfactor ≥ 1,5) max. constante
bedrijfsdruk (water 70 °C)	9,4 bar (veiligheidsfactor ≥ 1,5)
Toepassingsgebied verwarming	70 °C/9,4 bar
DIN-registernummer	3V208 PE-X
Leidingverbindingen	verbindingkoppelingen en klemkoppelingen type Uponor plus 17x2
Optimale montagetemperatuur	≥ 0 °C
Vrijgegeven watertoevoeging	Uponor antivriesmiddel GNF materiaalklasse 3 conform DIN 1988 deel 4
UV-bescherming	niet-lichtdoorlatende doos (resterende rol moet in de doos worden bewaard!)

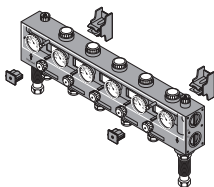
Mechanische en fysieke eigenschappen basisleiding PE-Xa

Trekvastheid	bij 20 °C 19-26 N/mm ²
Breukbelasting	bij 20 °C 25-30 N/mm ²
Breukrek	bij 20 °C 350-550 % bij 100 °C 500-700 %
Elasticiteitsmodulus (Sekante) bij trekproef bij	0 °C 1000-1400 N/mm ²
100 % min. en 1 % expansie	bij 20 °C 800-900 N/mm ² bij 80 °C 300-350 N/mm ²
Slagvastheid	bij 20 °C zonder breuk bij 100 °C zonder breuk
Bestendigheid tegen spanningsbreuken	> 20.000 h zonder breuk
Wateropname	0,01 mg(4d)
Vernettingsgraad	≥ 70 %
EAK-afvalcode	120105



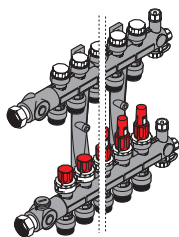
Uponor noppenplaat Tecto

	ND 11	ND 30-2
Materiaal (isolatie, afdekfolie, leiding)	EPS, PS, PE-Xa	EPS, PS, PE-Xa
max. verkeersbelasting	30 kN/m ²	5,0 kN/m ²
Warmtegeleideweerstand	0,275 m ² K/W	0,75 m ² K/W
Dynamische stijfheid	/	20 MN/m ³
Drukspanning	≥ 100 kPa	/
Montageafstanden	Vz 10, 15, 20, 25, 30	Vz 10, 15, 20, 25, 30
Totale elementhoogte	33 mm	52 mm
Systeemtype	Nat systeem	Nat systeem
Lastverdeellaag	cement of anhydriet dekvloer	cement of anhydriet dekvloer
Dekvloervolumeaandeel tussen de noppen	ca. 18,5 l/m ²	ca. 18,5 l/m ²
DIN-registernummer Tecto – 14	7F010	7F010
DIN-registernummer Tecto – 17	7F037	7F037



Uponor Compact verdelers

Materiaal	met glasvezel versterkt polyamide met messinginstallatiedelen
Max. bedrijfsdruk	6 bar
Max. bedrijfstemperatuur	60 °C
Max. testdruk	6 bar (10 bar met Uponor beschermingsklemmen voor leidingcompensatoren)
Max. massastroom	3,5 m ³ /h
kvs-waarde aanvoer-/retourafsluiter	1,2 m ³ /h
Aanpasbare thermische aandrijvingen	TA 230, TA 24, TR-D12, DDC
Leverbare maten	3 – 10 verwarmingcircuit aansluitingen



Uponor Provario verdelers

Materiaal	met glasvezel versterkt polyamide met messinginstallatiedelen
Max. bedrijfsdruk	6 bar
Max. bedrijfstemperatuur	60 °C
Max. testdruk (24 uur, ≤ 30 °C)	10 bar
Maximale waterhoeveelheid per verdeler	3,5 m ³ /uur
kvs-waarde aanvoer-/retourafsluiter	1,2 m ³ /h
Aanpasbare thermische aandrijvingen	TA 230, TA 24, TR-D12, DDC
Leverbare maten	2 – 12 verwarmingcircuit aansluitingen

Uponor - partner, pionier en marktleider

De mogelijkheden van Uponor zijn omvangrijk. Deze reiken van vloerverwarming via drinkwaterinstallaties, radiatoraansluitingen tot aan concepten voor de civiele techniek en de milieu- en gemeentelijke techniek.

Sinds de oprichting in Finland in 1965 heeft Uponor met nieuwe ontwikkelingen maatstaven aangelegd en deze voortdurend verder ontwikkeld.

Ook u kunt in de toekomst op ons prestatievermogen in de drie bedrijfssectoren verwarmen/koelen, installatiesystemen en infrastructuur rekenen. Een nieuwe structurering, die tegelijk een unieke meerwaarde inhoudt – in het voordeel van onze klanten.

Uponor. Simply more.

uw partner in klimaattechniek

Nathan Import/Export B.V.
Postbus 1008
6920 BA Duiven
Nederland
T +31 (0)26-445 98 45
F +31 (0)26-445 93 73
E info@nathan.nl
W www.nathan.nl

Nathan Import/Export N.V.-S.A.
Lozenberg 4
1932 Zaventem
België
T +32 (0)2 721 15 70
F +32 (0)2 725 35 53
E info@nathan.be
W www.nathan.be

Uponor Central Europe

Uponor GmbH
Postfach 16 41
97433 Haßfurt
Germany
T +49 (0)9521 690-0
F +49 (0)9521 690-710
E central-europe@uponor.de
W www.uponor.de

www.uponor.nl
www.uponor.be



Uponor
simply more