

**Uponor**

# Gebouwentechniek

ALGEMENE TECHNISCHE CATALOGUS



Uittreksel

**Uponor MLC**  
meerlagenleidingsysteem voor de  
drinkwater- en verwarming-  
installatie

# Uponor MLC meerlagenleidingsysteem voor de drinkwater- en verwarminginstallatie

## Systeembeschrijving en toepassing

### Het complete systeem uit één hand

Of het nu gaat om een drinkwater- of verwarminginstallatie, het Uponor meerlagenleidingsysteem is de perfecte oplossing. Het volledige programma maakt de complete installatie vanaf de stijgleiding tot aan de gebruiker mogelijk. Daarbij is de installatie bijzonder eenvoudig en rendabel. Het essentiële van het systeem, namelijk de Uponor MLCP meerlagenleiding en de daarbij behorende verbindings-

stukken, worden in eigen huis vervaardigd en zijn dus perfect op elkaar afgestemd. Door de vormvastheid van de leiding en de geringe lineaire uitzetting zijn slechts weinig bevestigingspunten nodig – het praktische voordeel voor een veilige en snelle installatie. Afgerond wordt het Uponor meerlagenleidingsysteem door een doordacht gereedschapprogramma: van buissnijgereedschap en ontbramer tot en met persgereedschappen.

### Beproefde kwaliteit

Met het Uponor meerlagenleidingsysteem gebruikt u beproefde en gecertificeerde kwaliteit. Op deze wijze houdt u zich aan alle vereiste bouwrichtlijnen, inclusief brandbescherming, geluidsisolatie en warmte-isolatievoorschriften. De systeemtechniek is ook hier bijzonder duurzaam en veilig, wat door talrijke tests en keuringen wordt gecertificeerd.

### Uw voordeel

- Leidingdoorlaten van 14 mm tot 110 mm voor iedere objectgrootte
- Eén leiding – veel geschikte fittingtechnologieën geheel volgens uw eisen
- Vormvastheid en lineaire verandering hetzelfde als bij metalen leidingen
- Omvangrijke kwaliteitscontrole tijdens de productie voor maximale veiligheid in de installatie
- Ideaal geschikt voor in- en opbouwmontage
- Omvangrijk, op de praktijk gericht leveringsprogramma voor iedere installatieaanvraag

### Drinkwaterinstallatie



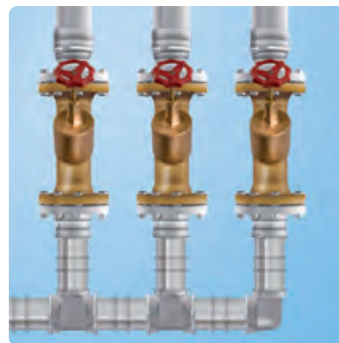
Eenvoudige en tijdbesparende installatie van drinkwatersystemen.

### Radiatoraansluiting



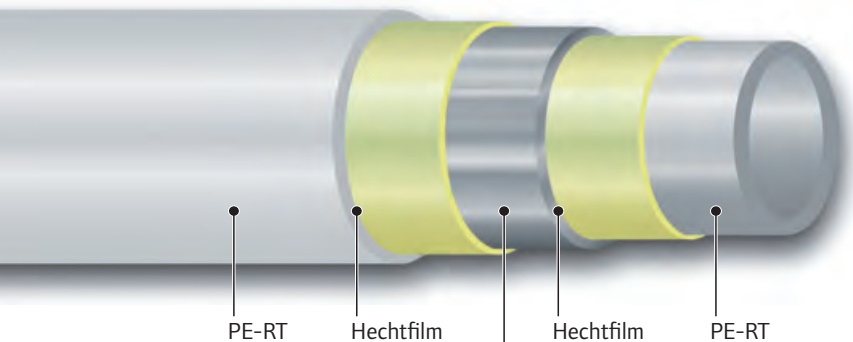
Praktische radiatoraansluitvarianten.

### Verdeel- en stijgleidingen



Grote nominale doorlaten eenvoudig vooraf op de werkbank vervaardigen.

## De Uponor MLCP leiding wit



Opbouw van de Uponor MLCP meerlagenleiding



kiwa



Met onze uit 5 lagen bestaande meerlagenleiding hebben wij een product voor de toekomst ontwikkeld, dat de voordelen van een metalen en een kunststof leiding in zich verenigt. Daarmee worden pro-

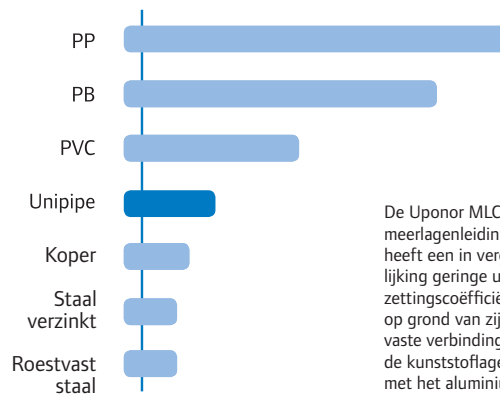
ductvoordelen bereikt die niet te overtreffen zijn: de binnenliggende aluminium leiding is absoluut veilig tegen het binnendringen van zuurstof. Hij compenseert de reactiekrachten en de lineaire uitzetting bij

temperatuurswisselingen. De basis van het systeem is de eenvoudige, veilige en snelle montage van de leiding. Eenvoudig met de hand buigen, knippen, ontbramen, in de fitting steken en persen. Dat is alles!

De Uponor MLCP meerlagenleiding bestaat uit een met overlappend in de lengterichting gelaste aluminium buis, waar zowel van binnen als van buiten een tegen hoge temperaturen bestendige laag polyethyleen is aangebracht (volgens DIN 16833). Alle lagen worden duurzaam met elkaar verbonden door een tussengedende hechtfilm. Een speciale lasstechniek garandeert een optimale veiligheid. De voor de Uponor MLCP meerlagenleiding geselecteerde aluminiumdikte is exact aangepast aan de eisen voor zowel drukbestendigheid als flexibiliteit.

### Uw voordeel

- Absoluut zuurstofdiffusiedichte meerlagenleiding
- Leverbaar in de afmetingen 14-110 mm
- Eenvoudige verwerking
- Gering gewicht
- Grote vormvastheid en flexibiliteit
- Geringe uitzettingscoëfficiënt
- Uitstekende levensduur
- Corrosiebestendigheid

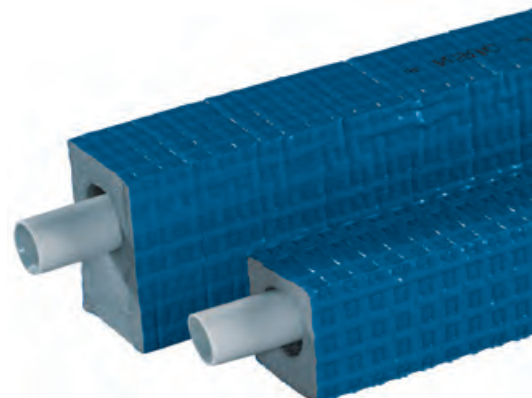


De Uponor MLCP meerlagenleiding heeft een in vergelijking geringe uitzettingscoëfficiënt op grond van zijn vaste verbinding van de kunststoflagen met het aluminium.

### Uitstekend geïsoleerd

Voor radiatoraansluiting is de Uponor MLCP meerlagenleiding ook voorgeïsoleerd als standaard leverbaar. Zodoende staat in de afmetingen 16-32 mm een assortiment ter beschikking, dat voldoet aan alle isolatie eisen van de DIN 1988-2, het Energiebespa-

ringsbesluit (EnEV), KIWA en KOMO. Hiermee voldoet het systeem aan de installatievoorschriften in Nederland en België. De voorgeïsoleerde leidingen maken een tijdbesparende installatie mogelijk, aangezien het kostbare na-isoleren en dus ook het vastplakken van stootranden vervalt.



In regelmatige trekproeven wordt de belastbaarheid van de meerlagenleiding gecontroleerd. Behalve de voortdurende keuring van de leiding in het laboratorium wordt iedere Uponsor MLCP meerlagenleiding tijdens de productie gecontroleerd op maatvastheid en dichtheid.



### Technische gegevens en leveringsomvang

Afmetingen $d_s \times s$ [mm]	14 x 2	16 x 2	18 x 2	20 x 2,25	25 x 2,5	32 x 3
<b>Binnendiameter <math>d_i</math></b> [mm]	10	12	14	15,5	20	26
<b>Rollengte</b> [m]	100/200	100/120/ 200/500	100/200/500	100/500	50	50
<b>Leidingslengte</b> [m]	-	5	5	5	5	5
<b>Buitendiameter rol</b> [cm]	80	80	80	100	120	120
<b>Gewicht rol/lengte</b> [g/m]	91/-	105/118	123/135	148/160	211/240	323/323
<b>Gewicht rol/lengte met water 10°C</b> [g/m]	170/-	218/231	277/289	337/349	525/554	854/854
<b>Gewicht per rol</b> [kg]	18,2	21,0/52,5	24,6	14,8/29,6	10,6/21,1	16,2
<b>Gewicht per lengte</b> [kg]	-	0,59	0,68	0,80	1,20	1,6
<b>Watervolume</b> [l/m]	0,079	0,113	0,154	0,189	0,314	0,531
<b>Leidingsruwheid <math>k</math></b> [mm]	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
<b>Warmtegeleidbaarheid <math>\lambda</math></b> [W/mK]	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
<b>Uitzettingscoëfficiënt <math>\alpha</math></b> [m/mK]	$25 \times 10^{-6}$	$25 \times 10^{-6}$	$25 \times 10^{-6}$	$25 \times 10^{-6}$	$25 \times 10^{-6}$	$25 \times 10^{-6}$

Afmetingen $d_s \times s$ [mm]	40 x 4	50 x 4,5	63 x 6	75 x 7,5	90 x 8,5	110 x 10
<b>Binnendiameter <math>d_i</math></b> [mm]	32	41	51	60	73	90
<b>Rollengte</b> [m]	-	-	-	-	-	-
<b>Leidingslengte</b> [m]	5	5	5	5	5	5
<b>Buitendiameter rol</b> [cm]	-	-	-	-	-	-
<b>Gewicht rol/lengte</b> [g/m]	-/508	-/745	-/1224	-/1788	-/2545	-/3597
<b>Gewicht rol/lengte met water 10°C</b> [g/m]	-/1310	-/2065	-/3267	-/4615	-/6730	-/9959
<b>Gewicht per rol</b> [kg]	-	-	-	-	-	-
<b>Gewicht per lengte</b> [kg]	2,54	3,73	6,12	8,94	12,73	17,99
<b>Watervolume</b> [l/m]	0,800	1,320	2,040	2,827	4,185	6,362
<b>Leidingsruwheid <math>k</math></b> [mm]	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
<b>Warmtegeleidbaarheid <math>\lambda</math></b> [W/mK]	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
<b>Uitzettingscoëfficiënt <math>\alpha</math></b> [m/mK]	$25 \times 10^{-6}$	$25 \times 10^{-6}$	$25 \times 10^{-6}$	$25 \times 10^{-6}$	$25 \times 10^{-6}$	$25 \times 10^{-6}$

### Temperatuurbestendigheid:




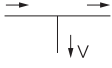
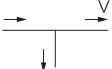
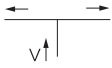
**Drinkwater:** De toelaatbare continu bedrijfstemperatuur ligt tussen 0 en 70°C bij een maximale continue bedrijfsdruk van 10 bar. De korte storingstemperatuur bedraagt 95°C voor maximaal 100 uur bedrijfsduur.

**Verwarming:** De toelaatbare maximale continu bedrijfstemperatuur ligt bij 80°C bij een maximale continue bedrijfsdruk van 10 bar. De korte storingstemperatuur bedraagt 95°C voor maximaal 150 uur bedrijfsduur per jaar.

Aan installaties met bedrijfstemperaturen, die de toegestane continu bedrijfstemperatuur overschrijden, zoals zonne-energie- of stadsverwarminginstallaties, mag het Uponsor meerlagenleidingsysteem MLC niet direct worden aangesloten. In iedere bedrijfsituatie dient te worden gewaarborgd, dat de toepassingsgrenzen voor de Uponsor leiding niet worden overschreden. Bij vragen over een andere interpretatie van gebruiksparameters moet ruggespraak gehouden worden met Uponsor.

### Zeta-waarden fittingen en gelijkwaardige leidinglengten

Voor de bepaling van de gelijkwaardige leidinglengten is een stroomsnelheid van 2 m/s gebruikt

Afmeting $d_a \times s$ [mm]	14 x 2		16 x 2		18 x 2		20 x 2,25		25 x 2,5		32 x 3		40 x 4		50 x 4,5		63 x 6		75 x 7,5		90 x 8,5		110 x 10	
	$\zeta$	äL	$\zeta$	äL	$\zeta$	äL	$\zeta$	äL	$\zeta$	äL	$\zeta$	äL	$\zeta$	äL	$\zeta$	äL	$\zeta$	äL	$\zeta$	äL	$\zeta$	äL	$\zeta$	äL
Hoek 90° 	7,0	2,5	4,4	2,0	3,6	2,0	3,0	1,9	2,8	2,4	2,3	2,7	2,0	3,1	1,6	3,3	1,4	3,8	1,4	4,6	3,7	15,4	2,9	15,5
Knie 45° 	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5	1,3	1,2	1,4	1,2	1,8	0,8	1,7	0,8	2,2	0,8	2,6	0,7	2,9	0,6	3,2
Verloop 	2,8	1,0	1,7	0,8	1,4	0,8	1,2	0,8	1,0	0,9	0,9	1,1	0,8	1,2	0,6	1,2	0,6	1,6	0,5	1,6	0,5	2,1	0,7	3,7
Aftakking bij stroomsplitsing 	8,3	3,0	5,2	2,4	4,2	2,3	3,6	2,3	3,2	2,7	2,6	3,1	2,4	3,7	1,9	3,9	1,7	4,6	1,7	5,6	3,7	15,4	2,9	15,5
Aftakking doorlaat bij stroomsplitsing 	2,0	0,7	1,2	0,6	1,0	0,6	0,8	0,5	0,8	0,7	0,7	0,8	0,5	0,8	0,4	0,8	0,4	1,1	0,4	1,3	0,5	2,1	0,4	2,1
Aftakking tegenloop bij stroomsplitsing 	7,3	2,7	4,6	2,1	3,7	2,0	3,2	2,0	2,9	2,5	2,3	2,7	2,1	3,2	1,7	3,5	1,5	4,1	1,5	4,9	2,2	9,1	1,7	9,1

## Verbindingstechniek voor Uponor MLCP meerlagenleidingen

### Omvangrijk programma uit één hand

Ook in de ontwikkeling en constructie van een fittingconcept dat exact is afgestemd op de leiding, toont Uponor zijn kracht. Het fittingprogramma met koppelingen, bochten, T-stukken en een groot aantal op de praktijk gerichte systeemcomponenten laat niets te wensen over. Persen of koppelen – beide methodes zijn mogelijk en garanderen duurzaam dichte verbindingen.

Door de flexibiliteit van de MLCP leiding kan vaak op hoeken worden bespaard. Hierdoor dalen de materiaalkosten en de geïnvesteerde tijd aanzienlijk. Kortere inbouw lengten en een verhoogde montageveiligheid zijn hierbij verdere voordelen.

Zelfs bij gecompliceerde toepassingen vindt u in het omvangrijke fittingprogramma van Uponor de juiste verbinding – ongeacht of het nu gaat om persen of om koppelen.

### Uponor MLC persfittingen

Met het gepatenteerde Uponor perssysteem kunnen in enkele seconden verbindingen worden gemaakt. Kostbare verbindingstechnieken zoals lassen of solderen komen te vervallen.

De verbindingstechnieken persen, klemmen en koppelen zijn duurzaam dicht, zoals wordt bevestigd door de SKZ-testrapporten en de KIWA/KOMO/DVGW-certificaten.

### Overzicht meerlagenleiding en verbindingstechniek voor de drinkwater- en verwarmingsinstallatie

Leiding-afmeting	MLC metalen persfitting, testveilig, „ongeperst niet dicht“, persmarkering en kleurcodering	MLC RTM fitting, met geïntegreerde persfunctie, persmarkering en kleurcodering	MLC composiet persfitting, PPSU, „ongeperst niet dicht“, persmarkering en kleurcodering	MLC modulair fittingsysteem voor verdeel- en stijgleidingen	MLC klemkoppeling
14 x 2	●	-	-	-	●
16 x 2	●	●	●	-	●
18 x 2	●	-	-	-	●
20 x 2,25	●	●	●	-	●
25 x 2,5	●	●	●	ⓘ	●
32 x 3	●	●	●	ⓘ	-
40 x 4	●	-	●	ⓘ	-
50 x 4,5	●	-	●	ⓘ	-
63 x 6	-	-	-	●	-
75 x 7,5	-	-	-	●	-
90 x 8,5	-	-	-	●	-
110 x 10	-	-	-	●	-



MLC modulair fittingsysteem, voor verdeel- en stijgleidingen



MLC persfitting, testveilig, met kleurcodering



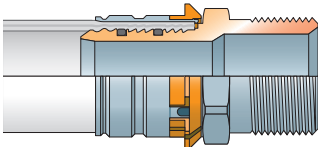


















MLC composietfitting, testveilig, van PPSU



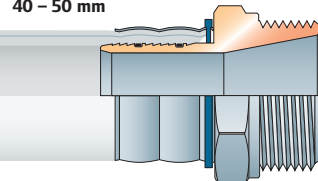






MLC RTM fitting met geïntegreerde persfunctie



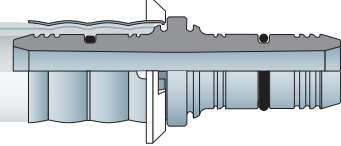
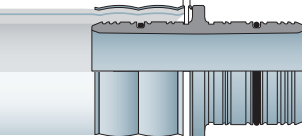
### Uponor MLC metalen persfitting, testveilig, met kleurcode en persmarkering

Toepassingsgebied	Beschrijving/eigenschappen	Materiaal												
<p>14 – 32 mm</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Controleveiligheid „ongeperst niet dicht“.</li> <li>■ Dimensiegerelateerde kleurcodering van de aanslagringen.</li> <li>■ Controle op persing door gekleurde aanslagringen, die tijdens de persprocedure loslaten.</li> <li>■ Vast met de basiscomponent verbonden pershuls beschermt de afdichtingen tegen beschadiging.</li> <li>■ Pershuls met kijkvensters voor de eenvoudige controle van de insteekdiepte van de leiding vóór het persen.</li> <li>■ Uitlijning van de leiding na het persen (tot aan de druktest) mogelijk.</li> <li>■ Grote uittrek- en buigvastheid van de afgewerkte verbinding</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Messing, vertind</li> <li>■ Geprofileerde pershuls van aluminium</li> <li>■ Gekleurde aanslagelementen van kunststof</li> </ul> <p>Kleurcode diameter</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>14</td> <td></td> <td>20</td> </tr> <tr> <td></td> <td>16</td> <td></td> <td>25</td> </tr> <tr> <td></td> <td>18</td> <td></td> <td>32</td> </tr> </table>		14		20		16		25		18		32
	14		20											
	16		25											
	18		32											

### Uponor MLC metalen persfitting, testveilig, met kleurcode

Toepassingsgebied	Beschrijving/eigenschappen	Materiaal				
<p>40 – 50 mm</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Controleveiligheid „ongeperst niet dicht“.</li> <li>■ Dimensiegerelateerde kleurcodering van de aanslagelementen.</li> <li>■ Vast met de basiscomponent verbonden pershuls beschermt de afdichtingen tegen beschadiging.</li> <li>■ Pershuls met kijkvensters voor de eenvoudige controle van de insteekdiepte van de leiding vóór het persen.</li> <li>■ Uitlijning van de leiding na het persen (tot aan de druktest) mogelijk.</li> <li>■ Grote uittrek- en buigvastheid van de afgewerkte verbinding</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Messing, vertind</li> <li>■ Pershuls van RVS</li> <li>■ Gekleurde aanslagelementen van kunststof</li> </ul> <p>Kleurcode diameter</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>40</td> <td></td> <td>50</td> </tr> </table>		40		50
	40		50			

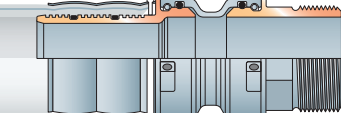
### Uponor MLC composiet persfitting, testveilig

Toepassingsgebied	Beschrijving/eigenschappen	Materiaal
<p>16 – 32 mm</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Controleveiligheid „ongeperst niet dicht“.</li> <li>■ Vast met de basiscomponent verbonden pershuls beschermt de afdichtingen tegen beschadiging.</li> <li>■ Pershuls met kijkvensters voor de eenvoudige controle van de insteekdiepte van de leiding vóór het persen.</li> <li>■ Uitlijning van de leiding na het persen (tot aan de druktest) mogelijk.</li> <li>■ Grote uittrek- en buigvastheid van de afgewerkte verbinding</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hoogwaardige kunststof PPSU</li> <li>■ Pershuls van RVS</li> </ul>
<p>40 – 50 mm</p> 		

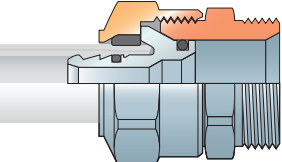
### Uponor MLC RTM fitting, met geïntegreerde persfunctie en kleurcode

Toepassingsgebied	Beschrijving/eigenschappen	Materiaal								
<p>16 – 32 mm</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eendelige fitting met geïntegreerde persfunctie (TOOL INSIDE).</li> <li>Persprocedure wordt door het ingeschoven leidinguiteinde geactiveerd; voor de persing zijn geen extra gereedschappen nodig.</li> <li>Eenvoudige controle van de persing door 360° kijkvenster en duidelijk hoorbaar klik.</li> <li>Dimensiegerelateerde kleurcodering van de veiligheidsvergrenzing.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hoogwaardige kunststof PPSU</li> <li>Persring van hoogvast, extra gecoat carboneerstaal</li> </ul> <p>Kleurcode diameter</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>16</td> <td></td> <td>25</td> </tr> <tr> <td></td> <td>20</td> <td></td> <td>32</td> </tr> </table>		16		25		20		32
	16		25							
	20		32							

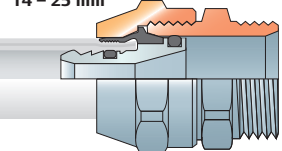
### Uponor MLC modulair fittingsysteem voor verdeel- en stijleidingen

Toepassingsgebied	Beschrijving/eigenschappen	Materiaal
<p>63 – 110 mm</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het modulaire fittingsysteem MLC bestaat uit een assortiment van op elkaar afgestemde basiscomponenten en persadapters.</li> <li>De persadapters met vast gemonteerde pershuls van roestvast staal kunnen comfortabel buiten de inbouwlocatie, bijvoorbeeld direct op de werkbank, met de Uponor meerlagenleidingen worden geperst.</li> <li>Tijdens de tweede stap worden de voormonteerde persadapters op de bouwplaats in de betreffende basiscomponenten geplaatst en voor een veilige verbinding door middel van het vergrendelingselement gefixeerd.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Messing, vertind</li> <li>Pershuls van RVS</li> </ul>

### Uponor MLC klemkoppeling

Toepassingsgebied	Beschrijving/eigenschappen	Materiaal
<p>14 – 25 mm</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voor de directe aansluiting van de Uponor meerlagenleidingen aan 1/2" Uponor vormdelen, verdelers en sanitaire aansluitingen kan de Uponor schroeffitting MLC worden toegepast. De 3/4"-variant maakt de aansluiting op de 3/4" Euroconus vormdelen mogelijk.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gecoate messing wartels</li> <li>Tule van PPSU</li> </ul>

### Uponor MLC Euroconus klemkoppeling met metalen tule

Toepassingsgebied	Beschrijving/eigenschappen	Materiaal
<p>14 – 25 mm</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>2-delige klemkoppeling van messing, met vertinde wartel en tule. Montage zonder ontbramen. Voor 3/4" buitendraad Euroconus vormdelen, bijvoorbeeld Uponor verdeler H. Binnendraad volgens DIN EN ISO 228-1.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gecoate messing wartels</li> <li>Met metalen tule</li> </ul>





**Persen zonder ontbramen: tot en met 30% tijdswinst bij de montage – voor meerlagenleiding-fittingen met kleur-codering en alle afmetingen 14-32 mm.**

**Testzekerheid in serie: de Uponor MLC persfittingen 14 - 32 mm**

**Uponor MLC metalen persfittingen met gekleurde aanslagringen**

De Uponor MLC persfitting 14-32 mm is een metalen persfitting van de nieuwe generatie. Hier is immers sprake van een betrouwbare testveiligheid in serieproductie. De fitting wordt met geoptimaliseerde steunhulsgeometrie vervaardigd en waarborgt door een aanslagring en de persbekgeleiding een eenvoudige, kantelvrije persing. De O-ringen garanderen een absoluut dichte verbinding tussen steunhuls en binnenste leidingwand.

De montagevriendelijke metalen persfitting is zodanig ontworpen, dat bij de voorgeschreven druktest aan de ongeperste verbinding water uittreedt of dat de fitting losraakt van de leiding. Nog even persen en dan is de verbinding duurzaam en veilig dicht.

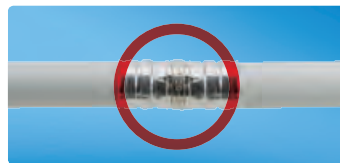
Gekleurde aanslagringen aan de beproefde, montagevriendelijke MLC persfittingen van Uponor zijn het kenmerk van de nieuwe fittinggeneratie van Uponor. Iedere nominale breedte van 14 t/m 32 mm heeft daarbij zijn eigen kleur – dat schept duidelijkheid op de bouwplaats, in het magazijn en bij de groothandel.



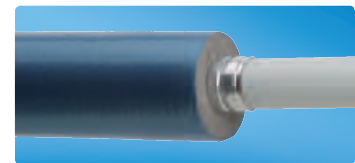
**1. Aanleggen**  
De persbek wordt tegen de persbekgeleiding van de pershuls gelegd.



**2. Persen**  
Tijdens het persproces maakt de aanslagring zich in afzonderlijke delen los van de pershuls.



**3. Controleren**  
De losgemaakte aanslagringen duiden op een succesvolle persing – zelfs op enkele meters afstand op betrouwbare wijze herkenbaar.





**4. Isoleren**  
Over de gladde verbinding kan zonder moeite een doorlopende leidingisolatie zoals Tubolit worden geschoven.



Wanneer een verbinding nog niet geperst is, valt deze bij het afpersen direct dubbel op. De gekleurde aanslagringen zijn nog aanwezig. Bovendien is de fitting zodanig geconstrueerd, dat tijdens de drukproef water uittreedt. Nu eenvoudig persen en dan is de verbinding duurzaam dicht.



**Kleurcode diameter**

	14		20
	16		25
	18		32



Diameter 32

Diameter 25

Diameter 20

Diameter 18

Diameter 16

Diameter 14



### Stevig, solide en betrouwbaar. De Uponor persfitting 40 – 50 mm met de uitzonderlijke eigenschappen

De nieuwe MLC persfittingen 40 - 50 mm zijn het resultaat van ononderbroken verdere ontwikkeling en optimalisatie. Daarbij werd met zowel de theoretische aspecten als ook met de ervaringen uit de praktijk rekening gehouden. Met de nieuwe gekleurde aanslagring is de metalen persfitting van Uponor nu nog gebruiksvriendelijker. Enerzijds zorgt die ervoor, dat de persbek tijdens de persing op de juiste plaats vastgrijpt en anderzijds fixeert hij de roestvast stalen pershulzen op het basiscomponent. Zo kan niets verloren gaan en de O-ringen op de tule, evenals de tule zelf worden beschermd tegen beschadiging en vervuiling.

De beproefde kijkvensters in de pershulzen voor de visuele controle van de insteekdiepte bieden bovendien de hoogste verwerkingsveiligheid.

#### Uw voordeel

- Controleveiligheid „ongeperst niet dicht“
- Toepassing van hoogwaardige grondstoffen
- Pershulzen zijn op de basiscomponent gefixeerd
- Aanslagelement voor optimale persbekaanslag
- Kijkvensters voor controle van de leidinginsteekdiepte
- Gekleurde aanslagelementen

Kleurcode diameter



**Persen zonder ontbramen: tot en met 30% tijdswinst bij de montage – voor meerlagenleiding-fittingen met kleur-codering en alle afmetingen 14-32 mm.**

Type 16 – 32 mm

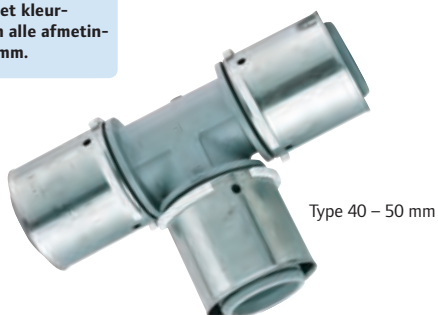


### Testveilig en montagevriendelijk – Uponor composietfitting MLC 16 – 50 mm

De klassieke beroemdheid met verbeterde eigenschappen en uitgebreid dimensiebereik. De Uponor composietfitting voor de drinkwater- en verwarmingsinstallatie is nu verkrijgbaar in de nominale doorlaten van 16 – 50 mm. Optisch herkenningskenmerk van de nieuwe generatie is de witte kunststof aanslagring op de voormonteerde roestvast stalen huls. Afhankelijk van het type is de composietfitting uitgerust met witte persbekaanslag (16 – 32 mm) of wit aanslagelement (40 – 50 mm).

#### Uw voordeel

- Controleveiligheid „ongeperst niet dicht“
- Nieuwe fittinggeneratie met witte aanslagring
- Met roestvast stalen pershuls (gefixeerd)
- Lichte en stabiele PPSU basiscomponent
- Dimensiebereik 16 – 50 mm
- Voor water en verwarming



Type 40 – 50 mm



### RTM™ Fitting Technologie

De revolutionaire RTM™ technologie biedt de voordelen van de beproefde perstechniek gecombineerd met het nieuwe TOOL-INSIDE concept. Dit maakt, dankzij de geïntegreerde persfunctie een perfecte en duurzame verbinding mogelijk. Het memory-effect van deze voorgespannen ring maakt hem tot een geïntegreerd persgereedschap en garandeert bovendien een duurzame dichtheid van de verbinding. Dankzij de constante pers-

druk, die rondom de hele leiding werkt, worden lineaire uitzettingen van de leiding ideaal gecompenseerd.



### Kleurcodering voor diameters 16 T/M 32 mm

De persmarkering met de beproefde kleurcodering laat in één oogopslag de juiste diameter zien. Dit bespaart de nodige tijd en maakt een snelle en betrouwbare verbinding mogelijk.

Kleurcode diameter

	16		20
	25		32

### Veiligheid komt op de eerste plaats.

Een van onze hoogste doelstellingen is het handhaven van onze optimale veiligheidsstandaards voor de verbinding. Zoals al onze producten werd de RTM™ fitting onderworpen aan de meest veeleisende tests en de meest extreme arbeidsomstandigheden.

standaards van de drinkwatervoorziening en zelfs bestand is tegen uitzonderlijke belastingen zoals drukstoten en lineaire uitzettingen van de leiding ten gevolge van temperatuurwisselingen.

De RTM™ technologie met het TOOL-INSIDE concept is DVGW gecertificeerd.

Zo kunnen wij een fitting bieden, die voldoet aan alle actuele test-

Door de geïntegreerde persfunctie is geen gereedschap nodig.



### Geïntegreerde persfunctie

Bij het inschuiven van de Uponor meerlagenleiding in de RTM™ fitting wordt de veiligheidsvergrendeling uit de persring losgemaakt. Daarbij is een duidelijke klik hoorbaar, die de succesvolle verbinding bevestigt. De opgeheven veilig-

heidsvergrendeling kan door het 360° kijkvenster worden waargenomen. Het kijkvenster vervult drie taken: het venster houdt de persring op spanning tot aan de persing, bevat de kleurcodering van de afmeting en signaleert de afgesloten persprocedure.



1

Ongeperste fitting



2

Inschuiven leiding tot aan de klik



3

Persverbinding voltooid

### Snelle en betrouwbare verbinding

Snij, om een correcte verbinding te maken, de meerlagenleiding af, kalib-

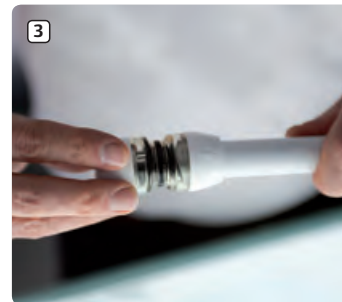
breer het uiteinde van de leiding en zet de persprocedure in werking door de leiding tot aan het klikgeluid in te schuiven.



Afkorten



Kalibreren



Persen



RTM™ composiet fitting (PPSU)



RTM™ fitting (messing vertind)



## Het nieuwe modulaire Uponor MLC fittingsysteem voor verdeel- en stijgleidingen: flexibel ontwerp, betrouwbare techniek, eenvoudige montage

### Sneller ontwerpen met slechts 27 componenten

Conventionele 63 – 110 mm installatiesystemen hebben tot 300 verschillende bouwdelen nodig. Het Uponor meerlagenleidingsysteem voor verdeel- en stijgleidingen omvat slechts 27 componenten: een duidelijke vereenvoudiging voor uw ontwerp. Met het overzichtelijke aantal componenten dekt het systeem nagenoeg ieder voorstelbaar installatievraagstuk en opent speelruimte voor creatieve oplossingen.

### Moeiteloos veranderbare oplossingen

Wanneer op de bouwplaats onverwachte problemen ontstaan die om een aanpassing van het ontwerp vragen, kan hier (door de verbindingstechniek volgens het pers- en vergrendelprincipe) flexibel op worden gereageerd. In de installatiefase kunnen verbindingen te

allen tijde ontgrendeld, losgemaakt en vervolgens weer samengebouwd worden. Hierbij gaat nauwelijks of zelfs helemaal geen materiaal verloren.



de bouw door lang levertijden, zoals die juist bij speciale fittingen geen uitzondering waren, behoren tot het verleden.

### Compacte overgangen bij afmetingen

Bij conventionele systemen moeten bij de verbinding van verschillende leidingdiameters vaak meerdere verloopstukken achter elkaar worden gekoppeld. Het Uponor meerlagenleidingsysteem voor verdeel- en stijgleidingen kan deze taak met één enkel bouwdeel aan: een duidelijk snellere, compactere en stabielere oplossing.

### Kostenefficiënte logistiek

Het modulaire Uponor MLC fittingsysteem voor verdeel- en stijgleidingen biedt door het geringe aantal componenten de beste voorwaarden voor een optimale beschikbaarheid van alle componenten. Minder componenten betekenen minder behoefte aan investeringen, minder administratie- en verwerkingskosten en minder plaatsbehoefte in het magazijn.

Bovendien zijn er geen zelden benodigde speciale componenten – wanneer bij een project een component over zou blijven, kan het zonder probleem bij de volgende opdracht worden ingezet. Vertragingen in

#### Uw voordeel

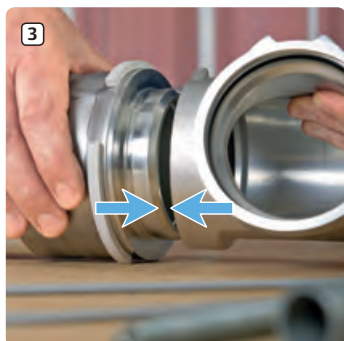
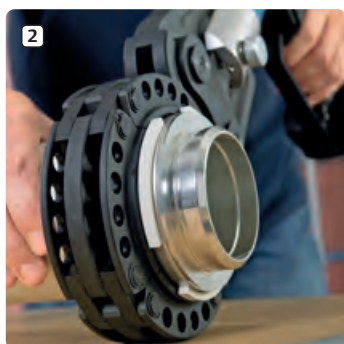
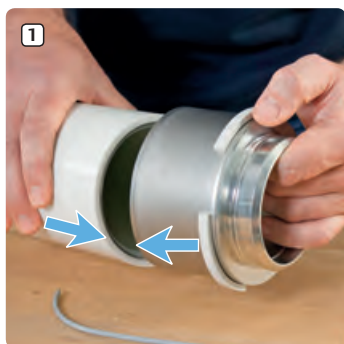
- Slechts 27 systeemcomponenten maken honderden variaties mogelijk
- Nieuw verbindingconcept bestaande uit basiscomponenten en daarop afgestemde adapterinzetstukken van verzinkt messing
- Innovatieve steekverbinding tussen basiscomponent en adapter
- Grotere flexibiliteit en lage logistieke kosten door minimaal aantal systeemcomponenten
- Optimale beschikbaarheid bij geringe behoefte aan opslag en investering
- Snelle montage door persen op de werkbank en ter plekke in elkaar steken zonder gereedschap
- Toepassing van de bekende persmachine UP 75 nu tot en met afmeting 110 mm
- Eenvoudige correctiemogelijkheid bij ontwerp-aanpassing in de installatiefase

### Persen - insteken - vergrendelen

Tot nu toe moesten persverbindingen vaak op de bouwplaats op grote hoogte of in kleine ruimtesituaties worden gemaakt. Het werken met leidingsecties, fittingen en zware gereedschappen vereist onder dergelijke omstandigheden meerdere personen, verhoogt het gevaar voor

ongevallen en leidt niet altijd tot foutloze arbeidsresultaten. Met het modulaire Uponor MLC fittingsysteem voor verdeel- en stijgleidingen kunnen alle noodzakelijke persverbindingen gemakkelijk en veilig op de werkbank worden gemaakt. Persgereedschap is alleen op dit moment nodig. Ter plaatse worden de voorgebouwde meerlagenlei-

dingstukken vervolgens zonder gereedschap in de fittingen gestoken en vergrendeld. Op deze wijze is een snelle, hoogwaardige installatie, zelfs onder de moeilijkste ruimtelijke omstandigheden gewaarborgd. Intensieve werkzaamheden in krappe hoeken of in boven-het-hoofd positie behoren tot het verleden.



### Één methode voor alle installatievraagstukken

Door de modulaire opbouw worden alle verbindingen op dezelfde wijze gerealiseerd. Daarbij zijn gereedschappen uitsluitend nodig om te persen. Deze arbeidsstap kan gemakkelijk op de werkbank worden uitgevoerd. Intensieve werkzaamheden in krappe hoeken of boven-het-hoofd positie behoren tot het verleden

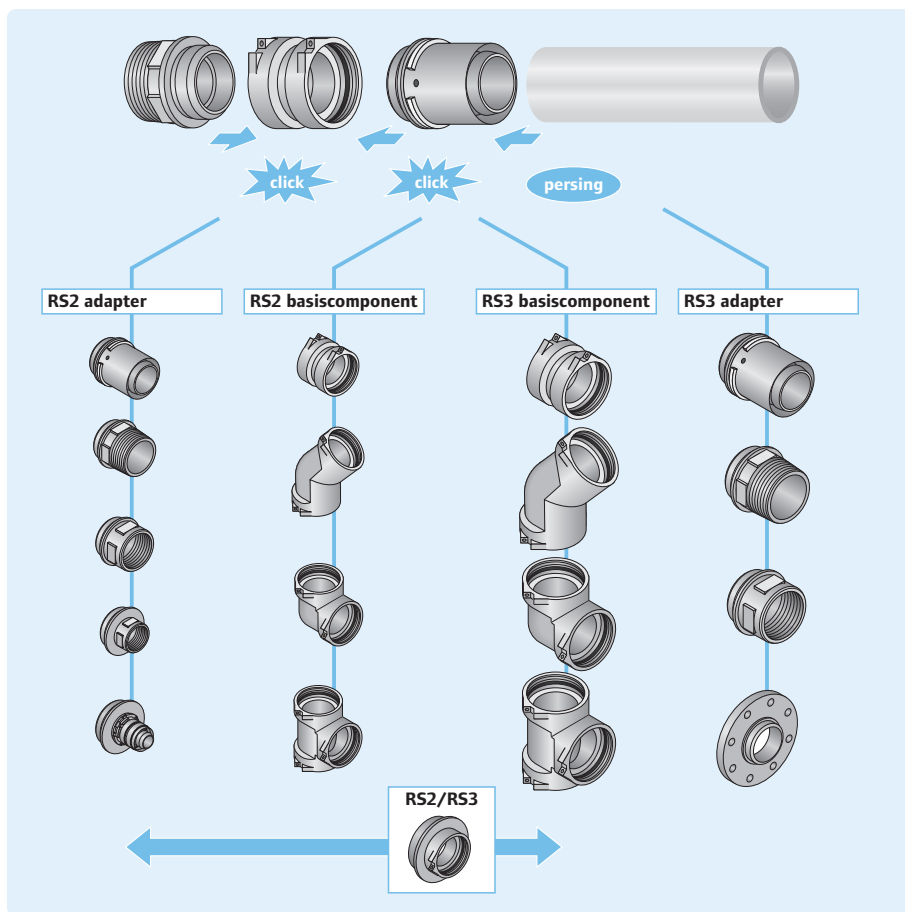
- 1 Eenvoudig de ontbraamde meerlagenleiding in de persadapter steken.
- 2 Verbinding persen.
- 3 Persadapter in de basiscomponent aanbrengen.
- 4 Vergrendelingelement in de opening van het basiscomponent schuiven en laten ingrijpen.



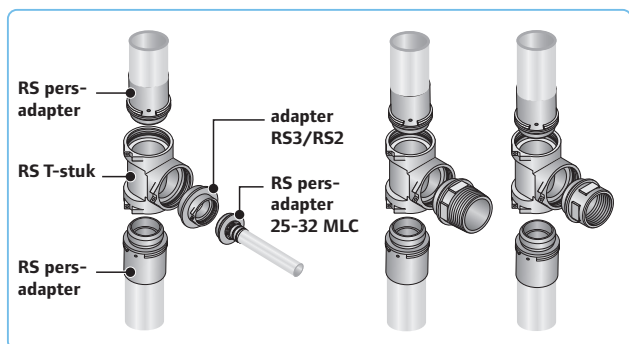
**Modulair systeem voor bijna iedere taakstelling**

**Maximale flexibiliteit met slechts 27 componenten**

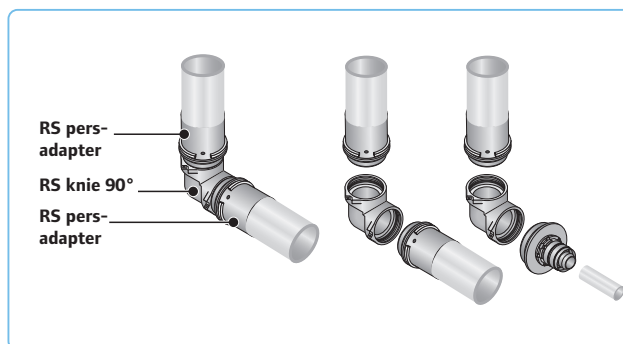
Het Uponor MLC Riser systeem 63 - 110 mm bestaat slechts uit een aantal componenten, die alle perfect op elkaar zijn afgestemd. De beschikbare bouwdelen dekken alle afmetingen, die nodig zijn voor een meerlagenleidinginstallatie op maat.



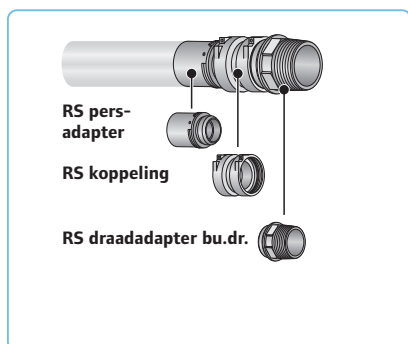
**T-stuk met uitgang**



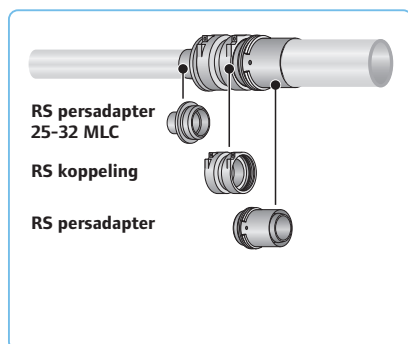
**Knie 90° of 45°**



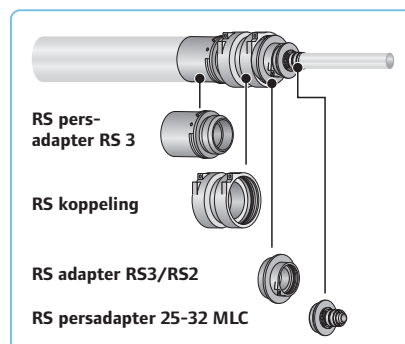
**Overgangen naar behoefte**

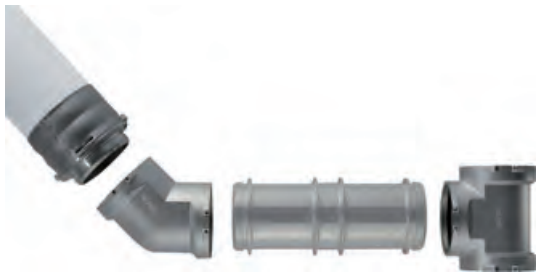


**Overgangen naar behoefte**



**Overgangen naar behoefte**





#### Afstandsadapter met meervoudige functie

De afstandsadapters uit het modulaire fittingsysteem MLC voor verdeel- en stijgleidingen voldoen tegelijk aan drie bouwplaatseisen:

- Zij vergemakkelijken de montage van verdeelleidingen op meerdere niveaus.
- Zij maken de modulaire opbouw van T-verdelers mogelijk.
- Zij zijn te gebruiken voor vaste punten.

#### Uw voordeel

- Eenvoudig en snel aan te brengen
- Ideaal voor prefabricage, bijvoorbeeld van hoofdverdelers
- Maximale toepassingsmogelijkheden met slechts vier afstandshoudertypes (RS2 en RS3).
- Vooral ook geschikt voor de renovatie en uitbreiding van installaties

#### Vaste punten voor thermisch afhankelijke lineaire veranderingen

In leidingsystemen met lange verzorgingssecties zijn vaste punten vaak noodzakelijk. Met de afstandsadapter

(RS2/RS3) kunnen deze snel en eenvoudig worden aangebracht. Het omlopende tussenstuk in het midden van de afstandshouder vereenvoudigt de bevestiging van vaste punt klemmen.



#### Eenvoudige en snelle vervanging van leidingniveaus

In een netwerk van verdeelleidingen lopen de belangrijkste verzorgingsleidingen en aftakleidingen vaak op verschillende niveaus. Met de afstandsadapters in combinatie met 45° knieën zijn niveauovergangen met slechts een minimaal hoogte-

verschil mogelijk. De lengte van de afstandsadapters is zodanig geoptimaliseerd, dat nog voldoende tussenruimte tussen de installatieniveaus overblijft om de leidingen volgens de eisen van de warmte-isolatie te isoleren.



#### Flexibele opbouw van hoofdverdelers

Eendelige verdelers, bijvoorbeeld van gelaste stalen leidingen, moeten vaak objectgerelateerd worden vervaardigd, wat een nauwkeurig ontwerp van installaties en tijd vergt. Een spontane verandering van de inbouwmaat op de bouwplaats is vaak niet meer mogelijk. Met het modulaire fittingsysteem van Uponor en de daarbij behoren-

de afstandsadapters kunnen de verdelers van verschillende grootte flexibel en met weinig handelingen worden vervaardigd. De lengte van de afstandsadapters is daarbij zo berekend, dat de warmte-isolatie van de verdeler dan wel de leidingen naderhand volgens de eisen zonder problemen alsnog mogelijk is.



#### Flexibele knieën

Voor in bestaande gebouwen staan muren en plafonds vaak niet haaks op elkaar. Dat vereist een leidingsysteem, dat zich bij veranderingen van richting aan het gebouw aanpast.

Met de korte afstandshouders (5 mm) in combinatie met twee 45° knieën kan iedere gewenste hoek, door de componenten te verdraaien, gerealiseerd worden.

## Toepassing drinkwaterinstallatie

### Omvangrijk assortiment voor de complete installatie

Alles met slechts één systeem: het Uponor meerlagenleiding drinkwaterprogramma maakt complete drinkwaterinstallaties – vanaf woningaansluiting tot en met het laatste aftappunt mogelijk. Welke installatievariant u daarbij kiest, is alleen uw beslissing: afzonderlijke aansluitingen via sanitairverdelers, T-stuk verdeling of circulatieleiding-systeem.

Door de comfortabele systeemtechniek lukt de montage eenvoudig en uitzonderlijk snel en u gebruikt gecertificeerde en geteste kwaliteit. Duurzaamheid en veiligheid zijn door talrijke proefnemingen bevestigd. Het Uponor MLC meerlagenleidingsysteem kan worden gebruikt voor drinkwaterinstallaties van elk formaat.

Door de grote keuze aan speciale oplossingen, dekken wij alle afzonderlijke gevallen in bestaande- en nieuwbouw af. Een uitgebreid as-

sortiment aansluitingen maakt de aansluiting aan alle gangbare voorwandinstallatiesystemen en appendages mogelijk.

De pers- en klemfittingen die in het Uponor meerlagenleiding-systeem worden gebruikt, worden volledig vertind. De gebruikte mesingmaterialen voldoen aan alle eisen van het nieuwe drinkwaterbesluit. Zij zijn volgens DIN 50930-6 zonder beperking te gebruiken met alle drinkwaterkwaliteiten die voldoen aan het nieuwe drinkwaterbesluit.

Kortom: het Uponor meerlagenleidingsysteem is en blijft het beste en op de toekomst gerichte systeem voor de drinkwaterinstallatie en kan voor alle soorten drinkwater, die voldoen aan het drinkwaterbesluit, onbeperkt worden gebruikt! Een investering in de toekomst.

### Uw voordeel

- Voldoet aan de strenge richtlijnen
- Uit 5 lagen bestaande meerlagenleiding van polyethyleen, geschikt voor gebruik met levensmiddelen
- Omvangrijke kwaliteitscontrole tijdens de productie voor de veiligheid van de drinkwaterinstallatie
- De beste oppervlaktekwaliteit voorkomt aanslag
- Eenvoudige en veilige montage
- Op de praktijk gericht leveringsprogramma
- Ideaal geschikt voor in- en opbouwmontage

**kiwa**   
Partner for progress



### Nieuwe montagevriendelijke systeemcomponenten

#### Functioneel en op de praktijk gericht

Het Uponor drinkwateraansluitsysteem hebben wij nog gebruikersvriendelijker gemaakt. De nieuwe Uponor drinkwatercomponenten van het meerlagenleidingsysteem zijn het resultaat van de verdere ontwikkeling van onze innovatieve producten. Het perfect op elkaar afgestemde leveringsprogramma maakt op elk gebied een rendabele en eenvoudige montage mogelijk.

#### Meer mogelijkheden met minder componenten

Door het universele concept heeft u voor uw installatie minder componenten nodig. Zo kunnen bijvoorbeeld de nieuwe Uponor perswandplaten zowel op montageplaten, montageprofielen en wand worden aangebracht. Het verder ontwikkelde design is afgestemd op alle eisen uit de praktijk.

#### Montagevriendelijk design

Het nieuwe Uponor drinkwateraansluitsysteem is afgestemd op de snelle en eenvoudige installatie in de praktijk. Praktische details, zoals

de bevestigingsschroef met „wegvalbeveiliging“ maken het werk eenvoudiger en zorgen ervoor, dat de montage vlot en zonder onnodig tijdverlies verloopt.

#### Tijdsbesparing door prefabricage

Het nieuwe Uponor drinkwatersysteem is ook als geprefabriceerde sets leverbaar voor gebruikelijke installatie-eisen. Daardoor bespaart u waardevolle tijd bij de installatie op de bouwplaats.

#### Bevestigingsmateriaal voor alle inbouwsituaties

Voorgebogen montagebeugels en montageplaten, muurbeugels en muurplaten voor diverse inbouwsituaties vergemakkelijken het werk op de bouwplaats.

#### Op de praktijk gericht toebehoren

Om ervoor te zorgen dat er op de bouwplaats niets ontbreekt, wat voor een vakkundige installatie nodig is, wordt ons leveringsprogramma gecompleteerd met toebehoorcomponenten, zoals de Uponor geluidsisolatieset en de afvoerwaterset.

#### Uw voordeel

- Grote veelsoortige montage-mogelijkheden met slechts weinig componenten
- Sterke en torsie veilige verbinding van muurplaten en montageprofielen
- Muurplaat kan zowel op de wand als op de rail worden aangebracht
- Eenvoudige profielmontage door slechts één bevestigingsschroef met „wegvalbeveiliging“, achteraf afstelbaar
- Op elkaar afgestemd systeem met montageprofielen, muurplaten, geluidsisolatie en aansluiting op afvoerwater
- Beproefde Uponor persfittingaansluittechniek



### De supersnelle montage



**1** Bevestig de lockpin aan de achterzijde in het gewenste afstandsraaster.



**2** Steek de bevestigingsschroef met wegvalbeveiliging in het linker- of rechtergat van de muurplaat.



**3** Fixeer nu de muurplaat in de gewenste positie (-45°/90°/+45°) op de rail en draai de schroef vast.

### Eenvoudig in gebruik en optimale fixatie.

Door de lockpin, die eenvoudig achter in de bevestigingsrail wordt gestoken, kan de muurplaat gemakkelijk in de gewenste positie (-45°/90°/+45°) worden vastgezet. De bevestigingsschroef met de praktische „wegvalbeveiliging“ zorgt voor een stabiele en torsie veilige verbinding van muurplaat en rail.



### Geprefabriceerde montage-units

Geprefabriceerde montage-units vergemakkelijken het werk: eenvoudig uitpakken en direct bevestigen. Voorgemonteerde montageplaten en -beugels zijn in diverse maten leverbaar.

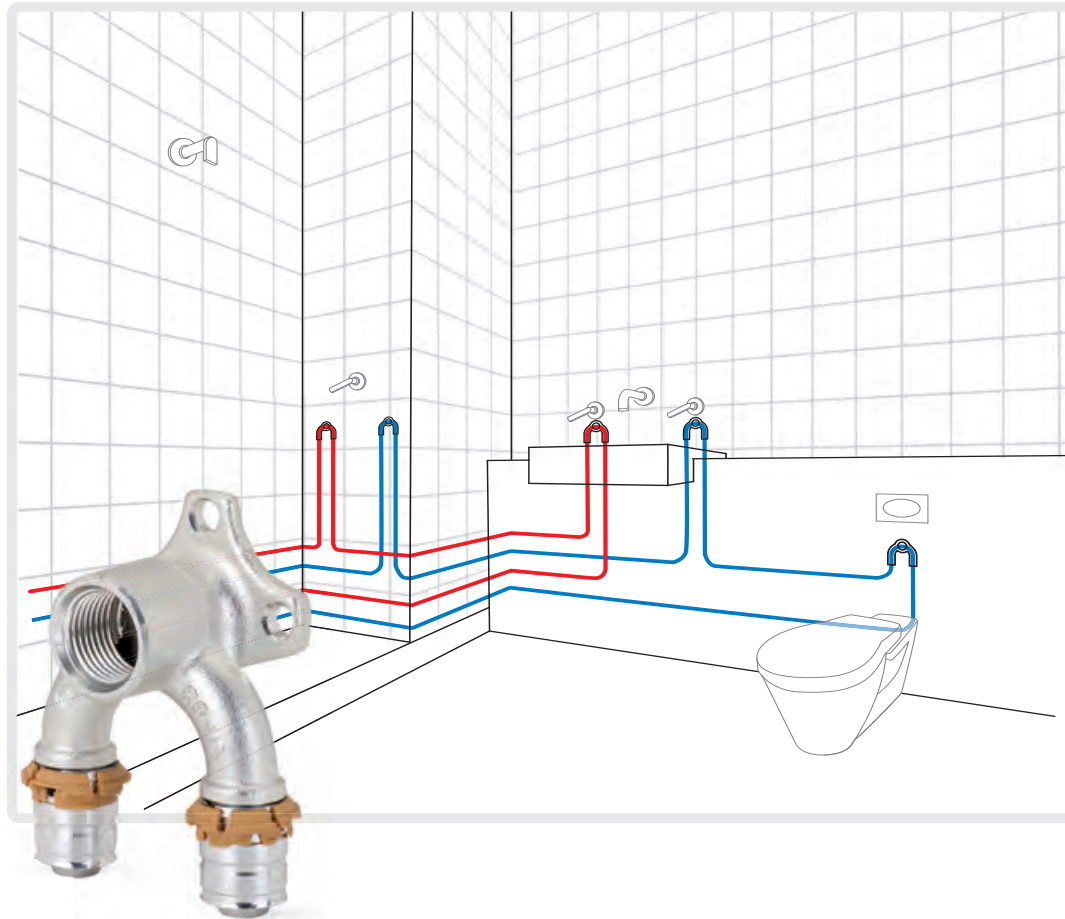




### Eenvoudig doorlussen

De stromingstechnisch geoptimaliseerde U-muurplaat maakt de uit hygiënisch oogpunt aan te bevelen aansluiting van sanitairaan sluitingen mogelijk door middel van de doorlusmethode.

Net zoals de muurplaat kan de U-muurplaat zowel op Uponor montagehulpmiddelen zoals plaat, profielen en knieën als ook direct op de wand worden gemonteerd.



### Geluidsisolatieset

De Uponor geluidsisolatieset reduceert de overdracht van contactgeluid van de installatie naar de wandconstructie en is compatibel met alle nieuwe Uponor wandknieën.

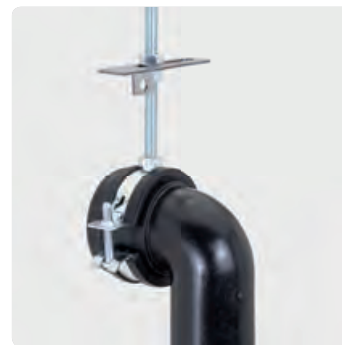


### Afvoerwaterset

Met de afvoerwaterset van Uponor kan de in de set aanwezige afvoerbocht DN 50 eenvoudig aan de Uponor montageplaten en knieën worden bevestigd. Daarbij maken



de montageplaat met slobgat en de draadstang met bevestigingsmoeren de op millimeter nauwkeurige hoogte- en zijcentrering van de afvoerbocht onder de wasbak mogelijk.





## Ontwerpgrondslagen drinkwaterinstallatie met het Uponor meerlagenleidingsysteem

### Toepassingsgebieden

Het Uponor meerlagenleidingsysteem wordt toegepast voor alle sanitaire ruimtes, bijvoorbeeld voor bedrijfs- en overheidsgebouwen, voor de woningbouw, voor in serie opgestelde wasbakken en voor aangepast bouwen.

De grote keuze aan Uponor MLCP meerlagenleidingen en fittingen in de diameters 14 tot 110 mm maakt een veilige en snelle drinkwaterinstallatie van eengezinswoningen tot en met gebouwen van bijzondere aard en gebruik mogelijk.

Het Uponor meerlagenleidingsysteem biedt een grote keuze uit speciale oplossingen die alle toepassingen in zowel bestaande- als in nieuwbouw mogelijk maken. Alle gangbare sanitaire objecten en appendages kunnen op het systeem worden aangesloten. Dit wordt gewaarborgd door het omvangrijke assortiment appendage- en objectaansluitingen. Bij de aanleg van leidinginstallaties dient ervoor te worden gezorgd dat de ontkoppeling van alle installatiedelen van het montagedeel foutloos geschiedt. Hiertoe biedt Uponor de geluidsisolatieset voor muurplaten aan.

### Certificaten

Voor meerlagenleidingen in drinkwaterdistributie installaties dient volgens het DVGW-werkblad W 542 een minimale levensduur van minimaal 50 jaar te worden aangetoond. Een onafhankelijk keuringsinstituut voert een serie keuringen uit en vervaardigt de diagrammen met betrekking tot de inwendige druk over een langere periode, die hieruit resulteren. Voor Uponor worden deze waarden bepaald door het Süddeutsche Kunststoffzentrum in Würzburg (SKZ). Na verdere onderzoeken vormen de waarden van het diagram m.b.t. de inwendige druk over een langere periode de basis voor de uitreiking van het DVGW-systeemkeurmerk voor Uponor met de bijbehorende verbindingen. Samen met het keuringsinstituut en de DVGW, werkt Uponor voortdurend aan de keuring van het leidingsysteem conform de desbetreffende werkbladen van de DVGW. Het leidingsysteem is ook KIWA gecertificeerd.

De DVGW-certificatie geeft toestemming voor het gebruik van Uponor in drinkwaterinstallaties conform de eisen van DIN 1988 TRWI. Alle onderdelen van de installatie die conform het gebruiksdoel in aanraking komen met het drinkwater, zijn voorwerpen als bedoeld in de Duitse wet op levensmiddelen en voorwerpen die direct of indirect met levensmiddelen in aanraking komen. Het Uponor meerlagenleidingsysteem komt overeen met de in dit verband vereiste aanbevelingen van de Duitse federale gezondheidsdienst (KfW-aanbeveling) en is door het keurmerk van de DVGW dienovereenkomstig gekeurd en gemarkeerd.

De toegepaste messinglegering voor de Uponor MLC fittingen voldoet aan de DIN 50930-6 en beantwoordt aan de eisen van de drinkwaterverordening (TrinkwV).

Voor de wereldwijde toepassing beschikt Uponor over meer dan 60 internationale certificaten (bijvoorbeeld ÖVGW, SVGW, KIWA, etc.).

## Installatievarianten

Het Uponor meerlagenleidingsysteem biedt de mogelijkheid van de complete sanitaire installatie vanaf de woningaansluiting tot aan het laatste aftappunt. Hierbij zijn bijvoorbeeld de volgende installatievarianten mogelijk:

**1-pijpssysteem via sanitairverdelers en afzonderlijke aansluitingen**

**Objectaansluiting via dubbele aansluitingen**

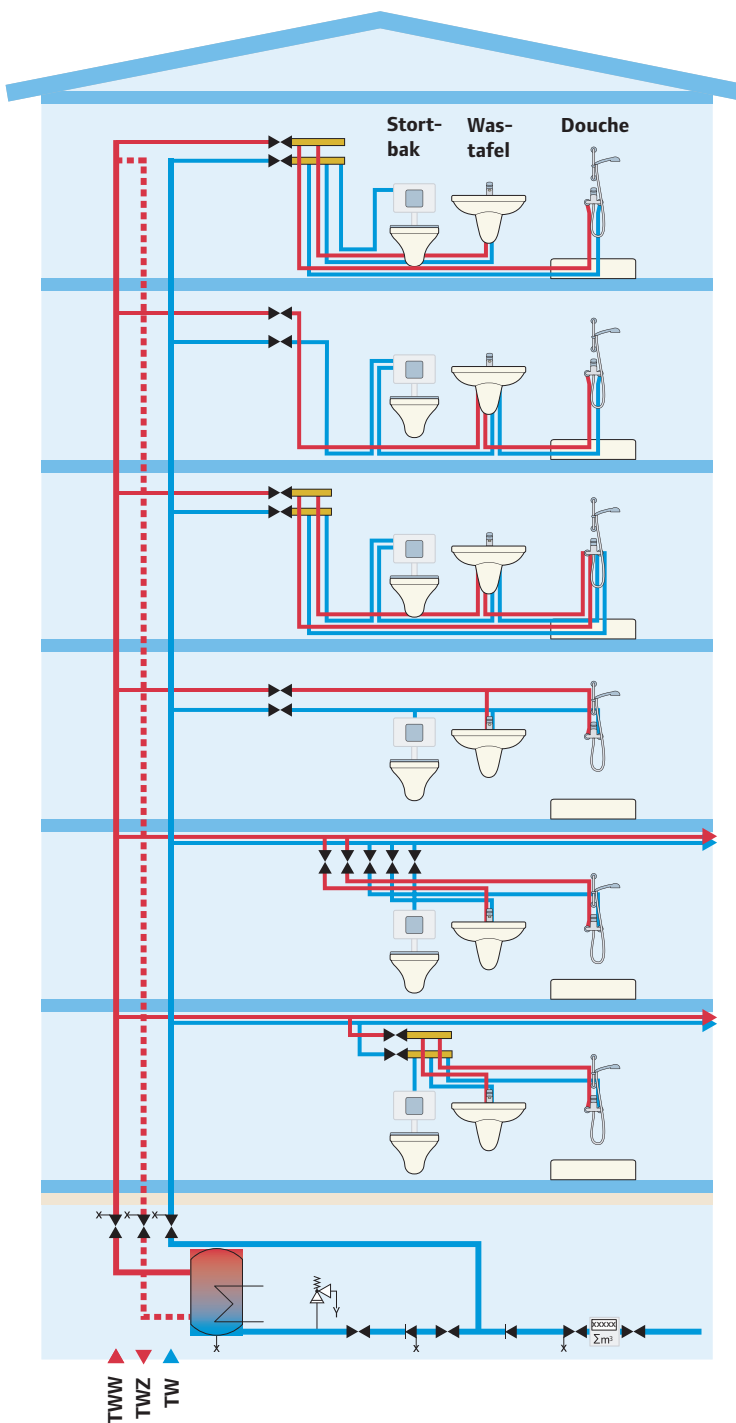
**Ringleidingsysteem met sanitairverdelers en dubbele aansluitingen**

**Klassiek objectaansluiting via T-stukken en afzonderlijke aansluitingen**

**Afzonderlijke aansluiting aan een voedingsleiding uit het tussenplafond met afzonderlijke afsluiting**

**Afzonderlijk voedingsleidingsysteem uit het tussenplafond via sanitairverdelers**

**Kelderverdeling  
Stijgleidingen, circulatie-  
leidingen**



## Bescherming van het drinkwater

### Maatregelen ter reducering van de legionellagroei

In drinkwater- en verwarmingsinstallaties en de daaraan aangesloten warmwaterverdeelssystemen moeten voorwaarden worden gesteld die een voor de gezondheid bedreigende concentratie van legionellabacteriën voorkomen.

Legionella's zijn staafvormige bacteriën die in de natuur in kleine hoeveelheden in zoet water (bijvoorbeeld meren, rivieren en soms ook in drinkwater) voorkomen. Van de groep van legionella's zijn circa 40 vormen

bekend. Enkele van de legionella-soorten kunnen, door inademing van besmette aerosolen (zeer fijne waterdruppels), bijvoorbeeld tijdens het douchen of door luchtbevochtigers in luchtbehandelingsinstallatie, infecties veroorzaken. Bij personen met een zwakke gezondheid, bijvoorbeeld met een laag immuunsysteem of chronische bronchitis kan dit leiden tot longontsteking (legionellapneumonie dan wel veteranenziekte) of tot Pontiackoorts.

Volgens DVGW werkblad W 551 staat het risico van infectie in

rechtstreeks verband met de temperatuur van het drinkwater uit de drinkwaterinstallatie. Het temperatuurbereik waarin de legionellagroei versterkt optreedt, ligt tussen 30°C en 45°C.

Het werkblad beschrijft de noodzakelijke technische maatregelen ter vermindering van de legionellagroei in drinkwaterinstallaties, gebaseerd op de huidige stand van de wetenschap. Bovendien worden maatregelen voor de sanering van besmette drinkwatersystemen vermeld.

## Circulatiesystemen

Warmwaterverdeelssystemen, waarbij direct aan de tappunten voortdurend warm tapwater beschikbaar moet worden gesteld, geven een permanent in stand te houden warmwatercircuit te zien. Voor het bedrijf van dergelijke – zogenaamde circulatie installaties – moeten de in de DVGW-werkbladen W 551 en W 553 voorgeschreven randvoorwaarden worden nagekomen, zodat de bovengenoemde risico's voor de gezondheid worden voorkomen. Voor warmwatercirculatiesystemen in Nederland is als ontwerpnorm geldig: NEN 1006, Vewin-werkbladen, ISSO publicatie 55.1 en ISSO publicatie 55.2.

### Gestelde eisen Vewin

Het gezamenlijke warmwaterverdeelssystemen dient zodanig te werken dat het warmwater enerzijds op de boiler met minstens 60°C retour komt en met een temperatuurverlies van maximaal 5 K weer in het circulatienet terugstroomt. Anderzijds moeten in alle circulatiestangen voldoende warmwatervolumestromingen aanwezig zijn. De DVGW-werkbladen raden het bedrijf van de circulatieinstallatie aan met een watertemperatuur van ten minste 57°C aan het uiteinde van iedere retourstrangleiding. De vereiste volumestromen worden berekend volgens de DVGW-werkblad W 553.

Dit werkblad bevat drie meetprocedures:

- Een korte procedure voor kleine installaties (bijvoorbeeld één- of tweegezinswoningen), waarbij geen berekening uitgevoerd hoeft te worden.
- Een vereenvoudigde procedure voor elke installatieomvang met het doel een rekenmethode te verkrijgen, die zonder veel moeite en kosten voldoende exacte resultaten voor ontwerp en uitvoering oplevert.
- Een gedifferentieerde procedure voor iedere installatieomvang met het doel om vooral voor grote installaties een betere benadering van de werkelijke bedrijfsverhoudingen te verkrijgen.

De genoemde berekeningsmethodes staan vermeld in het DVGW-werkblad W 553. Voor de berekening staat de Uponor HSE berekeningssoftware ter beschikking.

## Uponor „Aquastrom T plus“

### Thermostatische afsluiter met voorinstelling voor circulatieleiding

Uponor „Aquastrom T plus“ is een thermostatische afsluiter met voorinstelling voor circulatieleidingen volgens DVGW werkblad W551 en W553. Hij regelt de temperatuur van het circulatiewater in het aanbevolen regelbereik van 60°C tot 65°C (maximaal regelbereik 40°C tot 65°C, regelnauwkeurigheid ± 1°C). De afsluiter steunt automatisch de thermische desinfectie. De volumestroom stijgt circa 6K boven de ingestelde temperatuur en loopt, onafhankelijk van de ingestelde temperatuur, vanaf ca. 70°C terug tot de restvolumestroom. De afsluiter ondersteunt daarmee de thermische desinfectie van de circulatie installatie optimaal. De maximale volumestroom onafhankelijk van de ingestelde regeltemperatuur vooraf worden ingesteld en afgesloten. De afsluiter met een behuizing van brons is uitgerust met een aftapafsluiter met slangbevestiging, waarmee de circulatiestrang worden afgetapt ten behoeve van onderhoudswerkzaamheden. Temperatuurcon-

trole is mogelijk door thermometer of temperatuuropnehmer. De temperatuurinstelling kan door een verzegelingskap tegen verstellen worden beveiligd. Daarbij blijft de ingestelde temperatuurwaarde afleesbaar.

Maximale bedrijfstemperatuur: 90°C

Nominale druk: 16 bar

Fabrieksinstellingen:

- Temperatuur: 57°C
- Instelwaarde volumestroom D N 15: 2.0
- DVGW-gecertificeerd



### Voordelen

- Automatische thermische regeling van de volumestroom
- Ondersteunt thermische desinfectie
- Volumestroom stijgt circa 6 K boven de ingestelde temperatuur waardoor de desinfectietemperatuur in de leidingstrang snel wordt bereikt
- Remt boven 70°C opnieuw de volumestroom af om desinfectie van overige installatiedelen te waarborgen
- Hoge corrosiebestendigheid
- Temperatuurinstelling ook bij opgeplaatste verzegelingskap afleesbaar
- Verzegeling naderhand mogelijk
- Temperatuurcontrole met thermometer of temperatuuropnehmer (toebehoren) voor integratie in de gebouwbeheersysteemtechniek mogelijk
- Maximum volumestroom onafhankelijk van ingestelde regeltemperatuur vooraf instelbaar en kan voor onderhoudsdoeleinden worden afgezet
- Met geïntegreerde aftapafsluiter voor slangbevestiging

## Toepassing van elektrische verwarmingsband

De Uponor MLCP meerlagenleiding is geschikt voor toepassing van elektrische verwarmingsbanden. De binnenliggende aluminiumleiding garandeert de gelijkmatige warmteverdeling rondom de leiding. De temperatuurbeperking door de fabrikant van gewoonlijk 60°C moet in acht genomen worden. De bevestiging van de verwarmingsband moet aan de hand van de fabrikanteninformatie worden uitgevoerd waarbij de Uponor MLCP meerlagenleiding als kunststofleiding moet worden beschouwd.

Wanneer Uponor MLCP meerlagenleidingen met een verwarmingsband wordt uitgerust, moet ervoor worden gezorgd dat het water zich dienovereenkomstig kan verspreiden. Mocht dit niet het geval zijn, bijvoorbeeld bij boileruitgangen naar de warmwaterverdelers, bij korte trajecten tot aan de aftappunten of bij stijgleidingen die slechts een verdieping overbruggen, is beschadiging van de Uponor leiding door de hoge drukstijging niet uit te sluiten.

Voor deze gevallen moeten passende veiligheidsmaatregelen, zoals bij-

voorbeeld de inbouw van een deugdelijke veiligheidsafsluiter of van een adequaat membraanexpansievat, worden genomen.

### Aanwijzing

**Met de drukverhoging van de installatiedelen door de toegepaste verwarmingsband moet absoluut rekening worden gehouden. Er dienen passende veiligheidsmaatregelen te worden getroffen om de drukcompensatie te waarborgen. De montagevoorschriften en installatieaanwijzingen van de fabrikant van de elektrische leidingverwarmingsband moeten in acht worden genomen.**

## Aansluiting aan doorstroomtoestellen, warmwaterboilers en appendages

### Aansluiting aan doorstroomtoestellen

Hydraulisch bestuurd, elektrische en gasgestookte doorstroomtoestellen kunnen op grond van de constructie bij normaal bedrijf en in geval van storing ontoelaatbaar hoge temperaturen en druk opbouwen die beschadigingen aan het leidingsysteem veroorzaken. Het Uponor meerlagenleidingsysteem mag uitsluitend direct aan elektronische apparaten worden aangesloten. Bij gebruik van elektronisch geregelde apparaten voor de drinkwaterverwarming moet rekening

worden gehouden met de informatie van de fabrikant.

### Aansluiting aan warmwaterboilers

Over het algemeen moet bij de aansluiting aan warmwaterboilers (met name bij direct gestookte warmwaterboilers, zonneboilers en speciale constructies) worden gegarandeerd dat bij normaal bedrijf en in geval van storing de toepassingsgrenzen van de Uponor MLCP meerlagenleiding niet worden overschreden. Dit geldt vooral voor de

maximale uittredetemperatuur van warmwater, die bij de inbedrijfname moet worden gecontroleerd of bij de fabrikant moet worden opgevraagd. In geval van twijfel moeten passende veiligheidsmaatregelen (bijvoorbeeld inbouw van een tapwatermengkraan) worden genomen.

### Appendage aansluitingen

Appendage aansluitingen moeten torsievrij worden gemonteerd (bijvoorbeeld door bevestiging van de persmuurplaten op de montagebeugels of montageplaten).

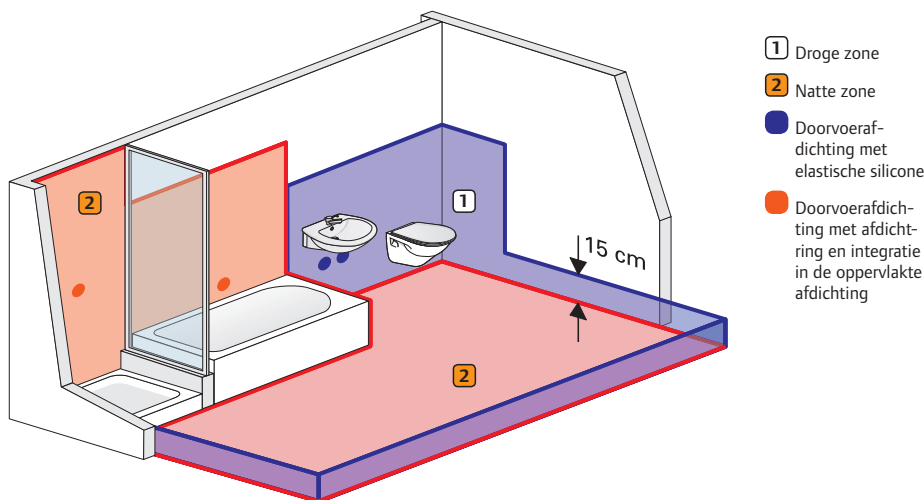
## Vochtbescherming

De vereiste vochtbeveiliging in sanitaire ruimten wordt in DIN 18195-5 „Afdichtingen tegen niet drukkend water” geregeld. De volgende uitvoeringen zijn beperkt tot de vochtbescherming op het gebied van sanitaire appendages en doorvoeren, bijvoorbeeld in het bereik van droogbouwafwerking.

Iedere sanitaire ruimte wordt in twee „Vochtigheidsklassen” onderverdeeld.

### Vochtbescherming op het gebied van sanitaire appendages en doorvoeren

Bij inbouwappendages moet de afdichting op het metselwerk of ten opzichte van de droogbouwafwerking met een bij de appendage passende vochtigheidsafdichting worden gemaakt. De tegellegger neemt deze op in een oppervlakte afdichting volgens de erkende technische voorschriften.

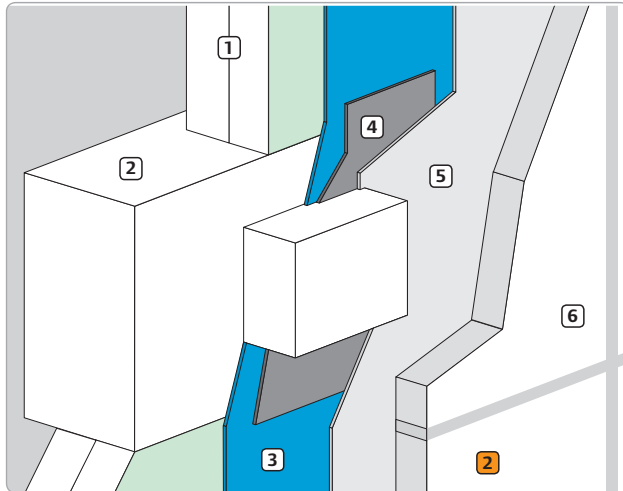


Hetzelfde geldt voor doorvoeren van appendage aansluitingen bij opbouwappendages, bijvoorbeeld voor douches en badkuipen.

Bij uitsnijdingen, bijvoorbeeld voor urinoirbediening, moet op grond van de vochtigheidsvorming (condensvocht) vooral bij de aansluitingen van de doorvoeren

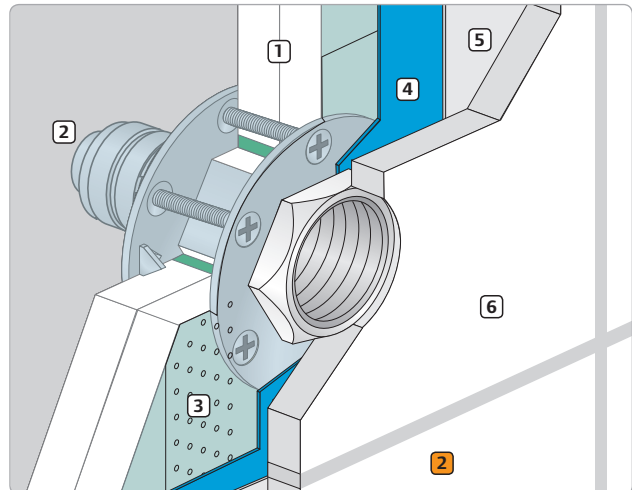
van droogbouwafwerking, een afdichting van de bouwmaterialoppervlakken tegen vochtdoorslag worden aangebracht. Alle overige doorvoeren in niet met water belaste zones (bijvoorbeeld tegen keramische bekleding/tegels) kunnen met neutraal uithardende sanitaire siliconen worden afgedicht.

### Inbouwappendage met opname in de oppervlakte afdichting



- |  |               |
|--|---------------|
| 1 Droogbouwafwerking/pleisterwerk                          | 5 Lijmmortel  |
| 2 Inbouwappendage  | 6 Tegels      |
| 3 Oppervlakte afdichting, bijvoorbeeld door de tegellegger | 2 Waterbelast |
| 4 Afdichtingsmanchet, bijvoorbeeld door de tegellegger     |               |

### Doorvoer met opname in de oppervlakte afdichting



- |  |               |
|--|---------------|
| 1 Droogbouwafwerking/pleisterwerk                          | 5 Lijmmortel  |
| 2 Persmuurplaat wanddoorvoer                               | 6 Tegels      |
| 3 Afdichtingsmanchet van elastomeren                       | 2 Waterbelast |
| 4 Oppervlakte afdichting, bijvoorbeeld door de tegellegger |               |

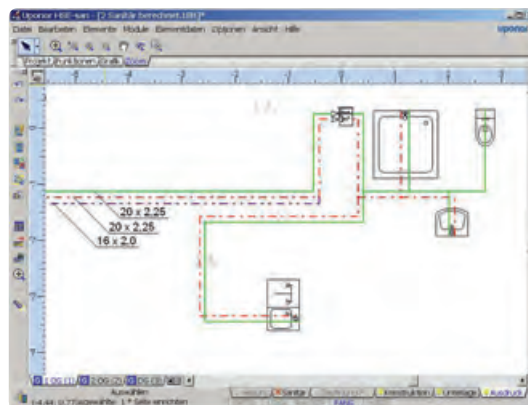
## Berekeningsgrondslagen drinkwaterinstallatie

De berekening van drinkwaterinstallaties vindt plaats overeenkomstig de berekeningsgrondslagen van de DIN 1988, deel 3. „Technische voorschriften voor drinkwaterinstallaties (TRWI) – Vaststelling van de leidingdiameter Technisch voorschrift van de DVGW“. Productspecifieke gegevens treft u aan op de volgende diagrammen en tabellen. Schenk tevens aandacht aan het DVGW werkblad W553: „Bepaling van de circulatiesystemen in centrale drinkwaterinstallaties“ alsmede het hoofdstuk „Circulatiesystemen“ in deze technische handleiding.

### Ontwerpssoftware Uponor HSE

De Uponor software HSE maakt onder andere het comfortabele grafische ontwerp van drinkwaterleidingnetwerken volgens DIN 1988 mogelijk.

Een extra CAD-programma is voor het werken met HSE niet noodzakelijk. Voor verdere details wordt verwezen naar een demoversie op [www.uponor.de](http://www.uponor.de)



Grafisch leidingnet-ontwerp volgens DIN 1988 met Uponor HSE



## Leidingweerstandtabellen

### Dimensionering van de deeltrajecten (ontwerpdigrammen)

De keuze van de leidingafmeting voor een deeltraject kan aan de hand van de volgende tabel of uit het drukverliesdiagram worden bepaald. De vereiste voorschriften

voor de bepaling van de leidingen, de noodzakelijke minimale stromingsdruk en berekeningsdebiet zijn vermeld in de DIN 1988-3.

In beide gevallen moet echter rekening worden gehouden met de

maximale stromingssnelheid en het drukverlies door leidingweerstand. De volgende tabellen geven het drukverlies door leidingweerstand en de stromingssnelheid afhankelijk van het piekdebiet voor koud water (10°C) weer.

d <sub>s</sub> x s d <sub>i</sub> V/l V <sub>s</sub> l/s	14 x 2 mm 10 mm 0,078 l/m		16 x 2 mm 12 mm 0,11 l/m		18 x 2 mm 14 mm 0,15 l/m		20 x 2,25 mm 15,5 mm 0,19 l/m	
	v m/s	R hPa/m	v m/s	R hPa/m	v m/s	R hPa/m	v m/s	R hPa/m
0,01	0,13	0,51	0,09	0,22	0,06	0,11	0,05	0,07
0,02	0,25	1,61	0,18	0,69	0,13	0,34	0,11	0,21
0,03	0,38	3,19	0,27	1,36	0,19	0,66	0,16	0,41
0,04	0,51	5,21	0,35	2,21	0,26	1,07	0,21	0,66
0,05	0,64	7,62	0,44	3,23	0,32	1,56	0,26	0,97
0,06	0,76	10,43	0,53	4,41	0,39	2,13	0,32	1,32
0,07	0,89	13,59	0,62	5,75	0,45	2,78	0,37	1,72
0,08	1,02	17,12	0,71	7,23	0,52	3,49	0,42	2,16
0,09	1,15	20,99	0,80	8,86	0,58	4,28	0,48	1,91
0,10	1,27	25,20	0,88	10,63	0,65	5,13	0,53	3,17
0,15	1,91	51,07	1,33	21,49	0,97	10,35	0,79	6,39
0,20	2,55	84,56	1,77	35,52	1,30	17,08	1,06	10,54
0,25	3,18	125,23	2,21	52,55	1,62	25,24	1,32	15,56
0,30	3,82	172,79	2,65	72,43	1,95	34,76	1,59	21,41
0,35	4,46	227,01	3,09	95,07	2,27	45,59	1,85	28,07
0,40	5,09	287,69	3,54	120,39	2,60	57,70	2,12	35,52
0,45	5,73	354,68	3,98	148,33	2,92	71,05	2,38	43,72
0,50	6,37	427,86	4,42	178,83	3,25	85,62	2,65	52,67
0,55	7,00	507,11	4,86	211,85	3,57	101,38	2,91	62,35
0,60			5,31	247,33	3,90	118,31	3,18	72,74
0,65			5,75	285,24	4,22	136,40	3,44	83,84
0,70			6,19	325,56	4,55	155,63	3,71	95,64
0,75			6,63	368,25	4,87	175,98	3,97	108,13
0,80			7,07	413,27	5,20	197,44	4,24	121,29
0,85					5,52	219,99	4,50	135,12
0,90					5,85	243,63	4,77	149,62
0,95					6,17	268,35	5,03	164,77
1,00					6,50	294,13	5,30	180,57
1,05					6,82	320,97	5,56	197,02
1,10					7,15	348,86	5,83	214,11
1,15							6,09	231,84
1,20							6,36	250,19
1,25							6,62	269,17
1,30							6,89	288,77
1,35							7,15	308,99

**Drukverlies door leidingweerstand afhankelijk van het piekdebiet voor koud water 10°C**

V<sub>s</sub> = Piekdebiet in liters/seconde volgens DIN 1988-3

v = Stromingssnelheid in meters/seconde

R = Drukverlies door leidingweerstand in hectopascal/meter (1 hPa = 1 mbar = 100 Pa, 1 hPa = 10 mm WS)

**Drukverlies door leidingweerstand afhankelijk van het piek-debiet voor koud water 10°C**

d <sub>s</sub> x s d <sub>i</sub> V/l V <sub>s</sub> l/s	25 x 2,5 mm 20 mm 0,31 l/m		32 x 3 mm 25 mm 0,53 l/m		40 x 4 mm 32 mm 0,80 l/m		50 x 4,5 mm 40 mm 1,32 l/m	
	v m/s	R hPa/m	v m/s	R hPa/m	v m/s	R hPa/m	v m/s	R hPa/m
0,10	0,32	0,95	0,19	0,28	0,12	0,10	0,08	0,03
0,20	0,64	3,15	0,38	0,91	0,25	0,34	0,15	0,11
0,30	0,95	6,38	0,57	1,84	0,37	0,69	0,23	0,21
0,40	1,27	10,55	0,75	3,03	0,50	1,13	0,30	0,35
0,50	1,59	15,62	0,94	4,48	0,62	1,67	0,38	0,52
0,60	1,91	21,55	1,13	6,17	0,75	2,30	0,45	0,71
0,70	2,23	28,30	1,32	8,10	0,87	3,01	0,53	0,93
0,80	2,55	35,86	1,51	10,25	0,99	3,81	0,61	1,17
0,90	2,86	44,20	1,70	12,63	1,12	4,69	0,68	1,44
1,00	3,18	53,30	1,88	15,22	1,24	5,65	0,76	1,73
1,10	3,50	63,16	2,07	18,02	1,37	6,69	0,83	2,05
1,20	3,82	73,76	2,26	21,03	1,49	7,80	0,91	2,39
1,30	4,14	85,08	2,45	24,24	1,62	8,99	0,98	2,76
1,40	4,46	97,12	2,64	27,66	1,74	10,25	1,06	3,14
1,50	4,77	109,88	2,83	31,28	1,87	11,59	1,14	3,55
1,60	5,09	123,33	3,01	35,09	1,99	13,00	1,21	3,98
1,70			3,20	39,10	2,11	14,48	1,29	4,43
1,80			3,39	43,30	2,24	16,03	1,36	4,90
1,90			3,58	47,69	2,36	17,65	1,44	5,40
2,00			3,77	52,27	2,49	19,34	1,51	5,91
2,10			3,96	57,04	2,61	21,10	1,59	6,45
2,20			4,14	61,99	2,74	22,92	1,67	7,00
2,30			4,33	67,13	2,86	24,82	1,74	7,58
2,40			4,52	72,45	2,98	26,78	1,82	8,18
2,50			4,71	77,96	3,11	28,81	1,89	8,79
2,60			4,90	83,64	3,23	30,90	1,97	9,43
2,70			5,09	89,50	3,36	33,06	2,05	10,09
2,80					3,48	35,28	2,12	10,76
2,90					3,61	37,57	2,20	11,46
3,00					3,73	39,93	2,27	12,17
3,50					4,35	52,65	2,65	16,04
4,00					4,97	66,93	3,03	20,37
4,50					5,60	82,73	3,41	25,17
5,00							3,79	30,41
5,50							4,17	36,09
6,00							4,54	42,22
6,50							4,92	48,77
7,00							5,30	55,74
7,50							5,68	63,13
8,00							6,06	70,94
8,50							6,44	79,16
9,00							6,82	87,78

V<sub>s</sub> = Piekdebiet in liters/seconde volgens DIN 1988-3

v = Stroomsnelheid in meters/seconde

R = Drukverlies door leidingweerstand in hectopascal/meter (1 hPa = 1 mbar = 100 Pa, 1 hPa ≈ 10 mm WS)

d <sub>a</sub> x s d <sub>i</sub> V/l V <sub>s</sub> l/s	63 x 6 mm 51 mm 2,04 l/m		75 x 7,5 mm 60 mm 2,83 l/m		90 x 8,5 mm 73 mm 4,18 l/m		110 x 10 mm 90 mm 6,36 l/m	
	v m/s	R hPa/m	v m/s	R hPa/m	v m/s	R hPa/m	v m/s	R hPa/m
1,00	0,49	0,61	0,35	0,28	0,24	0,11	0,16	0,04
1,25	0,61	0,91	0,44	0,42	0,30	0,17	0,20	0,06
1,50	0,73	1,25	0,53	0,58	0,36	0,23	0,24	0,08
1,75	0,86	1,65	0,62	0,76	0,42	0,30	0,28	0,11
2,00	0,98	2,08	0,71	0,96	0,48	0,38	0,31	0,14
2,25	1,10	2,57	0,80	1,18	0,54	0,46	0,35	0,17
2,50	1,22	3,10	0,88	1,43	0,60	0,56	0,39	0,21
2,75	1,35	3,67	0,97	1,69	0,66	0,66	0,43	0,24
3,00	1,47	4,28	1,06	1,97	0,72	0,77	0,47	0,28
3,25	1,59	4,94	1,15	2,27	0,78	0,89	0,51	0,33
3,50	1,71	5,64	1,24	2,59	0,84	1,01	0,55	0,37
3,75	1,84	6,38	1,33	2,93	0,90	1,15	0,59	0,42
4,00	1,96	7,16	1,41	3,29	0,96	1,29	0,63	0,47
4,25	2,08	7,98	1,50	3,66	1,02	1,43	0,67	0,53
4,50	2,20	8,84	1,59	4,06	1,08	1,59	0,71	0,58
4,75	2,33	9,73	1,68	4,47	1,13	1,75	0,75	0,64
5,00	2,45	10,67	1,77	4,90	1,19	1,92	0,79	0,70
6,00	2,94	14,80	2,12	6,79	1,43	2,65	0,94	0,97
7,00	3,43	19,53	2,48	8,95	1,67	3,49	1,10	1,28
8,00	3,92	24,84	2,83	11,38	1,91	4,44	1,26	1,63
9,00	4,41	30,71	3,18	14,07	2,15	5,49	1,41	2,01
10,00	4,90	37,15	3,54	17,01	2,39	6,63	1,57	2,43
11,00	5,38	44,13	3,89	20,20	2,63	7,87	1,73	2,88
12,00			4,24	23,63	2,87	9,21	1,89	3,37
13,00			4,60	27,31	3,11	10,63	2,04	3,89
14,00			4,95	31,23	3,34	12,16	2,20	4,45
15,00			5,31	35,38	3,58	13,77	2,36	5,03
16,00			5,66	39,77	3,82	15,47	2,52	5,65
17,00			6,01	44,39	4,06	17,27	2,67	6,31
18,00					4,30	19,15	2,83	6,99
19,00					4,54	21,12	2,99	7,71
20,00					4,78	23,17	3,14	8,46
21,00					5,02	25,31	3,30	9,24
22,00					5,26	27,54	3,46	10,05
23,00					5,50	29,86	3,62	10,89
24,00					5,73	32,25	3,77	11,77
25,00							3,93	12,67
26,00							4,09	13,60
27,00							4,24	14,57
28,00							4,40	15,56
29,00							4,56	16,58
30,00							4,72	17,63

**Drukverlies door leidingweerstand afhankelijk van het piekdebiet voor koud water 10°C**

V<sub>s</sub> = Piekdebiet in liters/seconde volgens DIN 1988-3

v = Stroomingssnelheid in meters/seconde

R = Drukverlies door leidingweerstand in hectopascal/meter (1 hPa = 1 mbar = 100 Pa, 1 hPa ≈ 10 mm WS)

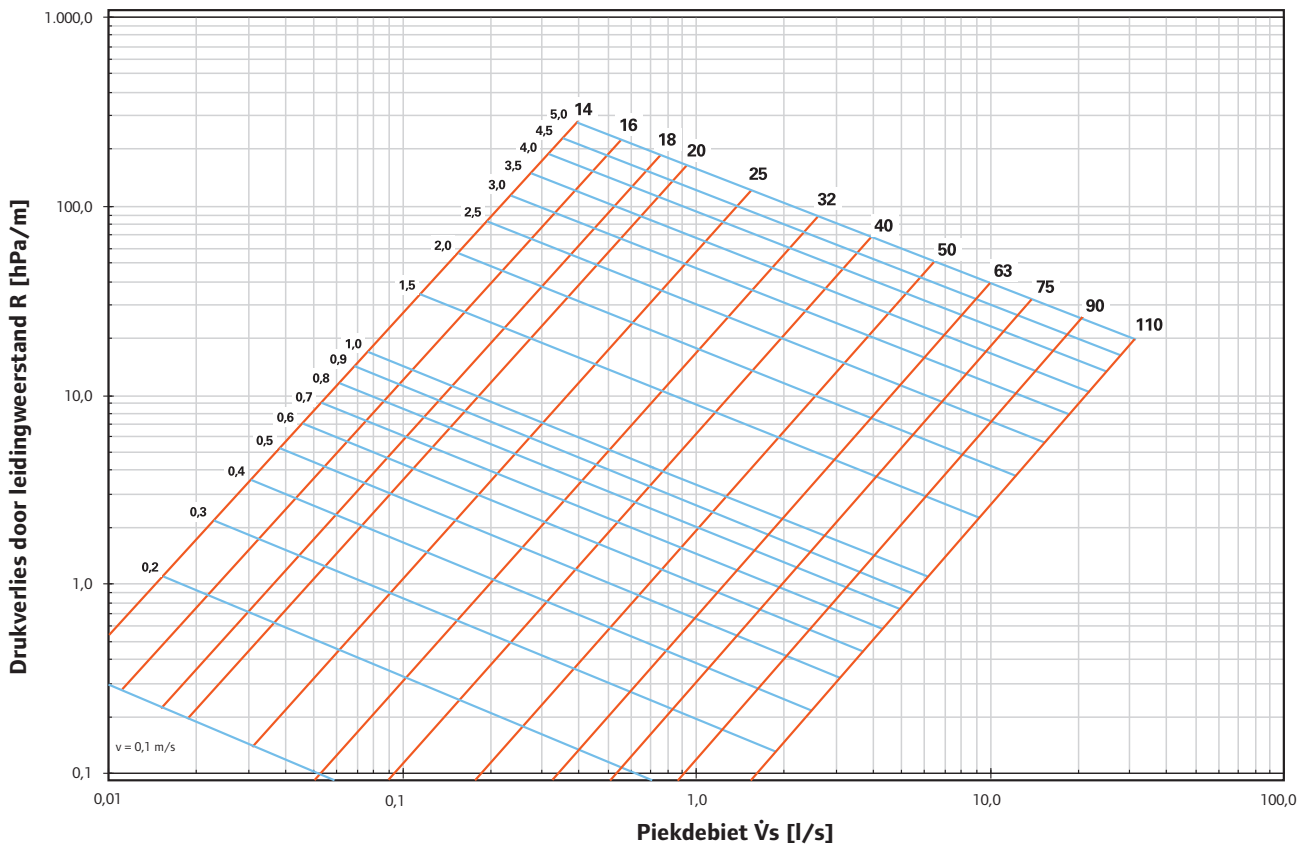
### Drukverliesdiagram (drinkwaterinstallaties)

Het drukverliesdiagram bevat de leidingkarakteristieken voor de Uponor MLCP leidingen met de verschillende afmetingen alsmede

de grenslijnen van de stromings-snelheden. Uit het diagram kan bij gegeven volumestroom dan wel debiet op eenvoudige, grafische

wijze de leidingweerstand per meter afhankelijk van de leidingdi- ameter en de stromingssnelheid worden vastgesteld.

### Drukverlies door leidingweerstand Uponor MLCP meerlagenleiding – water, gemiddelde temperatuur 10°C



# Toepassing verwarminginstallatie

## De verwarminginstallatie met het Uponor meerlagenleidingsysteem

### Toepassingsgebieden

Door toepassing van de hoogwaardige Uponor MLCP leidingen met de buitendiameter 14-32 mm op rol en 16-110 mm op lengte alsmede de daarbij behorende systeemcomponenten zoals pers- en schroefdraadfittingen kunnen alle componenten van radiatorinstallaties worden aangesloten. De mogelijkheid tot levering van de grote leidingafmetingen tot diameter 110 mm maakt de toepassing als verdeel- en stijgleiding in grotere verwarmingsinstallaties mogelijk. Het Uponor MLC meerlagenleidingsysteem kan dus van warmteopwekker via de verdeel- en stijgleidingen tot aan de aansluiting van de warmteverbruiker worden ingezet. De Uponor MLCP meerlagenleidingen zijn door hun grote belastbaarheid uitstekend

geschikt voor toepassing in de verwarmingsinstallatie.

### UPONOR – een veilige partner in de professionele installatietechniek

Met de verwarminginstallatie van het Uponor meerlagenleidingsysteem installeert u complete verwarmingsinstallaties - van warmte opwekker tot aan de verst verwijderde radiator - snel en economisch. Het programma kan zonder problemen worden gecombineerd met alle op de markt aangeboden warmte-opwekkers en radiatoren.

Overtuigt u zich van de grote verscheidenheid van het Uponor meerlagenleidingsysteem met componenten voor de woning of appartementen, verdeling, regeling en meting van de warmte. Uitgebreid toebehoren vormt de afronding van het systeem.

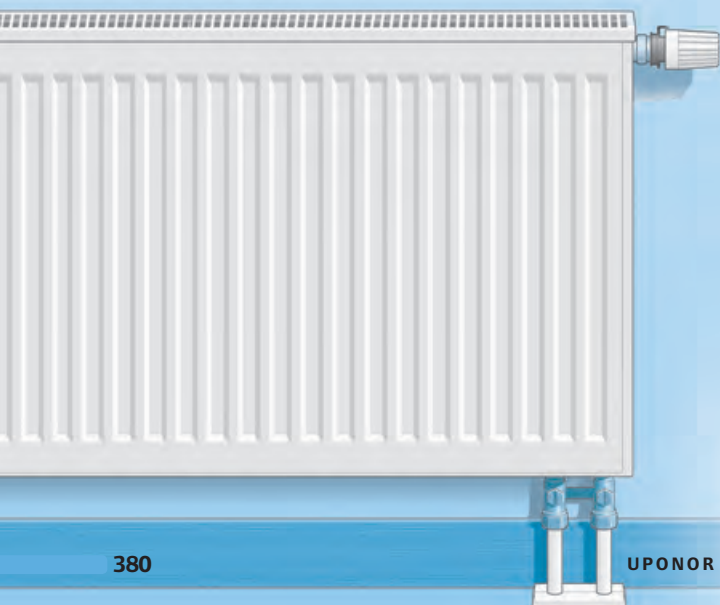
### Een grote verscheidenheid in aansluitingen

Het systeem voor radiatoraansluitingen is een compleet systeem met talrijke componenten. Daardoor ontstaan zich uitgebreide aansluitmogelijkheden. Het is geschikt voor 1-pijps- en 2-pijpsaansluitingen en kan zowel direct vanuit de vloer of uit de wand, snel en veilig met alle gangbare radiatoren worden verbonden. De winst aan flexibiliteit: u kunt alle leidinginstallatiemethodes toepassen.

### Uw voordeel

- Op de praktijk gerichte radiatoraansluitvarianten voor nieuwbouw en renovatie
- Absoluut zuurstofdiffusiedichte meerlagenleiding
- Voorgeïsoleerde meerlagenleidingen en componenten
- Veelzijdig fittingassortiment
- Uitgebreid toebehorenprogramma

Dit systeem is KOMO gecertificeerd.



## Aansluitvarianten

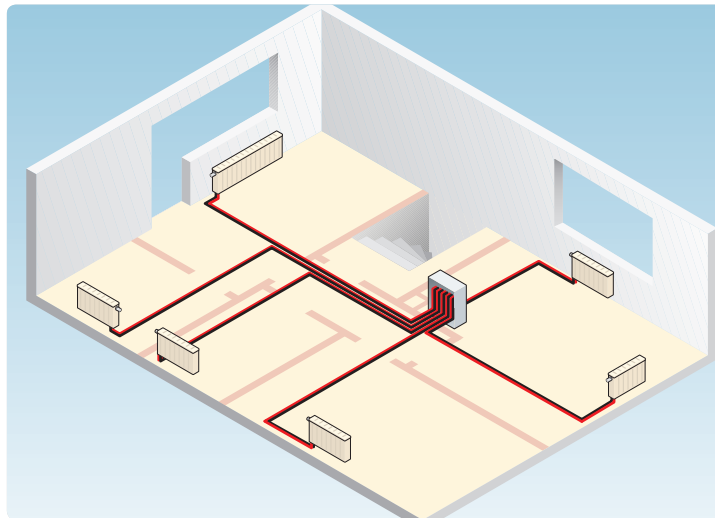
De Uponor installatiesystemen bevatten alle componenten, die nodig zijn voor de radiatoraansluiting. De gebruikelijke aansluitvarianten zijn hieronder afgebeeld. Bij

de installatie van de systemen moeten de systeemspecifieke bijzonderheden en montagerichtlijnen in acht worden genomen. Deze bevinden zich in de betref-

fende technische systeembeschrijvingen in deze handleiding en in de daarbij behorende montagehandleidingen.

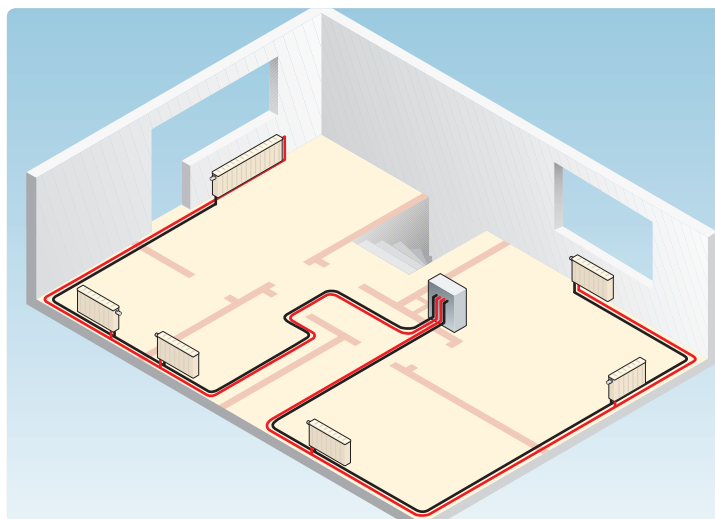
### 2-pijpsverwarmingssysteem met centrale verdeler

Bij deze installatievariant vindt de verdeling van het CV-water naar de radiatoren plaats via afzonderlijke aanvoerleidingen vanuit een centrale verdeler. De Uponor verwarmingsverdeler wordt op zijn beurt weer aangesloten aan de stijgleiding van de warmte opwekker.



### 2-pijpsverwarmingssysteem met pers aansluit T-stukken en aansluitknie

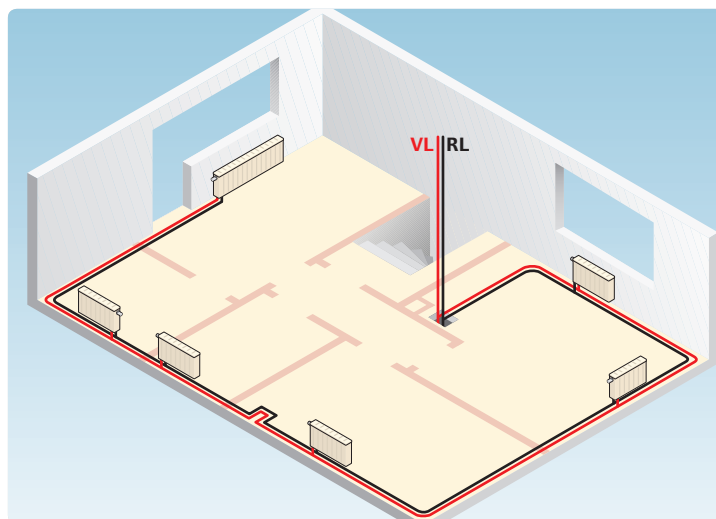
Met het 2-pijpsysteem met radiatoraansluiting T-stuk worden door een centrale verdeler/verzamelaaringleidingen met een of meer radiatoren afzonderlijk aangesloten. Op de radiatorverdeler kan een warmtemeter worden gemonteerd, waarmee een warmtemeting per woning wordt uitgevoerd.





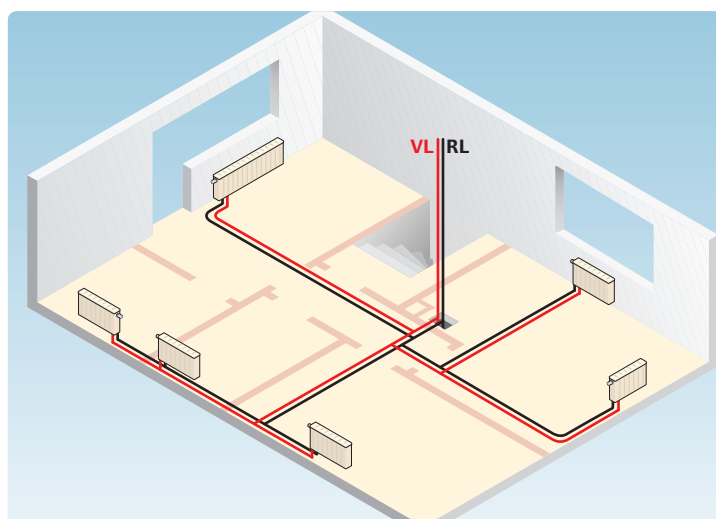
### 2-pijpssysteem als ringleiding

Met het 2-pijpssysteem als ringleiding begint en eindigt de leidinginstallatie voor de aansluiting van de radiatoren met de stijgstrang.



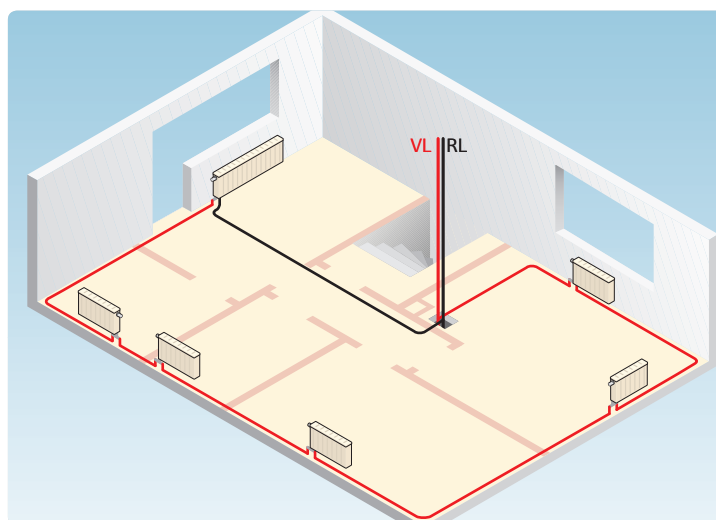
### 2-pijpssysteem als klassiek verdeelsysteem met T-stukken

Met het 2-pijpssysteem als klassiek verdeelsysteem met T-stukken zijn bijna alle leidinginstallaties en combinaties mogelijk. De leidinginstallatie voor de aansluiting van de radiatoren begint en eindigt met de stijgstrang.



### 1-pijpssysteem

Met het 1-pijpssysteem begint en eindigt de leidinginstallatie voor de aansluiting van de radiatoren met de stijgstrang.



### Aansluitvarianten met het Uponor meerlagenleidingsysteem

Met het Uponor meerlagenleidingsysteem kunnen alle gangbare radiatoraansluitingen worden gerealiseerd – zowel vanuit de vloer alsook comfortabel uit de wand. Het systeem

bevat bovendien speciale componenten voor de radiatoraansluiting uit de plint, een belangrijk aspect

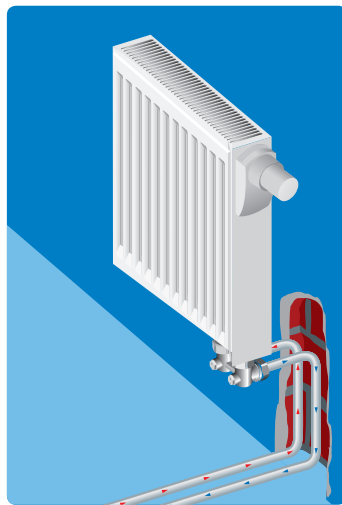
bijvoorbeeld bij de renovatie. Hierna worden de meest gebruikelijke aansluitvarianten met de daarvoor benodigde componenten weergegeven.

### Aansluitmogelijkheden van het 2-pijpsverwarmingsysteem met verdelersysteem

#### Radiatoraansluitingen van onderen en aan de zijkant.

##### Voordelen

- Eenvoudig ontwerp
- Eenvoudige bepaling van drukverlies en dimensionering
- Lage drukverliezen
- Geen verbindingpunten in de vloer noodzakelijk
- een groot aantal varianten mogelijk



**Aansluiting van een onderblok met Uponor MLC klemkoppeling uit de muur**

Stuklijst / 1 Radiator

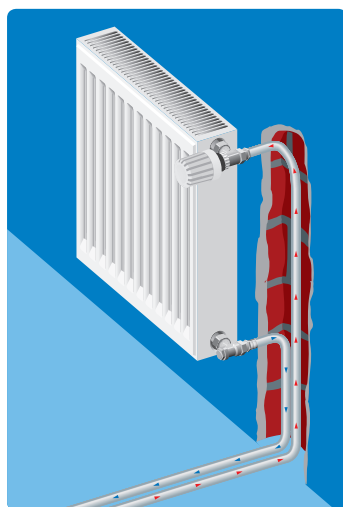
2 sts.



#### Uponor MLC klemkoppeling

1-delige klemkoppeling van messing, wartel met tule van PPSU en PA ring voor 3/4" bu.dr. Euroconus vormdelen en verdeler H. Binnendraad volgens DIN EN ISO 228-1.

d [mm]	bi.dr. ["]	art. nr.
14	3/4	1013982
16	3/4	1013989
18	3/4	1013998
20	3/4	1014004



**Variant 1**

**Aansluiting met MLC klemkoppeling uit de muur**

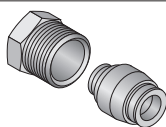
**Variant 2**

**Aansluiting met MLC perskoppeling met buitendraad uit de muur**

Stuklijst / 1 radiator, naar keuze mogelijk met de passende klemkoppeling van de fabrikant

**bij Variant 1**

**2 sts.**

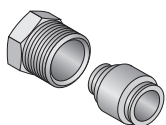


**Uponor MLC Danfoss klemkoppeling**

Van messing, gecoat, drukschroef met buitendraad met steunhuls en klemring, passend bij Danfoss radiator-afsluiters met binnendraad. O-ring blauw van EPDM.

d [mm]	bu.dr ["]	art. nr.
16	R½	1013970

**2 sts., alternatief voor boven**

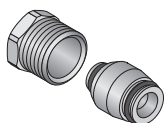


**Uponor MLC Heimeier klemkoppeling**

Van messing, gecoat, drukschroef met buitendraad met steunhuls en klemring, passend bij Heimeier radiator-afsluiters met binnendraad. O-ring grijs van EPDM.

d [mm]	bu.dr ["]	art. nr.
16	R½	1013978

**2 sts., alternatief voor boven**



**Uponor MLC Oventrop klemkoppeling**

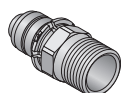
Van messing, gecoat, drukschroef met buitendraad met steunhuls en klemring, passend bij Oventrop radiator-afsluiters met binnendraad. O-ring zwart van EPDM.

d [mm]	bu.dr ["]	art. nr.
16	R½	1014016

Stuklijst / 1 radiator, naar keuze mogelijk met de passende aansluitset van de fabrikant

**bij Variant 2**

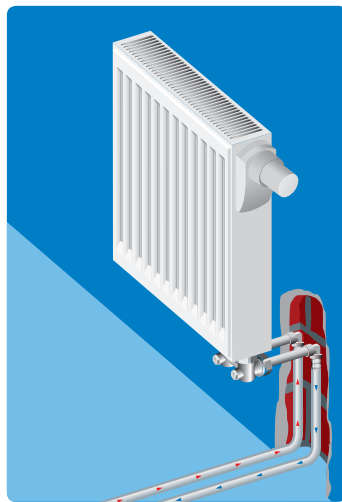
**2 sts.**



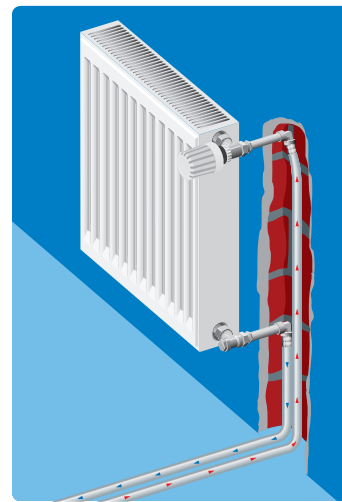
**Uponor MLC perskoppeling met buitendraad**

Van messing vertind, met gefixeerde pershuls, persaan-slag en beproefde zekerheid „ongeperst niet dicht“. Duidelijke persmarkering (loslaten van de aanslagring na het persen) en kleurcodering. Buitendraad volgende DIN EN 10226-1 voor afdichting.

d [mm]	bu.dr ["]	art. nr.
14	R½	1014513
16	R½	1014525
18	R½	1014540
20	R½	1014561



Variant 1



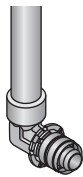
Variant 2

**Aansluiting van een radiator met Uponor MLC pers aansluitknie uit de muur**

Stuklijst / 1 radiator

Variant 1

2 sts.

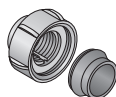


**Uponor MLC pers aansluitknie**

Voor het persen, met gecoate koperen leiding 15 x 1 mm. De aansluiting van de gecoate koperen leiding 15 x 1 mm op de radiator kan met de Uponor klemkoppeling koper (art.nr. 1013830) plaatsvinden. Met gefixeerde pershuls, persaanslag en beproefde zekerheid „ongeperst niet dicht“. Duidelijke persmarkering (loslaten van de aanslagring na het persen) en kleurcodering.

d [mm]	l [mm]	art. nr.
14	350	1015615
16	350	1015626
16	1100	1015631
18	350	1015643

2 sts.



**Uponor MLC klemkoppeling met koperovergang**

Met 3/4" Euroconus elastisch dichtend voor de aansluiting van gecoate koperen leiding 15 x 1 mm van de Uponor MLC pers aansluitknie, Uponor MLC pers aansluit-T-stuk, Uponor pers-SL-bocht, Uponor MLC pers-SL-knie op radiatoren of Uponor radiatoraansluitnippels met 3/4" bu.dr. Euroconus. Wartel messing gecoat, klemring messing en afdichtconus van EPDM. Geribbelde wartel met sleutelwijdte 30.

d [mm]	bu.dr. ["]	art. nr.
Cu 15	G 3/4	1013830

Variant 2

zoals variant 1, maar extra

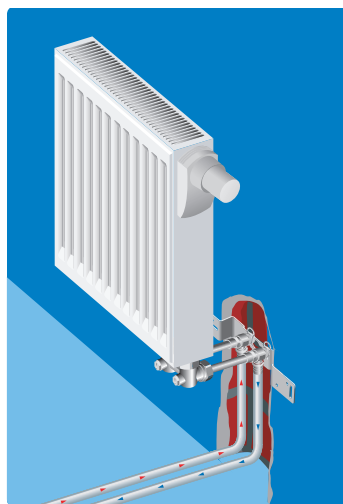
2 sts.



**Uponor radiatoraansluitnippel**

Zelfdichtend. Voor de aansluiting van radiatoren met 1/2 bi.dr. aansluitingen, 3/4 bu.dr. Euroconus voor de aansluiting koperen leiding 15 x 1 mm met klemkoppeling of aansluiting Uponor MLC leiding met Uponor koppeling MLC 3/4". Van messing gecoat.

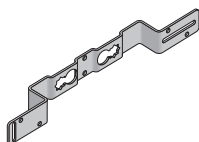
bu.dr. ["]	bu.dr. ["]	art. nr.
1/2	3/4	1013906



**Aansluiting van een onderblok door middel van een montageplaat 35/50 mm, Uponor MLC persmuurplaat en schroefaansluitpijpjes uit de muur.**

Stuklijst / 1 radiator

1 st.



**Uponor montageplaat**

Voor montage van de Uponor MLC pers-muurplaten of de Uponor MLC dubbele pers-muurplaten. Positionering van de aansluitingen in het bestaande raster door middel van fixeerelement of vergrendeling mogelijk. Met gaten en slobgaten voor eenvoudige bevestiging. Van verzinkt staal.

Insteek. [mm]	art. nr.
35/50	1015399

2 sts.



**Uponor MLC pers-muurplaat kort model**

Voor een niet draaibare bevestiging aan de Uponor montageplaten en -beugels door middel van een fixeerelement. Van messing vertind, met gefixeerde pershuls, persaanslag en beproefde zekerheid „ongeperst niet dicht“. Duidelijke persmarkering (loslaten van de aanslagring na het persen), kleurcodering en fixeerelement. Binnendraad volgens DIN EN 10226-1

d [mm]	bi.dr. ["]	art. nr.
14	Rp ½	1015435
16	Rp ½	1015442

2 sts.

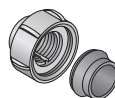


**Uponor schroefaansluitpijpe met O-ring**

Van gecoate koperen leiding 15 x 1 mm met zelfdichtende schroefdraad voor radiatoraansluiting. Passend voor alle Uponor MLC pers-muurplaten, MLC dubbele pers-muurplaten, MLC pers-muurplaten met ronder flens en MLC dubbele pers-muurplaten met ronde flens. Aansluiting op radiator of Uponor radiatoraansluitnippel via Uponor klemkoppeling koperovergang met Euroconus mogelijk.

d [mm]	bu.dr.1 ["]	l [mm]	art. nr.
Cu 15	½	350	1015425
Cu 15	½	1100	1015428

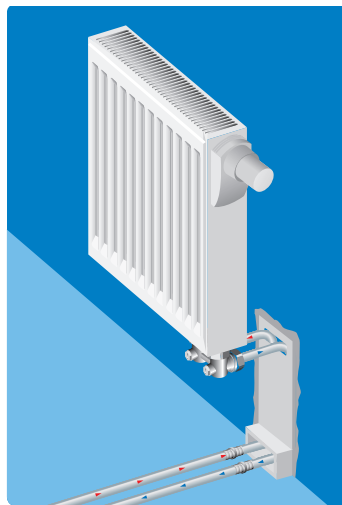
2 sts.



**Uponor MLC klemkoppeling met kopergang**

Met ¾" Euroconus elastisch dichtend voor de aansluiting van gecoate koperen leiding 15 x 1 mm van de Uponor MLC pers aansluitknie, Uponor MLC pers aansluit-T-stuk, Uponor pers-SL-bocht, Uponor MLC pers-SL-knie op radiatoren of Uponor radiatoraansluitnippels met ¾" bu.dr. Euroconus. Wartel messing gecoat, klemring messing en afdichtconus van EPDM. Geribbelde wartel met sleutelwijdte 30.

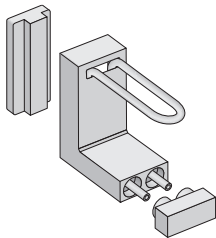
d [mm]	bi.dr. ["]	art. nr.
Cu 15	G ¾	1013830



**Aansluiting van een onderblok met het Uponor MLC radiatoraansluitblok uit de muur.**

Stuklijst / 1 radiator

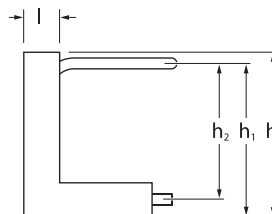
**1 st.**



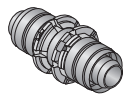
**Uponor MLC radiatoraansluitblok**

Uponor MLC 16 x 2 mm in een isolatiebox van polystyreen met afneembare beschermkap (WLG 040). Isolatiebox moeilijk ontvlambaar, B1 volgens DIN 4102. Passend voor alle gangbare afsluiteradiatoren. Breedte isolatiebox: 105 mm

d [mm]	l [mm]	h [mm]	h <sub>1</sub> [mm]	h <sub>2</sub> [mm]	art. nr.
16	50	260	240	215	1013134
16	50	285	265	240	1007077



**2 sts.**



**Uponor MLC perskoppeling**

Van messing vertind, met gefixeerde pershuls, persaanslag en beproefde zekerheid „ongeperst niet dicht“. Duidelijke persmarkering (loslaten van de aanslagring na het persen), kleurcodering.

d [mm]	art. nr.
16	1015164

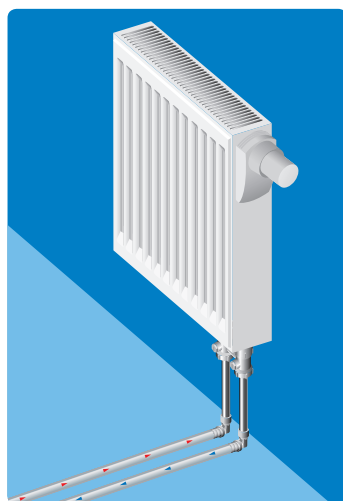
**2 sts.**



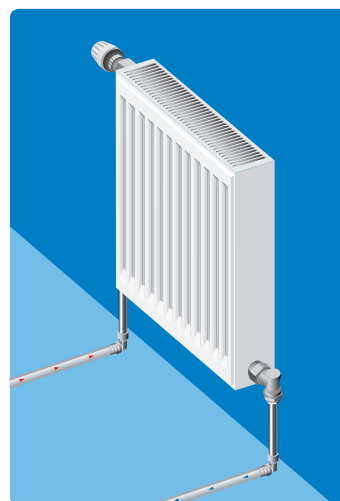
**Uponor MLC klemkoppeling**

1-delige klemkoppeling van messing, wartel met tule van PPSU en PA ring voor 3/4"bu.dr. Euroconusvormdelen en verdeler H. Binnendraad volgens DIN EN ISO 228-1

d [mm]	bu.dr. ["]	art. nr.
16	¾	1013989



Variant 1



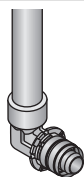
Variant 2

Aansluiting van een radiator met Uponor MLC persaansluitknie uit de vloer.

Stuklijst / 1 radiator

Variant 1

2 sts.

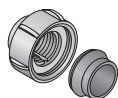


#### Uponor MLC persaansluitknie

Voor het persen, met gecoate koperen leiding 15 x 1 mm. De aansluiting van de gecoate koperen leiding 15 x 1 mm op de radiator kan met de Uponor klemkoppeling koper (art.nr. 1013830) plaatsvinden. Met gefixeerde pershuls, persaanslag en beproefde zekerheid „ongeperst niet dicht“. Duidelijke persmarkering (loslaten van de aanslagring na het persen) en kleurcodering.

d [mm]	l [mm]	art. nr.
14	350	1015615
16	350	1015626
16	1100	1015631
18	350	1015643

2 sts.



#### Uponor MLC klemkoppeling met koperovergang

Met 3/4" Euroconus elastisch dichtend voor de aansluiting van gecoate koperen leiding 15 x 1 mm van de Uponor MLC pers aansluitknie, Uponor MLC pers aansluit-T-stuk, Uponor pers-SL-bocht, Uponor MLC pers-SL-knie op radiatoren of Uponor radiatoraansluitnippels met 3/4" bu.dr. Euroconus. Wartel messing gecoat, klemring messing en afdichtconus van EPDM. Geribbelde wartel met sleutelwijdte 30.

d [mm]	bi.dr. ["]	art. nr.
Cu 15	G 3/4	1013830

Variant 2

zoals variant 1, maar extra

2 sts.

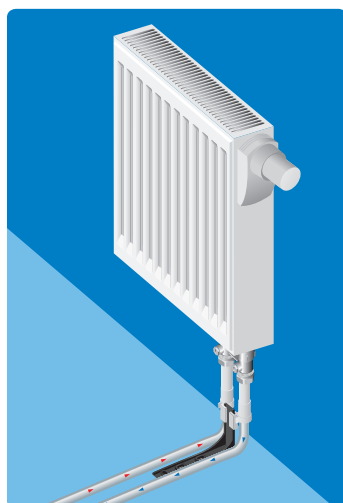


#### Uponor radiatoraansluitnippel

Zelfdichtend. Voor de aansluiting van radiatoren met 1/2 bi.dr. aansluitingen, 3/4 bu.dr. Euroconus voor de aansluiting koperen leiding 15 x 1 mm met klemkoppeling of aansluiting Uponor MLC leiding met Uponor koppeling MLC 3/4". Van messing gecoat.

bu.dr. ["]	bu.dr. ["]	art. nr.
1/2	3/4	1013906

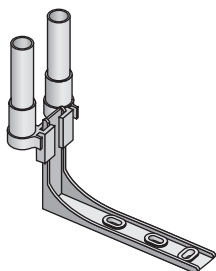




**Aansluiting van een onderblok door middel van de Uponor MLC klemkoppeling en de Uponor radiatoraansluitset.**

Stuklijst / 1 radiator

**1 st.**



**Uponor Unifix radiatoraansluitset**

Voor de snelle, schone bevestiging van de Uponor MLCP MLC leidingen 16 x 2 aan de radiator. Bestaande uit: Vloerhouder, leidingsteun voor verschillende afsluiterafstanden, afkortbare, in hoogte verstelbare mantelbuizen.

d [mm]	art. nr.
16	1011364

**2 sts.**



**Uponor MLC klemkoppeling**

1-delige klemkoppeling van messing, wartel met tule van PPSU en PA ring voor 3/4" bu.dr. Euroconusvormdelen en verdeler H. Binnendraad volgens DIN EN ISO 228-1

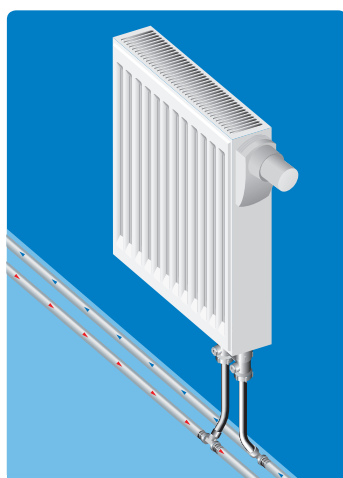
d [mm]	bu.dr. ["]	art. nr.
14	3/4	1013982
16	3/4	1013989
18	3/4	1013998
20	3/4	1014004

## Aansluitmogelijkheden van het 2-pijpsverwarmingsysteem via T-stuk verdeling

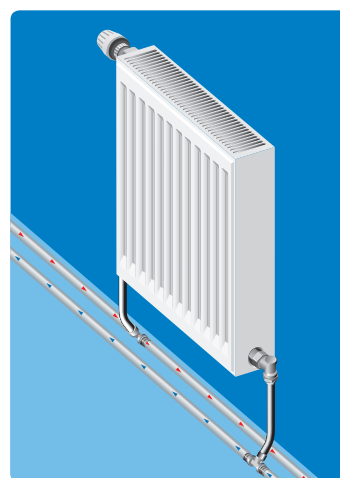
### Radiatoraansluitingen van onderen

#### Voordelen

- Eenvoudig ontwerp
- Groot aantal aansluitvarianten van de radiatoren
- Kruisingsvrije radiatoraansluitingen door toepassing van kruisfittingen
- Alle radiatoren met dezelfde aanvoertemperatuur



Variant 1



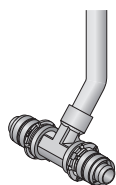
Variant 2

Aansluiting van een radiator met Uponor MLC persaansluiting T-stukken.

Stuklijst / 1 radiator

#### Variant 1

2 sts.



#### Uponor MLC pers aansluit T-stuk

Voor het persen, met gecoate koperen leiding 15 x 1 mm. De aansluiting van de gecoate koperen leiding 15 x 1 mm op de radiator kan met de Uponor klemkoppeling koper (art.nr. 1013830) plaatsvinden. Met gefixeerde pershuls, persaanslag en beproefde zekerheid „ongeperst niet dicht“. Duidelijke persmarkering (loslaten van de aanslagring net het persen) en kleurcodering.

d [mm]	l [mm]	art. nr.
16	350	1015628
20	350	1015635

2 sts.



#### Uponor MLC klemkoppeling met koperovergang

Met 3/4" Euroconus elastisch dichtend voor de aansluiting van gecoate koperen leiding 15 x 1 mm van de Uponor MLC pers aansluitknie, Uponor MLC pers aansluit-T-stuk, Uponor pers-SL-bocht, Uponor MLC pers-SL-knie op radiatoren of Uponor radiatoraansluitnippels met 3/4" bu.dr. Euroconus. Wartel messing gecoat, klemring messing en afdichtconus van EPDM. Geribbelde wartel met sleutelwijdte 30.

d [mm]	bi.dr. ["]	art. nr.
Cu 15	G 3/4	1013830

#### Variant 2

zoals variant 1, maar extra

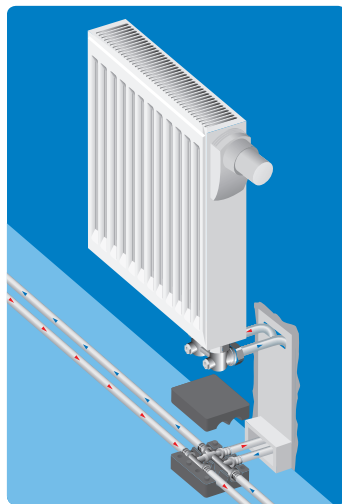
2 sts.



#### Uponor radiatoraansluitnippel

Zelfdichtend. Voor de aansluiting van radiatoren met 1/2 bi.dr. aansluitingen, 3/4 bu.dr. Euroconus voor de aansluiting koperen leiding 15 x 1 mm met klemkoppeling of aansluiting Uponor MLC leiding met Uponor koppeling MLC 3/4". Van messing gecoat.

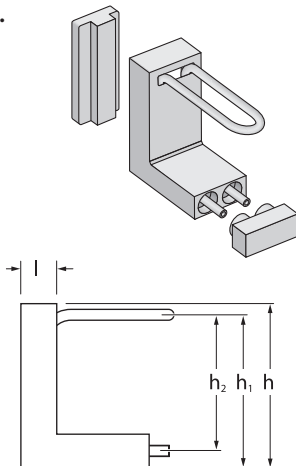
bu.dr. ["]	bi.dr. ["]	art. nr.
1/2	3/4	1013906



**Aansluiting van een onderblok met het Uponor MLC radiatoraansluitblok uit de muur. Aansluiting van de aansluitleiding aan de verdeelleiding door middel van de Uponor MLC perskruisfitting.**

Stuklijst / 1 radiator

1 st.



#### Uponor MLC radiatoraansluitblok

Uponor MLC 16 x 2 mm in een isolatiebox van polystyreen met afneembare beschermkap (WLG 040). Isolatiebox moeilijk ontvlambaar, B1 volgens DIN 4102. Passend voor alle gangbare afsluiteradiatoren. Breedte isolatiebox: 100 mm

d [mm]	l [mm]	h [mm]	h <sub>1</sub> [mm]	h <sub>2</sub> [mm]	Art. Nr.
16	50	260	240	215	1013134
16	50	285	265	240	1007077

1 sts.



#### Uponor MLC perskruisfitting

Voor de kruisingsvrije aansluiting van radiatoren door de cementdekvloer. Van messing vertind, met gefixeerde pershuls, persaanslag en beproefde zekerheid „ongeperst niet dicht“. Duidelijke persmarkering (loslaten van de aanslagring na het persen) en kleurcodering. Zonder isolatiebox. Isolatiebox (art.nr. 1014134) is los verkrijgbaar.

d [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>2</sub> [mm]	art. nr.
16	16	16	1015635
20	16	16	1015660
20	16	20	1015662
20	20	20	1015664

2 sts.



#### Uponor MLC klemkoppeling

1-delige klemkoppeling van messing, wartel met tule van PPSU en PA ring voor 3/4" bu.dr. Euroconusvorm-delen en verdeler H. Binnendraad volgens DIN EN ISO 228-1

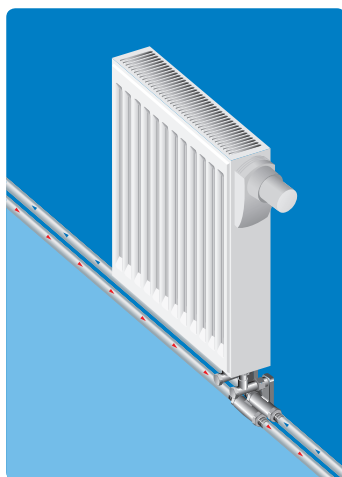
d [mm]	bu.dr. ["]	art. nr.
16	3/4	1013989

## Aansluitmogelijkheden van het 2-pijpsverwarmingsysteem uit de plint

### Radiatoraansluitingen van onderen

#### Voordelen

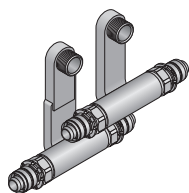
- Ideaal voor verbouwing en renovatie
- Weinig vuil, omdat weinig breekwerk nodig is
- Korte montagetijden
- geen brandgevaar door lassen en solderen bij modernisering in bestaande bouw
- Eenvoudig ontwerp
- Alle radiatoren met dezelfde aanvoertemperatuur



Aansluiting van een afsluiteradiator met de Uponor pers-SL-aansluitset MLC en de Uponor SL-knie.

Stuklijst / 1 radiator

1 set

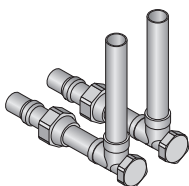


#### Uponor MLC pers SL-plintaansluiting geoptimaliseerd voor renovatie

Voor plintmontage voor universele aansluiting van Uponor MLC leidingen met de buitendiameters 16 en 20 mm op ventielradiatoren met aansluiting aan de onderzijde. Van messing vertind, met gefixeerde pershuls, persaanslag en beproefde zekerheid „ongeperst niet dicht“. Duidelijke persmarkering (loslaten van de aanslagring na het persen) en kleurcodering. Persen zonder ontbramen.

d [mm]	bu.dr. ["]	d <sub>1</sub> [mm]	art. nr.
16	1/2	16	1048749
16	1/2	20	1048751
16	1/2	stop	1048752
stop	1/2	16	1048753
20	1/2	16	1048754
20	1/2	20	1048755

1 set

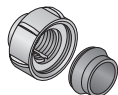


#### Uponor SL-knie

Voor de aansluiting aan radiatoren bij plintmontage, afsluitbaar, in combinatie met Uponor pers SL-plintaansluiting MLC, van koper gecoat leiding 15 x 1 mm en klemkoppeling voor pers SL-plintaansluiting. De aansluiting van de gecoate koperen leiding 15 x 1 mm aan de radiator kan met de Uponor klemkoppeling koper (art.nr. 1013830) plaatsvinden.

d [mm]	art. nr.
15	1014060

2 sts.



#### Uponor MLC klemkoppeling met koperovergang

Met 3/4" Euroconus elastisch dichtend voor de aansluiting van gecoate koperen leiding 15 x 1 mm van de Uponor MLC pers aansluitknie, Uponor MLC pers aansluit-T-stuk, Uponor pers-SL-bocht, Uponor MLC pers-SL-knie op radiatoren of Uponor radiatoraansluitnippels met 3/4" bu.dr. Euroconus. Wartel messing gecoat, klemring messing en afdichtconus van EPDM. Geribbelde wartel met sleutelwijdte 30.

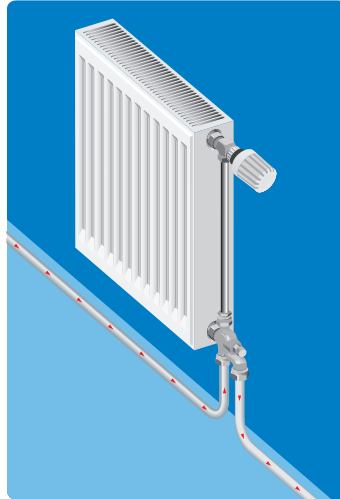
d [mm]	bi.dr. ["]	art. nr.
Cu 15	G 3/4	1013830

## Aansluitmogelijkheden van het 1-pijpsverwarmingsysteem met ringleiding

### Radiatoraansluitingen van onderen

#### Voordelen

- Geringe leidinglengten
- Weinig verbindingdelen



Aansluiting van een radiator en 1-pijpsradiatorset door middel van de Uponor MLC klemkoppeling uit de vloer.

Stuklijst / 1 radiator

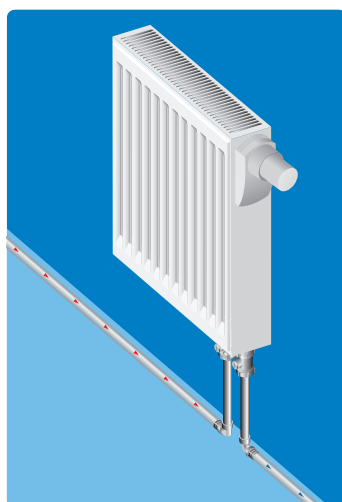
2 sts.



#### Uponor MLC klemkoppeling

1-delige klemkoppeling van messing, wartel met tule van PPSU en PA ring voor 1/2"bu.dr. - Uponor vormdeel, sanitair aansluitingen, verdeler S en voor 3/4"bu.dr. Euroconus vormdelen en verdeler H. Binnendraad volgens DIN EN ISO 228-1

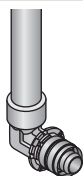
d [mm]	bi.dr. ["]	art. nr.
14	1/2	1013839
16	1/2	1013846
18	1/2	1013854
20	1/2	1013832
16	3/4	1013989
18	3/4	1013998
20	3/4	1014004
25	3/4	1014011



**Aansluiting van een onderblok en 1-pijpsaansluitblok met Uponor MLC pers aansluitknie uit de vloer.**

Stuklijst / 1 radiator

**2 sts.**

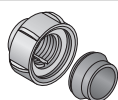


**Uponor MLC pers aansluitknie**

Voor het persen, met gecoate koperen leiding 15 x 1 mm. De aansluiting van de gecoate koperen leiding 15 x 1 mm op de radiator kan met de Uponor klemkoppeling koper (art.nr. 1013830) plaatsvinden. Met gefixeerde pershuls, persaanslag en beproefde zekerheid „ongeperst niet dicht“. Duidelijke persmarkering (loslaten van de aanslagring na het persen) en kleurcodering worden uitgevoerd.

d [mm]	l [mm]	art. nr.
14	350	1015615
16	350	1015626
16	1100	1015631
18	350	1015643

**2 sts.**



**Uponor MLC klemkoppeling met koperovergang**

Met 3/4" Euroconus elastisch dichtend voor de aansluiting van gecoate koperen leiding 15 x 1 mm van de Uponor MLC pers aansluitknie, Uponor MLC pers aansluit-T-stuk, Uponor pers-SL-bocht, Uponor MLC pers-SL-knie op radiatoren of Uponor radiatoraansluitnippels met 3/4" bu.dr. Euroconus. Wartel messing gecoat, klemring messing en afdichtconus van EPDM. Geribbelde wartel met sleutelwijdte 30.

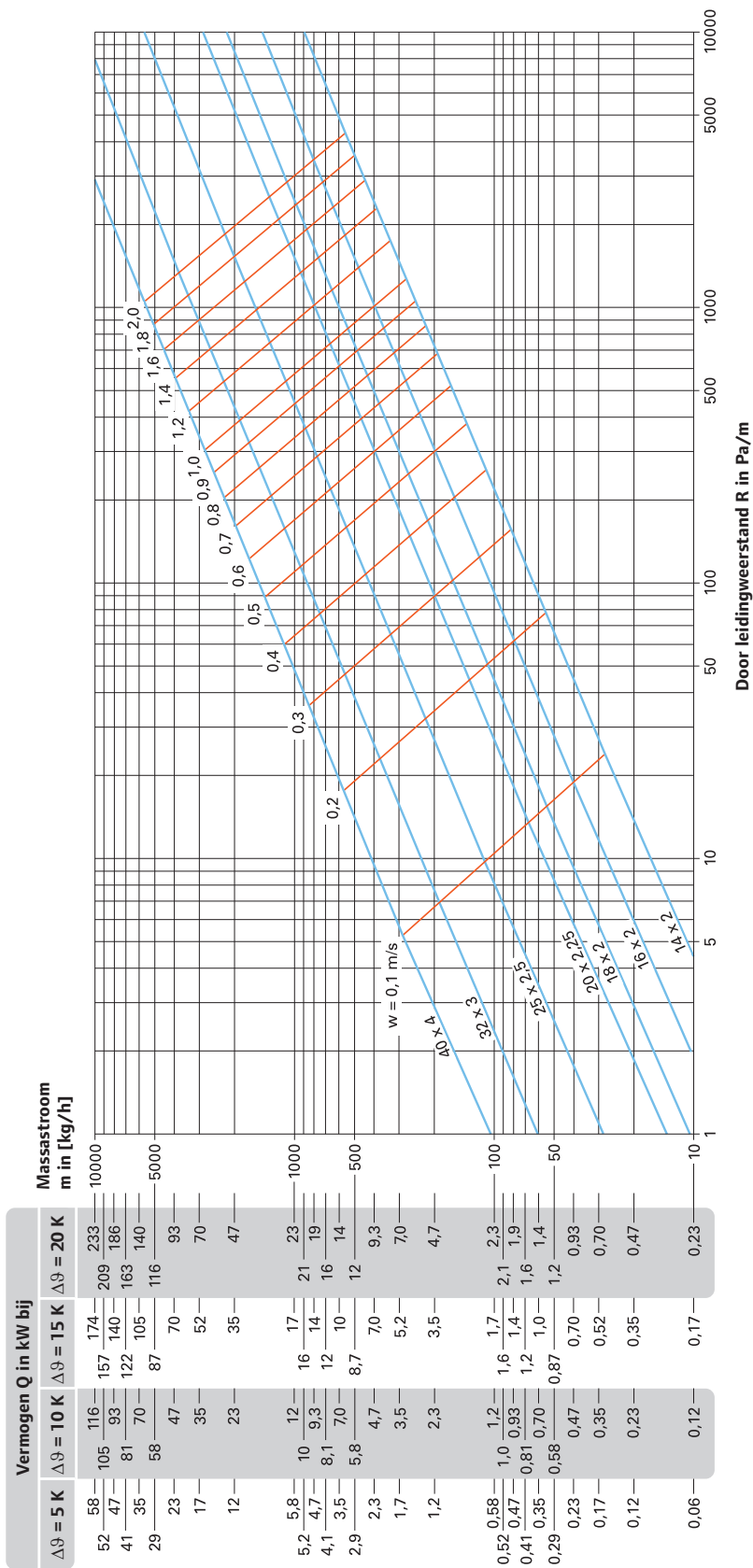
d [mm]	bi.dr. ["]	art. nr.
Cu 15	G 3/4	1013830



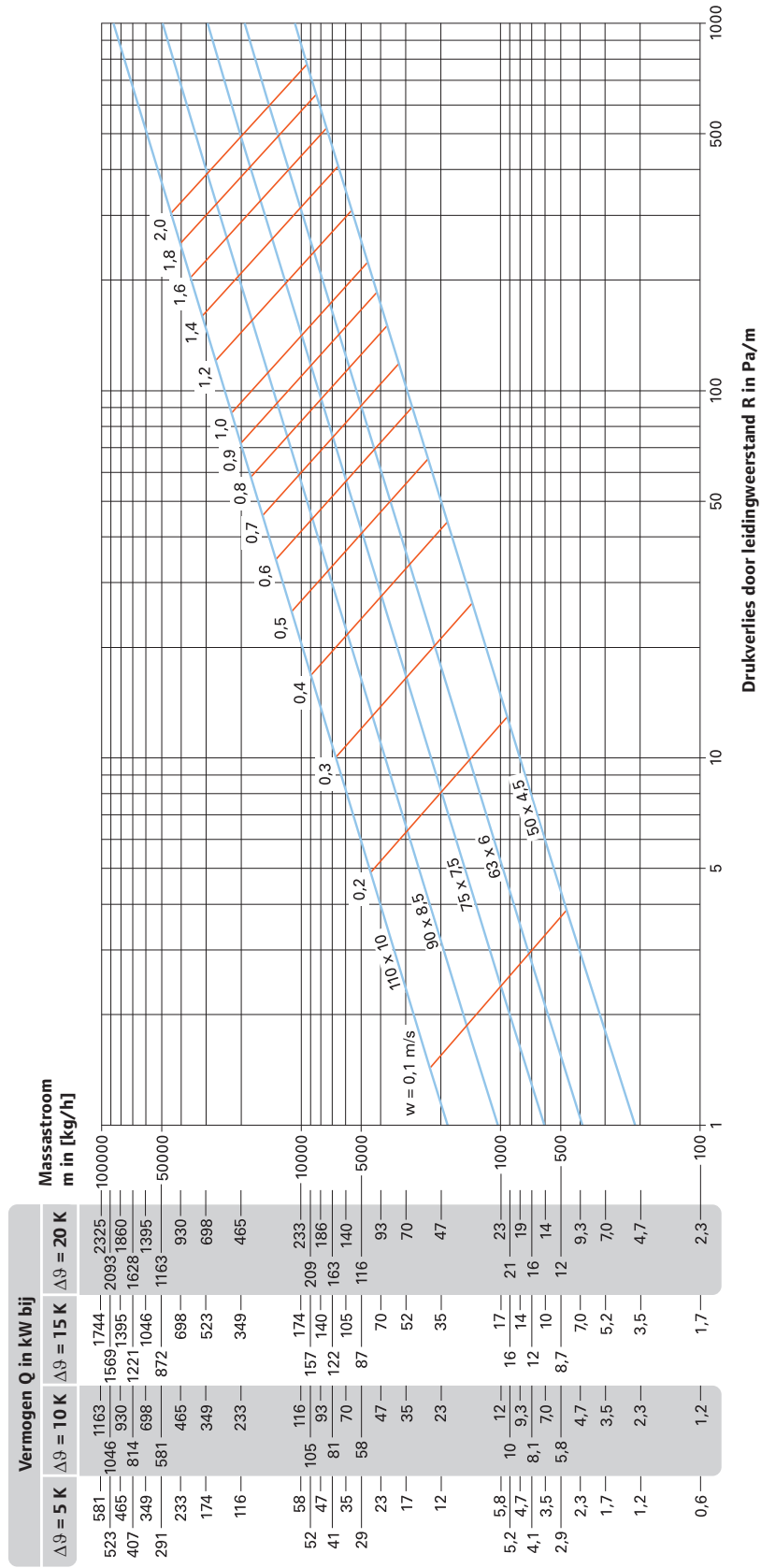
### Drukverliesdiagrammen (verwarmingsinstallatie)

De drukverliesdiagrammen bevatten de leidingkarakteristieken voor Uponor MLCP meerlagenleidingen in de verschillende afmetingen alsmede de grenslijnen van de stromingssnelheden.

**Drukverlies door leidingweerstand afhankelijk van de massa-stroom bij een gemiddelde watertemperatuur van 60°C**



**Drukverlies door leidingweerstand afhankelijk van de massastroom bij een gemiddelde watertemperatuur van 60 °C**



### Leidingweerstandtabellen verwarmen / koelen

Drukverschil door leidingweerstand voor water, afhankelijk van warmte- dan wel massastroom bij gemiddelde watertemperatuur van 70°C en een spreiding van  $\Delta\theta = 20\text{ K (80°C/60°C)}$

$d_a \times s$ $d_i$ V/l	14 x 2 mm 10 mm 0,08 l/m		16 x 2 mm 12 mm 0,11 l/m		18 x 2 mm 14 mm 0,15 l/m		
	Q W	m kg/h	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s
400	17	0,06	10	0,04	4	0,03	2
600	26	0,09	20	0,06	9	0,05	4
800	34	0,12	33	0,09	14	0,06	7
1000	43	0,16	48	0,11	21	0,08	10
1200	52	0,19	66	0,13	28	0,10	14
1400	60	0,22	86	0,15	36	0,11	18
1600	69	0,25	108	0,17	46	0,13	22
1800	78	0,28	132	0,19	56	0,14	27
2000	86	0,31	159	0,22	67	0,16	32
2200	95	0,34	187	0,24	79	0,17	38
2400	103	0,37	218	0,26	92	0,19	44
2600	112	0,41	250	0,28	105	0,21	51
2800	121	0,44	284	0,30	120	0,22	58
3000	129	0,47	321	0,32	135	0,24	65
3200	138	0,50	359	0,35	151	0,25	73
3400	146	0,53	399	0,37	168	0,27	81
3600	155	0,56	441	0,39	186	0,29	89
3800	164	0,59	484	0,41	204	0,30	98
4000	172	0,62	530	0,43	223	0,32	107
4200	181	0,65	577	0,45	243	0,33	117
4400	189	0,69	626	0,48	263	0,35	127
4600	198	0,72	677	0,50	284	0,37	137
4800	207	0,75	729	0,52	306	0,38	147
5000	215	0,78	783	0,54	329	0,40	158
5200	224	0,81	839	0,56	353	0,41	169
5400	233	0,84	897	0,58	377	0,43	181
5600	241	0,87	956	0,61	401	0,45	193
5800	250	0,90	1017	0,63	427	0,46	205
6000	258	0,93	1079	0,65	453	0,48	218
6200	267	0,97	1143	0,67	480	0,49	231
6400	276	1,00	1209	0,69	507	0,51	244
6600	284			0,71	536	0,52	257
6800	293			0,74	564	0,54	271
7000	301			0,76	594	0,56	285
7200	310			0,78	624	0,57	300
7400	319			0,80	655	0,59	314
7600	327			0,82	687	0,60	329
7800	336			0,84	719	0,62	345
8000	344			0,87	751	0,64	361
8500	366			0,92	836	0,68	401
9000	388			0,97	925	0,72	444
9500	409			1,03	1018	0,76	488
10000	431					0,79	534
10500	452					0,83	582
11000	474					0,87	632
11500	495					0,91	684
12000	517					0,95	737
12500	538					0,99	792
13000	560					1,03	849
13500	581					1,07	908

**Leidingweerstandtabel  
verwarmen**  
 $\Delta\theta = 20\text{ K}$   
**(80°C/60°C)**

Q = Vermogen in Watt

v = Stromingsnelheid in meter/seconde

R = Drukverschil door leidingweerstand in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Drukverschil door leidingweerstand voor water, afhankelijk van warmte- dan wel massastroom bij gemiddelde watertemperatuur van 70°C en een spreiding van  $\Delta\theta = 20 \text{ K (80°C/60°C)}$

**Leidingweerstandtabel  
verwarmen**  
 $\Delta\theta = 20 \text{ K}$   
**(80°C/60°C)**

$d_a \times s$ $d_i$ V/l Q W	20 x 2,25 mm 15,5 mm 0,19 l/m		25 x 2,5 mm 20 mm 0,31 l/m		32 x 2 mm 26 mm 0,53 l/m		
	m kg/h	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m
1000	43	0,06	6	0,04	2	0,02	1
2000	86	0,13	20	0,08	6	0,05	2
3000	129	0,19	40	0,12	12	0,07	4
4000	172	0,26	66	0,16	20	0,09	6
5000	215	0,32	98	0,19	29	0,12	8
6000	258	0,39	134	0,23	40	0,14	12
7000	301	0,45	176	0,27	52	0,16	15
8000	344	0,52	222	0,31	66	0,18	19
9000	388	0,58	273	0,35	81	0,21	23
10000	431	0,65	329	0,39	98	0,23	28
11000	474	0,71	389	0,43	116	0,25	33
12000	517	0,78	454	0,47	135	0,28	39
13000	560	0,84	523	0,51	155	0,30	44
14000	603	0,91	596	0,55	177	0,32	51
15000	646	0,97	673	0,58	200	0,35	57
16000	689	1,04	755	0,62	224	0,37	64
17000	732			0,66	249	0,39	71
18000	775			0,70	275	0,41	79
19000	818			0,74	303	0,44	87
20000	861			0,78	332	0,46	95
21000	904			0,82	362	0,48	103
22000	947			0,86	393	0,51	112
23000	990			0,90	425	0,53	122
24000	1033			0,93	459	0,55	131
25000	1077			0,97	493	0,58	141
26000	1120			1,01	529	0,60	151
27000	1163			1,05	566	0,62	161
28000	1206			1,09	603	0,65	172
29000	1249			1,13	642	0,67	183
30000	1292			1,17	682	0,69	195
32000	1378			1,25	766	0,74	218
34000	1464			1,32	853	0,78	243
36000	1550			1,40	945	0,83	269
38000	1636			1,48	1041	0,88	296
40000	1722			1,56	1140	0,92	325
42000	1809					0,97	354
44000	1895					1,01	385
46000	1981					1,06	417
48000	2067					1,11	449
50000	2153					1,15	483
52000	2239					1,20	519
54000	2325					1,24	555
56000	2411					1,29	592
58000	2498					1,34	630
60000	2584					1,38	670
62000	2670					1,43	710
64000	2756					1,48	752
66000	2842					1,52	795
68000	2928					1,57	838
70000	3014					1,61	883

Q = Vermogen in Watt

v = Stroomsnelheid in meter/seconde

R = Drukverschil door leidingweerstand in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Drukverschil door leidingweerstand voor water, afhankelijk van warmte- dan wel massastroom bij gemiddelde watertemperatuur van 70°C en een spreiding van  $\Delta\theta = 20\text{ K (80°C/60°C)}$

$d_a \times s$ $d_i$ V/l Q W	m kg/h	40 x 4 mm 32 mm 0,80 l/m		50 x 4,5 mm 41 mm 1,32 l/m		63 x 6 mm 51 mm 2,04 l/m	
		v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m
5000	215	0,08	3	0,05	1	0,03	1
10000	431	0,15	10	0,09	3	0,06	1
15000	646	0,23	21	0,14	7	0,09	2
20000	861	0,30	35	0,19	11	0,12	4
25000	1077	0,38	52	0,23	16	0,15	6
30000	1292	0,46	72	0,28	22	0,18	8
35000	1507	0,53	95	0,32	29	0,21	10
40000	1722	0,61	120	0,37	37	0,24	13
45000	1938	0,68	148	0,42	45	0,27	16
50000	2153	0,76	179	0,46	55	0,30	19
55000	2368	0,84	212	0,51	65	0,33	23
60000	2584	0,91	248	0,56	76	0,36	27
65000	2799	0,99	286	0,60	87	0,39	31
70000	3014	1,07	326	0,65	100	0,42	35
75000	3230	1,14	369	0,70	113	0,45	40
80000	3445	1,22	414	0,74	126	0,48	44
85000	3660	1,29	462	0,79	141	0,51	50
90000	3876	1,37	512	0,83	156	0,54	55
95000	4091	1,45	564	0,88	172	0,57	60
100000	4306	1,52	619	0,93	188	0,60	66
105000	4522			0,97	206	0,63	72
110000	4737			1,02	223	0,66	78
115000	4952			1,07	242	0,69	85
120000	5167			1,11	261	0,72	92
125000	5383			1,16	281	0,75	99
130000	5598			1,20	302	0,78	106
135000	5813			1,25	323	0,81	113
140000	6029			1,30	345	0,84	121
145000	6244			1,34	367	0,87	129
150000	6459			1,39	390	0,90	137
160000	6890			1,48	438	0,96	154
170000	7321			1,58	489	1,02	171
180000	7751					1,08	190
190000	8182					1,14	209
200000	8612					1,20	230
210000	9043					1,26	251
220000	9474					1,32	273
230000	9904					1,38	295
240000	10335					1,44	319
250000	10766					1,50	343
260000	11196					1,56	368
270000	11627					1,62	394
280000	12057					1,68	421
290000	12488					1,74	449
300000	12919					1,80	477
310000	13349					1,86	506
320000	13780					1,92	536
330000	14211					1,98	567
340000	14641					2,04	599
350000	15072					2,10	631

**Leidingweerstandtabel  
verwarmen**  
 $\Delta\theta = 20\text{ K}$   
**(80°C/60°C)**

Q = Vermogen in Watt

v = Stroomingssnelheid in meter/seconde

R = Drukverschil door leidingweerstand in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Drukverschil door leidingweerstand voor water, afhankelijk van warmte- dan wel massastroom bij gemiddelde watertemperatuur van 70°C en een spreiding van  $\Delta\theta = 20\text{ K (80°C/60°C)}$

**Leidingweerstandtabel  
verwarmen**  
 $\Delta\theta = 20\text{ K}$   
**(80°C/60°C)**

$d_a \times s$ $d_i$ V/l	75 x 7,5 mm 60 mm 2,83 l/m			90 x 8,5 mm 73 mm 4,18 l/m		110 x 10 mm 90 mm 6,36 l/m	
	Q W	m kg/h	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s
60000	2584	0,26	12	0,18	5	0,12	2
80000	3445	0,35	20	0,23	8	0,15	3
100000	4306	0,43	30	0,29	12	0,19	4
120000	5167	0,52	42	0,35	16	0,23	6
140000	6029	0,61	55	0,41	22	0,27	8
160000	6890	0,69	70	0,47	28	0,31	10
180000	7751	0,78	87	0,53	34	0,35	12
200000	8612	0,87	105	0,58	41	0,38	15
220000	9474	0,95	125	0,64	49	0,42	18
240000	10335	1,04	146	0,70	57	0,46	21
260000	11196	1,13	169	0,76	66	0,50	24
280000	12057	1,21	193	0,82	75	0,54	28
300000	12919	1,30	218	0,88	85	0,58	31
320000	13780	1,38	245	0,94	96	0,62	35
340000	14641	1,47	274	0,99	107	0,65	39
360000	15502	1,56	304	1,05	118	0,69	43
380000	16364	1,64	335	1,11	130	0,73	48
400000	17225	1,73	367	1,17	143	0,77	52
420000	18086	1,82	401	1,23	156	0,81	57
440000	18947	1,90	437	1,29	170	0,85	62
460000	19809	1,99	473	1,34	184	0,88	67
480000	20670			1,40	199	0,92	73
500000	21531			1,46	214	0,96	78
520000	22392			1,52	230	1,00	84
540000	23254			1,58	246	1,04	90
560000	24115			1,64	263	1,08	96
580000	24976			1,70	280	1,12	102
600000	25837			1,75	298	1,15	109
620000	26699			1,81	316	1,19	115
640000	27560			1,87	335	1,23	122
660000	28421			1,93	354	1,27	129
680000	29282			1,99	374	1,31	136
700000	30144					1,35	144
720000	31005					1,38	151
740000	31866					1,42	159
760000	32727					1,46	167
780000	33589					1,50	175
800000	34450					1,54	183
820000	35311					1,58	192
840000	36172					1,62	200
860000	37033					1,65	209
880000	37895					1,69	218
900000	38756					1,73	227
920000	39617					1,77	236
940000	40478					1,81	245
960000	41340					1,85	255
980000	42201					1,89	265
1000000	43062					1,92	275
1020000	43923					1,96	285
1040000	44785					2,00	295

Q = Vermogen in Watt

v = Stroomsnelheid in meter/seconde

R = Drukverschil door leidingweerstand in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)



Drukverschil door leidingweerstand voor water, afhankelijk van warmte- dan wel massastroom bij gemiddelde watertemperatuur van 60°C en een spreiding van  $\Delta\theta = 20\text{ K (70°C/50°C)}$

$d_a \times s$ $d_i$ V/l	14 x 2 mm 10 mm 0,08 l/m		16 x 2 mm 12 mm 0,11 l/m		18 x 2 mm 14 mm 0,15 l/m		
	Q W	m kg/h	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s
200	9	0,03	3	0,02	1	0,02	1
400	17	0,06	11	0,04	5	0,03	2
600	26	0,09	21	0,06	9	0,05	4
800	34	0,12	34	0,09	15	0,06	7
1000	43	0,15	50	0,11	21	0,08	10
1200	52	0,19	68	0,13	29	0,09	14
1400	60	0,22	89	0,15	38	0,11	18
1600	69	0,25	112	0,17	47	0,13	23
1800	78	0,28	137	0,19	58	0,14	28
2000	86	0,31	164	0,22	69	0,16	34
2200	95	0,34	194	0,24	82	0,17	40
2400	103	0,37	225	0,26	95	0,19	46
2600	112	0,40	258	0,28	109	0,21	53
2800	121	0,43	294	0,30	124	0,22	60
3000	129	0,46	331	0,32	140	0,24	67
3200	138	0,50	370	0,34	156	0,25	75
3400	146	0,53	411	0,37	173	0,27	84
3600	155	0,56	454	0,39	192	0,28	92
3800	164	0,59	499	0,41	210	0,30	101
4000	172	0,62	546	0,43	230	0,32	111
4200	181	0,65	595	0,45	250	0,33	121
4400	189	0,68	645	0,47	271	0,35	131
4600	198	0,71	697	0,50	293	0,36	141
4800	207	0,74	751	0,52	316	0,38	152
5000	215	0,77	807	0,54	339	0,40	163
5200	224	0,81	864	0,56	363	0,41	175
5400	233	0,84	923	0,58	388	0,43	187
5600	241	0,87	984	0,60	414	0,44	199
5800	250	0,90	1046	0,62	440	0,46	211
6000	258	0,93	1111	0,65	467	0,47	224
6200	267	0,96	1177	0,67	494	0,49	238
6400	276	0,99	1244	0,69	522	0,51	251
6600	284	1,02	1313	0,71	551	0,52	265
6800	293			0,73	581	0,54	279
7000	301			0,75	611	0,55	294
7500	323			0,81	690	0,59	331
8000	344			0,86	773	0,63	371
8500	366			0,91	860	0,67	413
9000	388			0,97	951	0,71	456
9500	409			1,02	1046	0,75	502
10000	431					0,79	549
10500	452					0,83	599
11000	474					0,87	650
11500	495					0,91	703
12000	517					0,95	758
12500	538					0,99	814
13000	560					1,03	873
13500	581					1,07	933
14000	603					1,11	995
14500	624					1,15	1059

**Leidingweerstandtabel  
verwarmen**  
 $\Delta\theta = 20\text{ K}$   
**(70°C/50°C)**

Q = Vermogen in Watt

v = Stroomingssnelheid in meter/seconde

R = drukverschil door leidingweerstand in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa = 10 mm WS)

Drukverschil door leidingweerstand voor water, afhankelijk van warmte- dan wel massastroom bij gemiddelde watertemperatuur van 60°C en een spreiding van  $\Delta\theta = 20 \text{ K (70°C/50°C)}$

**Leidingweerstandtabel  
verwarmen**  
 $\Delta\theta = 20 \text{ K}$   
**(70°C/50°C)**

$d_a \times s$ $d_i$ V/l	20 x 2,25 mm 15,5 mm 0,19 l/m		25 x 2,5 mm 20 mm 0,31 l/m		32 x 3 mm 26 mm 0,53 l/m		
	Q W	m kg/h	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s
1000	43	0,06	6	0,04	2	0,02	1
2000	86	0,13	21	0,08	6	0,05	2
3000	129	0,19	42	0,12	13	0,07	4
4000	172	0,26	68	0,15	21	0,09	6
5000	215	0,32	101	0,19	30	0,11	9
6000	258	0,39	138	0,23	41	0,14	12
7000	301	0,45	181	0,27	54	0,16	16
8000	344	0,52	229	0,31	68	0,18	20
9000	388	0,58	281	0,35	84	0,21	24
10000	431	0,64	338	0,39	101	0,23	29
11000	474	0,71	400	0,43	119	0,25	34
12000	517	0,77	466	0,46	139	0,28	40
13000	560	0,84	537	0,50	160	0,30	46
14000	603	0,90	612	0,54	182	0,32	52
15000	646	0,97	692	0,58	205	0,34	59
16000	689	1,03	775	0,62	230	0,37	66
17000	732			0,66	256	0,39	73
18000	775			0,70	283	0,41	81
19000	818			0,74	311	0,44	89
20000	861			0,77	341	0,46	98
21000	904			0,81	372	0,48	106
22000	947			0,85	404	0,50	115
23000	990			0,89	437	0,53	125
24000	1033			0,93	471	0,55	135
25000	1077			0,97	506	0,57	145
26000	1120			1,01	543	0,60	155
27000	1163			1,05	580	0,62	166
28000	1206			1,08	619	0,64	177
29000	1249			1,12	659	0,66	188
30000	1292			1,16	700	0,69	200
32000	1378			1,24	785	0,73	224
34000	1464			1,32	875	0,78	249
36000	1550			1,39	969	0,83	276
38000	1636			1,47	1067	0,87	304
40000	1722			1,55	1169	0,92	333
42000	1809					0,96	363
44000	1895					1,01	395
46000	1981					1,05	427
48000	2067					1,10	461
50000	2153					1,15	496
52000	2239					1,19	532
54000	2325					1,24	569
56000	2411					1,28	607
58000	2498					1,33	646
60000	2584					1,38	686
62000	2670					1,42	728
64000	2756					1,47	770
66000	2842					1,51	814
68000	2928					1,56	859
70000	3014					1,60	905

Q = Vermogen in Watt

v = Stroomsnelheid in meter/seconde

R = Drukverschil door leidingweerstand in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Drukverschil door leidingweerstand voor water, afhankelijk van warmte- dan wel massastroom bij gemiddelde watertemperatuur van 60°C en een spreiding van  $\Delta\theta = 20\text{ K (70°C/50°C)}$

$d_a \times s$ $d_i$ V/l Q W	m kg/h	40 x 4 mm 32 mm 0,80 l/m		50 x 4,5 mm 41 mm 1,32 l/m		63 x 6 mm 51 mm 2,04 l/m	
		v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m
10000	431	0,15	11	0,09	3	0,06	1
15000	646	0,23	22	0,14	7	0,09	2
20000	861	0,30	36	0,18	11	0,12	4
25000	1077	0,38	54	0,23	17	0,15	6
30000	1292	0,45	74	0,28	23	0,18	8
35000	1507	0,53	97	0,32	30	0,21	11
40000	1722	0,61	123	0,37	38	0,24	13
45000	1938	0,68	152	0,41	47	0,27	16
50000	2153	0,76	184	0,46	56	0,30	20
55000	2368	0,83	217	0,51	67	0,33	23
60000	2584	0,91	254	0,55	78	0,36	27
65000	2799	0,98	293	0,60	89	0,39	32
70000	3014	1,06	334	0,65	102	0,42	36
75000	3230	1,13	378	0,69	115	0,45	41
80000	3445	1,21	425	0,74	130	0,48	46
85000	3660	1,29	473	0,78	144	0,51	51
90000	3876	1,36	524	0,83	160	0,54	56
95000	4091	1,44	578	0,88	176	0,57	62
100000	4306	1,51	633	0,92	193	0,60	68
105000	4522			0,97	211	0,63	74
110000	4737			1,01	229	0,66	80
115000	4952			1,06	248	0,69	87
120000	5167			1,11	267	0,71	94
125000	5383			1,15	288	0,74	101
130000	5598			1,20	309	0,77	108
135000	5813			1,24	330	0,80	116
140000	6029			1,29	353	0,83	124
145000	6244			1,34	376	0,86	132
150000	6459			1,38	399	0,89	140
160000	6890			1,47	448	0,95	157
170000	7321			1,57	500	1,01	175
180000	7751					1,07	194
190000	8182					1,13	214
200000	8612					1,19	235
210000	9043					1,25	256
220000	9474					1,31	279
230000	9904					1,37	302
240000	10335					1,43	326
250000	10766					1,49	351
260000	11196					1,55	377
270000	11627					1,61	403
280000	12057					1,67	431
290000	12488					1,73	459
300000	12919					1,79	488
310000	13349					1,85	518
320000	13780					1,91	548
330000	14211					1,97	579
340000	14641					2,03	612
350000	15072					2,09	644
360000	15502					2,14	678

**Leidingweerstandtabel  
verwarmen**  
 $\Delta\theta = 20\text{ K}$   
**(70°C/50°C)**

Q = Vermogen in Watt

v = Stroomingssnelheid in meter/seconde

R = Drukverschil door leidingweerstand in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

RDrukverschil door leidingweerstand voor water, afhankelijk van warmte- dan wel massastroom bij gemiddelde watertemperatuur van 60°C en een spreiding van  $\Delta\theta = 20 \text{ K (70°C/50°C)}$

**Leidingweerstandtabel  
verwarmen**  
 $\Delta\theta = 20 \text{ K}$   
**(70°C/50°C)**

$d_a \times s$ $d_i$ V/l	75 x 7,5 mm 60 mm 2,83 l/m		90 x 8,5 mm 73 mm 4,18 l/m		110 x 10 mm 90 mm 6,36 l/m		
	Q W	m kg/h	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s
70000	3014	0,30	17	0,20	6	0,13	2
90000	3876	0,39	26	0,26	10	0,17	4
110000	4737	0,47	37	0,32	14	0,21	5
130000	5598	0,56	50	0,38	19	0,25	7
150000	6459	0,65	64	0,44	25	0,29	9
170000	7321	0,73	80	0,49	31	0,33	12
190000	8182	0,82	98	0,55	38	0,36	14
210000	9043	0,90	118	0,61	46	0,40	17
230000	9904	0,99	138	0,67	54	0,44	20
250000	10766	1,08	161	0,73	63	0,48	23
270000	11627	1,16	185	0,79	72	0,52	26
290000	12488	1,25	210	0,84	82	0,55	30
310000	13349	1,33	237	0,90	92	0,59	34
330000	14211	1,42	265	0,96	103	0,63	38
350000	15072	1,51	295	1,02	115	0,67	42
370000	15933	1,59	326	1,08	127	0,71	46
390000	16794	1,68	359	1,13	140	0,75	51
410000	17656	1,76	392	1,19	153	0,78	56
430000	18517	1,85	428	1,25	167	0,82	61
450000	19378	1,94	464	1,31	181	0,86	66
470000	20239	2,02	503	1,37	196	0,90	71
490000	21100			1,42	211	0,94	77
510000	21962			1,48	227	0,98	83
530000	22823			1,54	243	1,01	89
550000	23684			1,60	260	1,05	95
570000	24545			1,66	277	1,09	101
590000	25407			1,72	295	1,13	108
610000	26268			1,77	313	1,17	114
630000	27129			1,83	332	1,21	121
650000	27990			1,89	352	1,24	128
670000	28852			1,95	372	1,28	136
690000	29713			2,01	392	1,32	143
710000	30574					1,36	151
730000	31435					1,40	158
750000	32297					1,43	166
770000	33158					1,47	174
790000	34019					1,51	183
810000	34880					1,55	191
830000	35742					1,59	200
850000	36603					1,63	209
870000	37464					1,66	218
890000	38325					1,70	227
910000	39187					1,74	236
930000	40048					1,78	246
950000	40909					1,82	255
970000	41770					1,86	265
990000	42632					1,89	275
1010000	43493					1,93	285
1030000	44354					1,97	296
1050000	45215					2,01	306

Q = Vermogen in Watt

v = Stroomsnelheid in meter/seconde

R = Drukverschil door leidingweerstand in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Drukverschil door leidingweerstand voor water, afhankelijk van warmte- dan wel massastroom bij gemiddelde watertemperatuur van 62,5°C en een spreiding van  $\Delta\theta = 15 \text{ K (70°C/55°C)}$

$d_a \times s$ $d_i$ V/l	14 x 2 mm 10 mm 0,08 l/m		16 x 2 mm 12 mm 0,11 l/m		18 x 2 mm 14 mm 0,15 l/m		
	Q W	m kg/h	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s
200	11	0,04	5	0,03	2	0,02	1
400	23	0,08	17	0,06	7	0,04	4
600	34	0,12	34	0,09	14	0,06	7
800	46	0,17	55	0,11	24	0,08	11
1000	57	0,21	81	0,14	34	0,11	17
1200	69	0,25	111	0,17	47	0,13	23
1400	80	0,29	145	0,20	61	0,15	30
1600	92	0,33	182	0,23	77	0,17	37
1800	103	0,37	223	0,26	94	0,19	45
2000	115	0,41	268	0,29	113	0,21	55
2200	126	0,46	316	0,32	133	0,23	64
2400	138	0,50	367	0,34	155	0,25	75
2600	149	0,54	422	0,37	178	0,27	86
2800	161	0,58	480	0,40	202	0,30	97
3000	172	0,62	542	0,43	228	0,32	110
3200	184	0,66	606	0,46	255	0,34	123
3400	195	0,70	674	0,49	284	0,36	137
3600	207	0,74	745	0,52	313	0,38	151
3800	218	0,79	819	0,55	344	0,40	166
4000	230	0,83	896	0,57	377	0,42	181
4200	241	0,87	976	0,60	410	0,44	197
4400	253	0,91	1060	0,63	445	0,46	214
4600	264	0,95	1146	0,66	481	0,49	231
4800	276	0,99	1235	0,69	518	0,51	249
5000	287	1,03	1327	0,72	557	0,53	268
5200	299			0,75	597	0,55	287
5400	310			0,78	638	0,57	306
5600	322			0,80	680	0,59	326
5800	333			0,83	723	0,61	347
6000	344			0,86	767	0,63	368
6200	356			0,89	813	0,65	390
6400	367			0,92	860	0,68	413
6600	379			0,95	908	0,70	435
6800	390			0,98	957	0,72	459
7000	402			1,01	1007	0,74	483
7200	413					0,76	508
7400	425					0,78	533
7600	436					0,80	558
7800	448					0,82	584
8000	459					0,84	611
8200	471					0,87	638
8400	482					0,89	666
8600	494					0,91	694
8800	505					0,93	723
9000	517					0,95	752
9200	528					0,97	782
9400	540					0,99	812
9600	551					1,01	843
9800	563					1,03	874
10000	574					1,06	906

**Leidingweerstandtabel  
verwarmen**  
 $\Delta\theta = 15 \text{ K}$   
**(70°C/55°C)**

Q = Vermogen in Watt

v = Stroomingssnelheid in meter/seconde

R = Drukverschil door leidingweerstand in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Drukverschil door leidingweerstand voor water, afhankelijk van warmte- dan wel massastroom bij gemiddelde watertemperatuur van 62,5°C en een spreiding van  $\Delta\theta = 15\text{ K (70°C/55°C)}$

**Leidingweerstandtabel  
verwarmen**  
 $\Delta\theta = 15\text{ K}$   
**(70°C/55°C)**

$d_a \times s$ $d_i$ V/l	20 x 2,25 mm 15,5 mm 0,19 l/m		25 x 2,5 mm 20 mm 0,31 l/m		32 x 3 mm 26 mm 0,53 l/m		
	Q W	m kg/h	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s
1000	57	0,09	10	0,05	3	0,03	1
1500	86	0,13	21	0,08	6	0,05	2
2000	115	0,17	34	0,10	10	0,06	3
2500	144	0,22	50	0,13	15	0,08	4
3000	172	0,26	68	0,16	20	0,09	6
3500	201	0,30	89	0,18	27	0,11	8
4000	230	0,34	112	0,21	33	0,12	10
4500	258	0,39	137	0,23	41	0,14	12
5000	287	0,43	165	0,26	49	0,15	14
5500	316	0,47	195	0,28	58	0,17	17
6000	344	0,52	227	0,31	68	0,18	19
6500	373	0,56	261	0,34	78	0,20	22
7000	402	0,60	298	0,36	89	0,21	25
7500	431	0,65	336	0,39	100	0,23	29
8000	459	0,69	376	0,41	112	0,24	32
8500	488	0,73	419	0,44	124	0,26	36
9000	517	0,78	463	0,47	138	0,28	40
9500	545	0,82	509	0,49	151	0,29	43
10000	574	0,86	558	0,52	166	0,31	48
10500	603	0,90	608	0,54	180	0,32	52
11000	632	0,95	660	0,57	196	0,34	56
11500	660	0,99	714	0,59	212	0,35	61
12000	689	1,03	770	0,62	228	0,37	65
12500	718			0,65	245	0,38	70
13000	746			0,67	263	0,40	75
13500	775			0,70	281	0,41	80
14000	804			0,72	300	0,43	86
14500	833			0,75	319	0,44	91
15000	861			0,78	339	0,46	97
16000	919			0,83	380	0,49	109
17000	976			0,88	423	0,52	121
18000	1033			0,93	468	0,55	134
19000	1091			0,98	515	0,58	147
20000	1148			1,03	564	0,61	161
22000	1263			1,14	668	0,67	191
24000	1378			1,24	780	0,73	222
26000	1493			1,34	900	0,80	256
28000	1608			1,45	1027	0,86	293
30000	1722			1,55	1161	0,92	331
32000	1837					0,98	371
34000	1952					1,04	413
36000	2067					1,10	458
38000	2182					1,16	504
40000	2297					1,22	552
42000	2411					1,29	603
44000	2526					1,35	655
46000	2641					1,41	709
48000	2756					1,47	766
50000	2871					1,53	824
52000	2986					1,59	884

Q = Vermogen in Watt

v = Stroomsnelheid in meter/seconde

R = Drukverschil door leidingweerstand in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)



Drukverschil door leidingweerstand voor water, afhankelijk van warmte- dan wel massastroom bij gemiddelde watertemperatuur van 62,5°C en een spreiding van  $\Delta\theta = 15 \text{ K (70°C/55°C)}$

$d_a \times s$ $d_i$ V/l Q W	m kg/h	40 x 4 mm 32 mm 0,80 l/m		50 x 4,5 mm 41 mm 1,32 l/m		63 x 6 mm 51 mm 2,04 l/m	
		v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m
8000	459	0,16	12	0,10	4	0,06	1
10000	574	0,20	18	0,12	5	0,08	2
12000	689	0,24	24	0,15	8	0,10	3
14000	804	0,28	32	0,17	10	0,11	3
16000	919	0,32	40	0,20	12	0,13	4
18000	1033	0,36	50	0,22	15	0,14	5
20000	1148	0,40	60	0,25	18	0,16	7
22000	1263	0,44	71	0,27	22	0,17	8
24000	1378	0,48	83	0,30	25	0,19	9
26000	1493	0,53	95	0,32	29	0,21	10
28000	1608	0,57	108	0,34	33	0,22	12
30000	1722	0,61	123	0,37	38	0,24	13
32000	1837	0,65	137	0,39	42	0,25	15
34000	1952	0,69	153	0,42	47	0,27	17
36000	2067	0,73	170	0,44	52	0,29	18
38000	2182	0,77	187	0,47	57	0,30	20
40000	2297	0,81	204	0,49	63	0,32	22
42000	2411	0,85	223	0,52	68	0,33	24
44000	2526	0,89	242	0,54	74	0,35	26
46000	2641	0,93	262	0,57	80	0,37	28
48000	2756	0,97	283	0,59	86	0,38	30
50000	2871	1,01	304	0,62	93	0,40	33
55000	3158	1,11	361	0,68	110	0,44	39
60000	3445	1,21	422	0,74	129	0,48	45
65000	3732	1,31	487	0,80	148	0,52	52
70000	4019	1,41	556	0,86	169	0,56	60
75000	4306	1,52	629	0,92	192	0,60	67
80000	4593			0,98	215	0,64	76
85000	4880			1,05	240	0,68	84
90000	5167			1,11	266	0,72	93
95000	5455			1,17	293	0,76	103
100000	5742			1,23	321	0,80	113
105000	6029			1,29	351	0,84	123
110000	6316			1,35	381	0,87	134
115000	6603			1,42	413	0,91	145
120000	6890			1,48	446	0,95	156
125000	7177			1,54	480	0,99	168
130000	7464					1,03	180
140000	8038					1,11	206
150000	8612					1,19	233
160000	9187					1,27	262
170000	9761					1,35	292
180000	10335					1,43	324
190000	10909					1,51	357
200000	11483					1,59	392
210000	12057					1,67	428
220000	12632					1,75	466
230000	13206					1,83	505
240000	13780					1,91	545
250000	14354					1,99	587

**Leidingweerstandtabel  
verwarmen**  
 $\Delta\theta = 15 \text{ K}$   
**(70°C/55°C)**

Q = Vermogen in Watt

v = Stroomingssnelheid in meter/seconde

R = Drukverschil door leidingweerstand in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Drukverschil door leidingweerstand voor water, afhankelijk van warmte- dan wel massastroom bij gemiddelde watertemperatuur van 62,5°C en een spreiding van  $\Delta\theta = 15 \text{ K (70°C/55°C)}$

**Leidingweerstandtabel  
verwarmen**  
 $\Delta\theta = 15 \text{ K}$   
**(70°C/55°C)**

$d_a \times s$ $d_i$ V/l Q W	m kg/h	75 x 7,5 mm 60 mm 2,83 l/m		90 x 8,5 mm 73 mm 4,18 l/m		110 x 10 mm 90 mm 6,36 l/m	
		v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m
40000	2297	0,23	10	0,16	4	0,10	1
50000	2871	0,29	15	0,19	6	0,13	2
60000	3445	0,34	21	0,23	8	0,15	3
70000	4019	0,40	27	0,27	11	0,18	4
80000	4593	0,46	35	0,31	14	0,20	5
90000	5167	0,52	43	0,35	17	0,23	6
100000	5742	0,57	52	0,39	20	0,26	7
110000	6316	0,63	61	0,43	24	0,28	9
120000	6890	0,69	72	0,47	28	0,31	10
130000	7464	0,75	83	0,50	32	0,33	12
140000	8038	0,80	95	0,54	37	0,36	14
150000	8612	0,86	107	0,58	42	0,38	15
160000	9187	0,92	120	0,62	47	0,41	17
170000	9761	0,98	134	0,66	52	0,43	19
180000	10335	1,03	148	0,70	58	0,46	21
190000	10909	1,09	164	0,74	64	0,49	23
200000	11483	1,15	180	0,78	70	0,51	26
220000	12632	1,26	213	0,85	83	0,56	30
240000	13780	1,38	249	0,93	97	0,61	36
260000	14928	1,49	288	1,01	112	0,66	41
280000	16077	1,61	329	1,09	128	0,72	47
300000	17225	1,72	373	1,16	145	0,77	53
320000	18373	1,84	419	1,24	163	0,82	60
340000	19522	1,95	468	1,32	182	0,87	67
360000	20670	2,07	519	1,40	202	0,92	74
380000	21818			1,48	223	0,97	81
400000	22967			1,55	244	1,02	89
420000	24115			1,63	267	1,07	97
440000	25263			1,71	290	1,12	106
460000	26411			1,79	315	1,17	115
480000	27560			1,86	340	1,23	124
500000	28708			1,94	366	1,28	134
520000	29856			2,02	393	1,33	143
540000	31005					1,38	154
560000	32153					1,43	164
580000	33301					1,48	175
600000	34450					1,53	186
620000	35598					1,58	197
640000	36746					1,63	209
660000	37895					1,69	221
680000	39043					1,74	233
700000	40191					1,79	246
720000	41340					1,84	259
740000	42488					1,89	272
760000	43636					1,94	286
780000	44785					1,99	299
800000	45933					2,04	314
820000	47081					2,09	328
840000	48230					2,15	343
860000	49378					2,20	358

Q = Vermogen in Watt

v = Stromingssnelheid in meter/seconde

R = Drukverschil door leidingweerstand in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Drukverschil door leidingweerstand voor water, afhankelijk van warmte- dan wel massastroom bij gemiddelde watertemperatuur van 50°C en een spreiding van  $\Delta\theta = 10\text{ K (55°C/45°C)}$

$d_n \times s$ $d_i$ V/l Q W	m kg/h	14 x 2 mm 10 mm 0,08 l/m		16 x 2 mm 12 mm 0,11 l/m		18 x 2 mm 14 mm 0,15 l/m	
		v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m
200	17	0,06	11	0,04	5	0,03	2
300	26	0,09	22	0,06	9	0,05	5
400	34	0,12	36	0,09	15	0,06	7
500	43	0,15	52	0,11	22	0,08	11
600	52	0,19	71	0,13	30	0,09	15
700	60	0,22	93	0,15	39	0,11	19
800	69	0,25	116	0,17	49	0,13	24
900	78	0,28	142	0,19	60	0,14	29
1000	86	0,31	171	0,21	72	0,16	35
1100	95	0,34	201	0,24	85	0,17	41
1200	103	0,37	234	0,26	99	0,19	48
1300	112	0,40	268	0,28	113	0,20	55
1400	121	0,43	305	0,30	129	0,22	62
1500	129	0,46	343	0,32	145	0,24	70
1600	138	0,49	384	0,34	162	0,25	78
1700	146	0,52	427	0,36	180	0,27	87
1800	155	0,56	471	0,39	199	0,28	96
1900	164	0,59	517	0,41	218	0,30	105
2000	172	0,62	566	0,43	238	0,31	115
2100	181	0,65	616	0,45	259	0,33	125
2200	189	0,68	668	0,47	281	0,35	136
2300	198	0,71	722	0,49	304	0,36	146
2400	207	0,74	777	0,51	327	0,38	158
2500	215	0,77	835	0,54	351	0,39	169
2600	224	0,80	894	0,56	376	0,41	181
2700	233	0,83	955	0,58	402	0,42	193
2800	241	0,86	1018	0,60	428	0,44	206
2900	250	0,89	1082	0,62	455	0,46	219
3000	258	0,93	1148	0,64	483	0,47	232
3200	276	0,99	1286	0,69	540	0,50	260
3400	293	1,05	1430	0,73	601	0,54	289
3600	310			0,77	664	0,57	319
3800	327			0,81	730	0,60	351
4000	344			0,86	799	0,63	384
4200	362			0,90	870	0,66	418
4400	379			0,94	945	0,69	454
4600	396			0,99	1021	0,72	490
4800	413			1,03	1101	0,76	528
5000	431					0,79	568
5200	448					0,82	608
5400	465					0,85	650
5600	482					0,88	693
5800	500					0,91	737
6000	517					0,94	782
6200	534					0,98	829
6400	551					1,01	877
6600	568					1,04	925
6800	586					1,07	976
7000	603					1,10	1027
7200	620					1,13	1079

**Leidingweerstandtabel  
verwarmen**  
 $\Delta\theta = 10\text{ K}$   
**(55°C/45°C)**

Q = Vermogen in Watt

v = Stroomingssnelheid in meter/seconde

R = Drukverschil door leidingweerstand in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Drukverschil door leidingweerstand voor water, afhankelijk van warmte- dan wel massastroom bij gemiddelde watertemperatuur van 50°C en een spreiding van  $\Delta\theta = 10\text{ K (55°C/45°C)}$

**Leidingweerstandtabel  
verwarmen**  
 $\Delta\theta = 10\text{ K}$   
**(55°C/45°C)**

$d_a \times s$ $d_i$ V/l Q W	m kg/h	20 x 2,25 mm 15,5 mm 0,19 l/m		25 x 2,5 mm 20 mm 0,31 l/m		32 x 3 mm 26 mm 0,53 l/m	
		v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m
500	43	0,06	7	0,04	2	0,02	1
1000	86	0,13	22	0,08	7	0,05	2
1500	129	0,19	43	0,12	13	0,07	4
2000	172	0,26	71	0,15	21	0,09	6
2500	215	0,32	104	0,19	31	0,11	9
3000	258	0,39	143	0,23	43	0,14	12
3500	301	0,45	188	0,27	56	0,16	16
4000	344	0,51	237	0,31	71	0,18	20
4500	388	0,58	291	0,35	87	0,21	25
5000	431	0,64	350	0,39	104	0,23	30
5500	474	0,71	414	0,42	123	0,25	35
6000	517	0,77	482	0,46	143	0,27	41
6500	560	0,83	555	0,50	165	0,30	47
7000	603	0,90	632	0,54	188	0,32	54
7500	646	0,96	714	0,58	212	0,34	61
8000	689	1,03	800	0,62	237	0,37	68
8500	732			0,66	264	0,39	76
9000	775			0,69	292	0,41	84
9500	818			0,73	321	0,43	92
10000	861			0,77	352	0,46	101
10500	904			0,81	383	0,48	110
11000	947			0,85	416	0,50	119
11500	990			0,89	450	0,52	129
12000	1033			0,93	486	0,55	139
12500	1077			0,96	522	0,57	149
13000	1120			1,00	560	0,59	160
13500	1163			1,04	598	0,62	171
14000	1206			1,08	638	0,64	182
14500	1249			1,12	679	0,66	194
15000	1292			1,16	721	0,68	206
16000	1378			1,23	809	0,73	231
17000	1464			1,31	901	0,78	257
18000	1550			1,39	997	0,82	285
19000	1636			1,47	1098	0,87	313
20000	1722			1,54	1203	0,91	343
21000	1809					0,96	374
22000	1895					1,00	406
23000	1981					1,05	440
24000	2067					1,10	474
25000	2153					1,14	510
26000	2239					1,19	547
27000	2325					1,23	585
28000	2411					1,28	624
29000	2498					1,32	665
30000	2584					1,37	706
31000	2670					1,41	749
32000	2756					1,46	792
33000	2842					1,51	837
34000	2928					1,55	883
35000	3014					1,60	930

Q = Vermogen in Watt

v = Stroomsnelheid in meter/seconde

R = Drukverschil door leidingweerstand in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Drukverschil door leidingweerstand voor water, afhankelijk van warmte- dan wel massastroom bij gemiddelde watertemperatuur van 50°C en een spreiding van  $\Delta\theta = 10\text{ K (55°C/45°C)}$

$d_a \times s$ $d_i$ V/l	40 x 4 mm 32 mm 0,80 l/m		50 x 4,5 mm 41 mm 1,32 l/m		63 x 6 mm 51 mm 2,04 l/m		
	Q W	m kg/h	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s
2000	172	0,06	2	0,04	1	0,02	1
4000	344	0,12	8	0,07	2	0,05	1
6000	517	0,18	15	0,11	5	0,07	2
8000	689	0,24	25	0,15	8	0,09	3
10000	861	0,30	38	0,18	12	0,12	4
12000	1033	0,36	52	0,22	16	0,14	6
14000	1206	0,42	68	0,26	21	0,17	7
16000	1378	0,48	86	0,29	26	0,19	9
18000	1550	0,54	106	0,33	32	0,21	11
20000	1722	0,60	127	0,37	39	0,24	14
22000	1895	0,66	151	0,40	46	0,26	16
24000	2067	0,72	176	0,44	54	0,28	19
26000	2239	0,78	203	0,48	62	0,31	22
28000	2411	0,84	231	0,51	71	0,33	25
30000	2584	0,90	261	0,55	80	0,36	28
32000	2756	0,96	293	0,59	90	0,38	32
34000	2928	1,02	327	0,62	100	0,40	35
36000	3100	1,08	362	0,66	111	0,43	39
38000	3273	1,14	398	0,70	122	0,45	43
40000	3445	1,20	437	0,73	133	0,47	47
42000	3617	1,27	476	0,77	145	0,50	51
44000	3789	1,33	518	0,81	158	0,52	56
46000	3962	1,39	561	0,84	171	0,55	60
48000	4134	1,45	605	0,88	185	0,57	65
50000	4306	1,51	651	0,92	199	0,59	70
55000	4737			1,01	235	0,65	83
60000	5167			1,10	275	0,71	97
65000	5598			1,19	317	0,77	112
70000	6029			1,28	362	0,83	127
75000	6459			1,38	410	0,89	144
80000	6890			1,47	461	0,95	162
85000	7321			1,56	514	1,01	180
90000	7751					1,07	200
95000	8182					1,13	220
100000	8612					1,19	241
105000	9043					1,25	263
110000	9474					1,30	286
115000	9904					1,36	310
120000	10335					1,42	335
125000	10766					1,48	360
130000	11196					1,54	387
135000	11627					1,60	414
140000	12057					1,66	442
145000	12488					1,72	471
150000	12919					1,78	500
155000	13349					1,84	531
160000	13780					1,90	562
165000	14211					1,96	594
170000	14641					2,02	627
175000	15072					2,08	661

**Leidingweerstandtabel  
verwarmen**  
 $\Delta\theta = 10\text{ K}$   
**(55°C/45°C)**

Q = Vermogen in Watt

v = Stroomingssnelheid in meter/seconde

R = Drukverschil door leidingweerstand in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Drukverschil door leidingweerstand voor water, afhankelijk van warmte- dan wel massastroom bij gemiddelde watertemperatuur van 50°C en een spreiding van  $\Delta\theta = 10\text{ K (55°C/45°C)}$

**Leidingweerstandtabel  
verwarmen**  
 $\Delta\theta = 10\text{ K}$   
**(55°C/45°C)**

$d_a \times s$ $d_i$ V/l	75 x 7,5 mm 60 mm 2,83 l/m		90 x 8,5 mm 73 mm 4,18 l/m		110 x 10 mm 90 mm 6,36 l/m		
	Q W	m kg/h	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s
40000	3445	0,34	22	0,23	8	0,15	3
50000	4306	0,43	32	0,29	13	0,19	5
60000	5167	0,51	44	0,35	17	0,23	6
70000	6029	0,60	58	0,41	23	0,27	8
80000	6890	0,69	74	0,46	29	0,30	11
90000	7751	0,77	92	0,52	36	0,34	13
100000	8612	0,86	111	0,58	43	0,38	16
110000	9474	0,94	131	0,64	51	0,42	19
120000	10335	1,03	153	0,69	60	0,46	22
130000	11196	1,11	177	0,75	69	0,50	25
140000	12057	1,20	202	0,81	79	0,53	29
150000	12919	1,29	229	0,87	89	0,57	33
160000	13780	1,37	257	0,93	100	0,61	37
170000	14641	1,46	287	0,98	112	0,65	41
180000	15502	1,54	318	1,04	124	0,69	45
190000	16364	1,63	351	1,10	137	0,72	50
200000	17225	1,71	385	1,16	150	0,76	55
210000	18086	1,80	420	1,22	164	0,80	60
220000	18947	1,88	457	1,27	178	0,84	65
230000	19809	1,97	495	1,33	193	0,88	71
240000	20670	2,06	535	1,39	208	0,91	76
250000	21531			1,45	224	0,95	82
260000	22392			1,50	241	0,99	88
270000	23254			1,56	258	1,03	94
280000	24115			1,62	275	1,07	101
290000	24976			1,68	293	1,10	107
300000	25837			1,74	312	1,14	114
310000	26699			1,79	331	1,18	121
320000	27560			1,85	350	1,22	128
330000	28421			1,91	371	1,26	135
340000	29282			1,97	391	1,29	143
350000	30144			2,03	412	1,33	150
360000	31005					1,37	158
370000	31866					1,41	166
380000	32727					1,45	175
390000	33589					1,49	183
400000	34450					1,52	192
410000	35311					1,56	200
420000	36172					1,60	209
430000	37033					1,64	218
440000	37895					1,68	228
450000	38756					1,71	237
460000	39617					1,75	247
470000	40478					1,79	257
480000	41340					1,83	267
490000	42201					1,87	277
500000	43062					1,90	287
510000	43923					1,94	298
520000	44785					1,98	308
530000	45646					2,02	319

Q = Vermogen in Watt

v = Stroomingssnelheid in meter/seconde

R = Drukverschil door leidingweerstand in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)



Drukverschil door leidingweerstand voor water, afhankelijk van warmte- dan wel massastroom bij gemiddelde watertemperatuur van 47,5°C en een spreiding van  $\Delta\theta = 5 \text{ K (50°C/45°C)}$

$d_a \times s$ $d_i$ V/l Q W	m kg/h	14 x 2 mm 10 mm 0,08 l/m		16 x 2 mm 12 mm 0,11 l/m		18 x 2 mm 14 mm 0,15 l/m	
		v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m
200	34	0,12	36	0,09	16	0,06	8
250	43	0,15	53	0,11	23	0,08	11
300	52	0,18	72	0,13	31	0,09	15
350	60	0,22	94	0,15	40	0,11	19
400	69	0,25	118	0,17	50	0,13	24
450	78	0,28	144	0,19	61	0,14	30
500	86	0,31	173	0,21	73	0,16	35
550	95	0,34	203	0,24	86	0,17	42
600	103	0,37	236	0,26	100	0,19	48
650	112	0,40	271	0,28	115	0,20	55
700	121	0,43	308	0,30	130	0,22	63
750	129	0,46	347	0,32	146	0,24	71
800	138	0,49	388	0,34	164	0,25	79
850	146	0,52	431	0,36	182	0,27	88
900	155	0,55	476	0,39	201	0,28	97
950	164	0,59	523	0,41	220	0,30	106
1000	172	0,62	571	0,43	241	0,31	116
1050	181	0,65	622	0,45	262	0,33	126
1100	189	0,68	674	0,47	284	0,35	137
1150	198	0,71	729	0,49	307	0,36	148
1200	207	0,74	785	0,51	330	0,38	159
1250	215	0,77	843	0,53	355	0,39	171
1300	224	0,80	902	0,56	380	0,41	183
1350	233	0,83	964	0,58	406	0,42	195
1400	241	0,86	1027	0,60	432	0,44	208
1450	250	0,89	1092	0,62	459	0,46	221
1500	258	0,92	1159	0,64	487	0,47	235
1550	267	0,96	1227	0,66	516	0,49	248
1600	276	0,99	1298	0,68	546	0,50	262
1650	284	1,02	1370	0,71	576	0,52	277
1700	293			0,73	607	0,53	292
1750	301			0,75	638	0,55	307
1800	310			0,77	670	0,57	322
1850	319			0,79	703	0,58	338
1900	327			0,81	737	0,60	354
1950	336			0,83	771	0,61	371
2000	344			0,86	806	0,63	387
2100	362			0,90	878	0,66	422
2200	379			0,94	953	0,69	458
2300	396			0,98	1030	0,72	495
2400	413			1,03	1111	0,75	533
2500	431					0,79	573
2600	448					0,82	614
2700	465					0,85	656
2800	482					0,88	699
2900	500					0,91	744
3000	517					0,94	789
3100	534					0,97	836
3200	551					1,01	884
3300	568					1,04	934

**Leidingweerstandtabel  
verwarmen**  
 $\Delta\theta = 5 \text{ K}$   
**(50°C/45°C)**

Q = Vermogen in Watt

v = Stroomingssnelheid in meter/seconde

R = Drukverschil door leidingweerstand in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Drukverschil door leidingweerstand voor water, afhankelijk van warmte- dan wel massastroom bij gemiddelde watertemperatuur van 47,5°C en een spreiding van  $\Delta\theta = 5 \text{ K (50°C/45°C)}$

**Leidingweerstandtabel  
verwarmen**  
 $\Delta\theta = 5 \text{ K}$   
**(50°C/45°C)**

$d_e \times s$ $d_i$ V/l	20 x 2,25 mm 15,5 mm 0,19 l/m		25 x 2,5 mm 20 mm 0,31 l/m		32 x 3 mm 26 mm 0,53 l/m		
	Q W	m kg/h	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s
400	69	0,10	15	0,06	5	0,04	1
600	103	0,15	30	0,09	9	0,05	3
800	138	0,21	49	0,12	15	0,07	4
1000	172	0,26	72	0,15	22	0,09	6
1200	207	0,31	98	0,18	29	0,11	9
1400	241	0,36	128	0,22	38	0,13	11
1600	276	0,41	162	0,25	48	0,15	14
1800	310	0,46	199	0,28	59	0,16	17
2000	344	0,51	239	0,31	71	0,18	21
2200	379	0,56	282	0,34	84	0,20	24
2400	413	0,62	329	0,37	98	0,22	28
2600	448	0,67	378	0,40	113	0,24	32
2800	482	0,72	431	0,43	128	0,26	37
3000	517	0,77	486	0,46	145	0,27	42
3200	551	0,82	545	0,49	162	0,29	47
3400	586	0,87	606	0,52	180	0,31	52
3600	620	0,92	670	0,55	199	0,33	57
3800	655	0,97	737	0,59	219	0,35	63
4000	689	1,03	807	0,62	240	0,36	69
4200	723			0,65	261	0,38	75
4400	758			0,68	283	0,40	81
4600	792			0,71	306	0,42	88
4800	827			0,74	330	0,44	95
5000	861			0,77	355	0,46	102
5200	896			0,80	380	0,47	109
5400	930			0,83	407	0,49	116
5600	965			0,86	434	0,51	124
5800	999			0,89	461	0,53	132
6000	1033			0,92	490	0,55	140
6500	1120			1,00	564	0,59	161
7000	1206			1,08	643	0,64	184
7500	1292			1,16	727	0,68	208
8000	1378			1,23	815	0,73	233
8500	1464			1,31	908	0,77	259
9000	1550			1,39	1005	0,82	287
9500	1636			1,46	1107	0,87	316
10000	1722			1,54	1213	0,91	346
10500	1809					0,96	377
11000	1895					1,00	410
11500	1981					1,05	443
12000	2067					1,09	478
12500	2153					1,14	514
13000	2239					1,18	551
13500	2325					1,23	590
14000	2411					1,28	629
14500	2498					1,32	670
15000	2584					1,37	712
15500	2670					1,41	755
16000	2756					1,46	799
16500	2842					1,50	844

Q = Vermogen in Watt

v = Stromingssnelheid in meter/seconde

R = Drukverschil door leidingweerstand in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Drukverschil door leidingweerstand voor water, afhankelijk van warmte- dan wel massastroom bij gemiddelde watertemperatuur van 47,5°C en een spreiding van  $\Delta\theta = 5 \text{ K (50°C/45°C)}$

$d_a \times s$ $d_i$ V/l Q W	m kg/h	40 x 4 mm 32 mm 0,80 l/m		50 x 4,5 mm 41 mm 1,32 l/m		63 x 6 mm 51 mm 2,04 l/m	
		v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m
4000	689	0,24	26	0,15	8	0,09	3
5000	861	0,30	38	0,18	12	0,12	4
6000	1033	0,36	52	0,22	16	0,14	6
7000	1206	0,42	68	0,26	21	0,17	7
8000	1378	0,48	87	0,29	27	0,19	9
9000	1550	0,54	107	0,33	33	0,21	12
10000	1722	0,60	128	0,37	39	0,24	14
11000	1895	0,66	152	0,40	47	0,26	16
12000	2067	0,72	177	0,44	54	0,28	19
13000	2239	0,78	204	0,48	63	0,31	22
14000	2411	0,84	233	0,51	71	0,33	25
15000	2584	0,90	264	0,55	81	0,36	28
16000	2756	0,96	296	0,59	90	0,38	32
17000	2928	1,02	329	0,62	101	0,40	36
18000	3100	1,08	365	0,66	111	0,43	39
19000	3273	1,14	402	0,70	123	0,45	43
20000	3445	1,20	440	0,73	134	0,47	47
22000	3789	1,32	522	0,81	159	0,52	56
24000	4134	1,44	610	0,88	186	0,57	66
26000	4478	1,56	704	0,95	215	0,62	76
28000	4823			1,03	245	0,66	86
30000	5167			1,10	277	0,71	97
32000	5512			1,17	311	0,76	109
34000	5856			1,25	347	0,81	122
36000	6201			1,32	384	0,85	135
38000	6545			1,39	423	0,90	149
40000	6890			1,47	464	0,95	163
42000	7234			1,54	506	0,99	178
44000	7579					1,04	193
46000	7923					1,09	209
48000	8268					1,14	226
50000	8612					1,18	243
52000	8957					1,23	261
54000	9301					1,28	279
56000	9646					1,33	298
58000	9990					1,37	317
60000	10335					1,42	337
62000	10679					1,47	358
64000	11024					1,52	379
66000	11368					1,56	400
68000	11713					1,61	422
70000	12057					1,66	445
72000	12402					1,71	468
74000	12746					1,75	492
76000	13091					1,80	516
78000	13435					1,85	541
80000	13780					1,90	566
82000	14124					1,94	592
84000	14469					1,99	618
86000	14813					2,04	645

**Leidingweerstandtabel  
verwarmen**  
 $\Delta\theta = 5 \text{ K}$   
**(50°C/45°C)**

Q = Vermogen in Watt

v = Stroomsnelheid in meter/seconde

R = Drukverschil door leidingweerstand in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Drukverschil door leidingweerstand voor water, afhankelijk van warmte- dan wel massastroom bij gemiddelde watertemperatuur van 47,5°C en een spreiding van  $\Delta\theta = 5 \text{ K (50°C/45°C)}$

**Leidingweerstandtabel  
verwarmen**  
 $\Delta\theta = 5 \text{ K}$   
**(50°C/45°C)**

$d_a \times s$ $d_i$ V/l	75 x 7,5 mm 60 mm 2,83 l/m			90 x 8,5 mm 73 mm 4,18 l/m		110 x 10 mm 90 mm 6,36 l/m	
	Q W	m kg/h	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s
20000	3445	0,34	22	0,23	9	0,15	3
25000	4306	0,43	32	0,29	13	0,19	5
30000	5167	0,51	45	0,35	18	0,23	6
35000	6029	0,60	59	0,40	23	0,27	8
40000	6890	0,68	75	0,46	29	0,30	11
45000	7751	0,77	92	0,52	36	0,34	13
50000	8612	0,86	112	0,58	44	0,38	16
55000	9474	0,94	132	0,64	52	0,42	19
60000	10335	1,03	155	0,69	60	0,46	22
65000	11196	1,11	178	0,75	70	0,49	26
70000	12057	1,20	204	0,81	80	0,53	29
75000	12919	1,28	231	0,87	90	0,57	33
80000	13780	1,37	259	0,93	101	0,61	37
85000	14641	1,45	289	0,98	113	0,65	41
90000	15502	1,54	321	1,04	125	0,68	46
95000	16364	1,63	353	1,10	138	0,72	50
100000	17225	1,71	388	1,16	151	0,76	55
105000	18086	1,80	423	1,21	165	0,80	60
110000	18947	1,88	460	1,27	179	0,84	66
115000	19809	1,97	499	1,33	194	0,87	71
120000	20670	2,05	539	1,39	210	0,91	77
125000	21531			1,45	226	0,95	83
130000	22392			1,50	242	0,99	89
135000	23254			1,56	260	1,03	95
140000	24115			1,62	277	1,06	101
145000	24976			1,68	295	1,10	108
150000	25837			1,73	314	1,14	115
155000	26699			1,79	333	1,18	122
160000	27560			1,85	353	1,22	129
165000	28421			1,91	373	1,26	136
170000	29282			1,97	394	1,29	144
175000	30144			2,02	415	1,33	152
180000	31005					1,37	159
185000	31866					1,41	168
190000	32727					1,45	176
195000	33589					1,48	184
200000	34450					1,52	193
205000	35311					1,56	202
210000	36172					1,60	211
215000	37033					1,64	220
220000	37895					1,67	229
225000	38756					1,71	239
230000	39617					1,75	248
235000	40478					1,79	258
240000	41340					1,83	268
245000	42201					1,86	279
250000	43062					1,90	289
255000	43923					1,94	300
260000	44785					1,98	310
265000	45646					2,02	321

Q = Vermogen in Watt

v = Stromingsnelheid in meter/seconde

R = Drukverschil door leidingweerstand in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Drukverschil door leidingweerstand voor water, afhankelijk van warmte- dan wel massastroom bij gemiddelde watertemperatuur van 9°C en een spreiding van  $\Delta\theta = 6 \text{ K (6°C/12°C)*}$

$d_a \times s$ $d_i$ V/l	14 x 2 mm 10 mm 0,08 l/m			16 x 2 mm 12 mm 0,11 l/m		18 x 2 mm 14 mm 0,15 l/m	
	Q W	m kg/h	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s
-100	14	0,05	12	0,04	5	0,03	3
-200	29	0,10	36	0,07	15	0,05	8
-300	43	0,15	69	0,11	30	0,08	15
-400	57	0,20	112	0,14	48	0,10	23
-500	72	0,25	162	0,18	69	0,13	34
-600	86	0,30	220	0,21	94	0,16	46
-700	100	0,36	286	0,25	122	0,18	59
-800	115	0,41	358	0,28	152	0,21	74
-900	129	0,46	437	0,32	186	0,23	90
-1000	144	0,51	523	0,35	222	0,26	108
-1100	158	0,56	615	0,39	261	0,29	126
-1200	172	0,61	714	0,42	303	0,31	147
-1300	187	0,66	818	0,46	347	0,34	168
-1400	201	0,71	929	0,49	394	0,36	190
-1500	215	0,76	1046	0,53	443	0,39	214
-1600	230	0,81	1169	0,56	495	0,41	239
-1700	244	0,86	1297	0,60	549	0,44	265
-1800	258	0,91	1432	0,63	605	0,47	293
-1900	273	0,96	1572	0,67	664	0,49	321
-2000	287	1,02	1717	0,71	726	0,52	350
-2100	301			0,74	789	0,54	381
-2200	316			0,78	855	0,57	413
-2300	330			0,81	923	0,60	446
-2400	344			0,85	994	0,62	480
-2500	359			0,88	1066	0,65	514
-2600	373			0,92	1141	0,67	550
-2700	388			0,95	1218	0,70	587
-2800	402			0,99	1297	0,73	626
-2900	416			1,02	1379	0,75	665
-3000	431					0,78	705
-3100	445					0,80	746
-3200	459					0,83	788
-3300	474					0,86	831
-3400	488					0,88	875
-3500	502					0,91	921
-3600	517					0,93	967
-3700	531					0,96	1014
-3800	545					0,98	1062
-3900	560					1,01	1111
-4000	574					1,04	1161
-4100	589					1,06	1212
-4200	603					1,09	1264
-4300	617					1,11	1316
-4400	632					1,14	1370
-4500	646					1,17	1425
-4600	660					1,19	1481
-4700	675					1,22	1537
-4800	689					1,24	1595
-4900	703					1,27	1653
-5000	718					1,30	1712

**Leidingweerstandtabel koelen**  
 $\Delta\theta = 6 \text{ K (6°C/12°C)}$

\* Er moet rekening worden gehouden met mogelijke condensvorming. Indien nodig moeten passende maatregelen worden genomen om het condenswater af te voeren. Bij onvoldoende voorgeïsoleerde koudwaterleidingen kan vorming van condenswater ontstaan op het oppervlak van de isolatielaag en kunnen ongeschikte materialen met vocht worden doortrokken. Daarom moeten geslotencellige of vergelijkbare materialen met een hoge waterdampdiffusieweerstand worden gebruikt. Alle stoot-, snij-, naad- en eindplaatsen moeten waterdampdicht worden gesloten.

Q = Vermogen in Watt

v = Stroomingssnelheid in meter/seconde

R = Drukverschil door leidingweerstand in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Drukverschil door leidingweerstand voor water, afhankelijk van warmte- dan wel massastroom bij gemiddelde watertemperatuur van 9°C en een spreiding van  $\Delta\theta = 6 \text{ K (6°C/12°C)*}$

**Leidingweerstandtabel  
koelen**  
 $\Delta\theta = 6 \text{ K}$   
**(6°C/12°C)**

$d_a \times s$ $d_i$ V/l Q W	20 x 2,25 mm 15,5 mm 0,19 l/m		25 x 2,5 mm 20 mm 0,31 l/m		32 x 3 mm 26 mm 0,53 l/m		
	m kg/h	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m
-400	57	0,08	15	0,05	4	0,03	1
-600	86	0,13	28	0,08	9	0,05	3
-800	115	0,17	46	0,10	14	0,06	4
-1000	144	0,21	67	0,13	20	0,08	6
-1200	172	0,25	91	0,15	28	0,09	8
-1400	201	0,30	118	0,18	36	0,11	10
-1600	230	0,34	148	0,20	45	0,12	13
-1800	258	0,38	181	0,23	55	0,14	16
-2000	287	0,42	217	0,25	65	0,15	19
-2200	316	0,47	255	0,28	77	0,17	22
-2400	344	0,51	297	0,30	89	0,18	26
-2600	373	0,55	340	0,33	102	0,20	30
-2800	402	0,59	387	0,36	116	0,21	34
-3000	431	0,63	436	0,38	131	0,23	38
-3200	459	0,68	487	0,41	146	0,24	42
-3400	488	0,72	541	0,43	162	0,26	47
-3600	517	0,76	597	0,46	179	0,27	52
-3800	545	0,80	656	0,48	196	0,29	57
-4000	574	0,85	717	0,51	214	0,30	62
-4200	603	0,89	780	0,53	233	0,32	68
-4400	632	0,93	846	0,56	253	0,33	73
-4600	660	0,97	914	0,58	273	0,35	79
-4800	689	1,01	984	0,61	294	0,36	85
-5000	718			0,63	316	0,38	91
-5500	789			0,70	372	0,41	108
-6000	861			0,76	433	0,45	125
-6500	933			0,83	498	0,49	144
-7000	1005			0,89	567	0,53	163
-7500	1077			0,95	639	0,56	184
-8000	1148			1,02	715	0,60	206
-8500	1220			1,08	796	0,64	229
-9000	1292			1,14	879	0,68	253
-9500	1364			1,21	967	0,71	278
-10000	1435			1,27	1058	0,75	304
-10500	1507			1,33	1152	0,79	331
-11000	1579			1,40	1250	0,83	359
-11500	1651			1,46	1352	0,86	388
-12000	1722			1,52	1457	0,90	418
-12500	1794					0,94	449
-13000	1866					0,98	481
-13500	1938					1,01	514
-14000	2010					1,05	548
-14500	2081					1,09	583
-15000	2153					1,13	619
-16000	2297					1,20	693
-17000	2440					1,28	771
-18000	2584					1,35	853
-19000	2727					1,43	938
-20000	2871					1,50	1027
-21000	3014					1,58	1120

\* Er moet rekening worden gehouden met mogelijke condensvorming. Indien nodig moeten passende maatregelen worden genomen om het condenswater af te voeren. Bij onvoldoende voorgeïsoleerde koudwaterleidingen kan vorming van condenswater ontstaan op het oppervlak van de isolatielaag en kunnen ongeschikte materialen met vocht worden doortrokken. Daarom moeten geslotencellige of vergelijkbare materialen met een hoge waterdampdiffusieweerstand worden gebruikt. Alle stoot-, snij-, naad- en eindplaatsen moeten waterdampdicht worden gesloten.

Q = Vermogen in Watt

v = Stromingssnelheid in meter/seconde

R = Drukverschil door leidingweerstand in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Drukverschil door leidingweerstand voor water, afhankelijk van warmte- dan wel massastroom bij gemiddelde watertemperatuur van 9°C en een spreiding van  $\Delta\theta = 6 \text{ K (6°C/12°C)*}$

$d_a \times s$ $d_i$ V/l Q W	40 x 4 mm 32 mm 0,80 l/m		50 x 4,5 mm 41 mm 1,32 l/m		63 x 6 mm 51 mm 2,04 l/m		
	m kg/h	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m
-4000	574	0,20	23	0,12	7	0,08	3
-6000	861	0,30	47	0,18	15	0,12	5
-8000	1148	0,40	77	0,24	24	0,16	9
-10000	1435	0,50	114	0,30	35	0,20	12
-12000	1722	0,60	156	0,36	48	0,23	17
-14000	2010	0,69	204	0,42	63	0,27	22
-16000	2297	0,79	258	0,48	79	0,31	28
-18000	2584	0,89	317	0,54	98	0,35	35
-20000	2871	0,99	382	0,60	117	0,39	42
-22000	3158	1,09	452	0,66	139	0,43	49
-24000	3445	1,19	527	0,73	162	0,47	57
-26000	3732	1,29	607	0,79	186	0,51	66
-28000	4019	1,39	692	0,85	212	0,55	75
-30000	4306	1,49	781	0,91	240	0,59	85
-32000	4593	1,59	876	0,97	269	0,62	95
-34000	4880			1,03	299	0,66	106
-36000	5167			1,09	331	0,70	117
-38000	5455			1,15	364	0,74	129
-40000	5742			1,21	399	0,78	141
-42000	6029			1,27	435	0,82	153
-44000	6316			1,33	472	0,86	167
-46000	6603			1,39	511	0,90	180
-48000	6890			1,45	551	0,94	194
-50000	7177			1,51	592	0,98	209
-52000	7464					1,02	224
-54000	7751					1,05	239
-56000	8038					1,09	255
-58000	8325					1,13	272
-60000	8612					1,17	289
-62000	8900					1,21	306
-64000	9187					1,25	324
-66000	9474					1,29	342
-68000	9761					1,33	360
-70000	10048					1,37	379
-72000	10335					1,41	399
-74000	10622					1,44	419
-76000	10909					1,48	439
-78000	11196					1,52	460
-80000	11483					1,56	481
-82000	11770					1,60	503
-84000	12057					1,64	525
-86000	12344					1,68	547
-88000	12632					1,72	570
-90000	12919					1,76	594
-92000	13206					1,80	618
-94000	13493					1,84	642
-96000	13780					1,87	666
-98000	14067					1,91	691
-100000	14354					1,95	717
-102000	14641					1,99	742

**Leidingweerstandtabel koelen**  
 $\Delta\theta = 6 \text{ K (6°C/12°C)}$

\* Er moet rekening worden gehouden met mogelijke condensvorming. Indien nodig moeten passende maatregelen worden genomen om het condenswater af te voeren. Bij onvoldoende voorgeïsoleerde koudwaterleidingen kan vorming van condenswater ontstaan op het oppervlak van de isolatielaag en kunnen ongeschikte materialen met vocht worden doortrokken. Daarom moeten geslotencellige of vergelijkbare materialen met een hoge waterdampdiffusieweerstand worden gebruikt. Alle stoot-, snij-, naad- en eindplaatsen moeten waterdampdicht worden gesloten.

Q = Vermogen in Watt

v = Stroomingssnelheid in meter/seconde

R = Drukverschil door leidingweerstand in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)



Drukverschil door leidingweerstand voor water, afhankelijk van warmte- dan wel massastroom bij gemiddelde watertemperatuur van 9°C en een spreiding van  $\Delta\theta = 6 \text{ K (6°C/12°C)*}$

**Leidingweerstandtabel  
koelen**  
 $\Delta\theta = 6 \text{ K}$   
**(6°C/12°C)**

$d_a \times s$ $d_i$ V/l Q W	75 x 7,5 mm 60 mm 2,83 l/m			90 x 8,5 mm 73 mm 4,18 l/m		110 x 10 mm 90 mm 6,36 l/m	
	m kg/h	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m
-10000	1435	0,14	6	0,10	2	0,06	1
-15000	2153	0,21	12	0,14	5	0,09	2
-20000	2871	0,28	19	0,19	8	0,13	3
-25000	3589	0,35	28	0,24	11	0,16	4
-30000	4306	0,42	39	0,29	15	0,19	6
-35000	5024	0,49	51	0,33	20	0,22	7
-40000	5742	0,56	65	0,38	26	0,25	9
-45000	6459	0,63	80	0,43	31	0,28	12
-50000	7177	0,71	96	0,48	38	0,31	14
-55000	7895	0,78	114	0,52	45	0,34	16
-60000	8612	0,85	133	0,57	52	0,38	19
-65000	9330	0,92	153	0,62	60	0,41	22
-70000	10048	0,99	175	0,67	68	0,44	25
-75000	10766	1,06	197	0,71	77	0,47	28
-80000	11483	1,13	221	0,76	87	0,50	32
-85000	12201	1,20	246	0,81	97	0,53	36
-90000	12919	1,27	273	0,86	107	0,56	39
-95000	13636	1,34	300	0,91	118	0,60	43
-100000	14354	1,41	329	0,95	129	0,63	47
-105000	15072	1,48	359	1,00	141	0,66	52
-110000	15789	1,55	390	1,05	153	0,69	56
-115000	16507	1,62	422	1,10	165	0,72	61
-120000	17225	1,69	456	1,14	178	0,75	66
-125000	17943	1,76	490	1,19	192	0,78	70
-130000	18660	1,83	526	1,24	206	0,82	76
-135000	19378	1,90	563	1,29	220	0,85	81
-140000	20096	1,97	601	1,33	235	0,88	86
-145000	20813	2,05	640	1,38	250	0,91	92
-150000	21531			1,43	266	0,94	97
-160000	22967			1,52	298	1,00	109
-170000	24402			1,62	332	1,07	122
-180000	25837			1,72	368	1,13	135
-190000	27273			1,81	405	1,19	149
-200000	28708			1,91	444	1,25	163
-210000	30144			2,00	485	1,32	178
-220000	31579					1,38	193
-230000	33014					1,44	209
-240000	34450					1,50	226
-250000	35885					1,57	243
-260000	37321					1,63	261
-270000	38756					1,69	279
-280000	40191					1,76	298
-290000	41627					1,82	317
-300000	43062					1,88	337
-310000	44498					1,94	358
-320000	45933					2,01	379
-330000	47368					2,07	400
-340000	48804					2,13	422
-350000	50239					2,19	445
-360000	51675					2,26	468

\* Er moet rekening worden gehouden met mogelijke condensvorming. Indien nodig moeten passende maatregelen worden genomen om het condenswater af te voeren. Bij onvoldoende voorgeïsoleerde koudwaterleidingen kan vorming van condenswater ontstaan op het oppervlak van de isolatielaag en kunnen ongeschikte materialen met vocht worden doortrokken. Daarom moeten geslotencellige of vergelijkbare materialen met een hoge waterdampdiffusieweerstand worden gebruikt. Alle stoot-, snij-, naad- en eindplaatsen moeten waterdampdicht worden gesloten.

Q = Vermogen in Watt

v = Stromingssnelheid in meter/seconde

R = Drukverschil door leidingweerstand in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Drukverschil door leidingweerstand voor water, afhankelijk van warmte- dan wel massastroom bij gemiddelde watertemperatuur van 18,5°C en een spreiding van  $\Delta\theta = 3 \text{ K (17°C/20°C)}$ \*

$d_a \times s$ $d_i$ V/l Q W	14 x 2 mm 10 mm 0,08 l/m		16 x 2 mm 12 mm 0,11 l/m		18 x 2 mm 14 mm 0,15 l/m		
	m kg/h	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m
-50	14	0,05	11	0,04	5	0,03	2
-100	29	0,10	33	0,07	14	0,05	7
-150	43	0,15	64	0,11	27	0,08	13
-200	57	0,20	103	0,14	44	0,10	21
-250	72	0,25	149	0,18	64	0,13	31
-300	86	0,31	203	0,21	86	0,16	42
-350	100	0,36	264	0,25	112	0,18	54
-400	115	0,41	332	0,28	141	0,21	68
-450	129	0,46	405	0,32	172	0,23	83
-500	144	0,51	485	0,35	206	0,26	100
-550	158	0,56	572	0,39	242	0,29	117
-600	172	0,61	664	0,42	281	0,31	136
-650	187	0,66	762	0,46	322	0,34	156
-700	201	0,71	866	0,49	366	0,36	177
-750	215	0,76	975	0,53	412	0,39	199
-800	230	0,81	1090	0,57	460	0,42	222
-850	244	0,86	1211	0,60	511	0,44	247
-900	258	0,92	1337	0,64	564	0,47	272
-950	273	0,97	1468	0,67	619	0,49	299
-1000	287	1,02	1605	0,71	677	0,52	326
-1050	301			0,74	736	0,54	355
-1100	316			0,78	798	0,57	385
-1150	330			0,81	862	0,60	416
-1200	344			0,85	928	0,62	447
-1250	359			0,88	996	0,65	480
-1300	373			0,92	1067	0,67	514
-1350	388			0,95	1139	0,70	549
-1400	402			0,99	1213	0,73	584
-1450	416			1,02	1290	0,75	621
-1500	431					0,78	659
-1550	445					0,80	697
-1600	459					0,83	737
-1650	474					0,86	778
-1700	488					0,88	819
-1750	502					0,91	862
-1800	517					0,93	905
-1850	531					0,96	949
-1900	545					0,99	994
-1950	560					1,01	1040
-2000	574					1,04	1088
-2050	589					1,06	1135
-2100	603					1,09	1184
-2150	617					1,12	1234
-2200	632					1,14	1285
-2250	646					1,17	1336
-2300	660					1,19	1389
-2350	675					1,22	1442
-2400	689					1,25	1496
-2450	703					1,27	1551
-2500	718					1,30	1607

**Leidingweerstandtabel koelen**  
 $\Delta\theta = 3 \text{ K (17°C/20°C)}$

\* Er moet rekening worden gehouden met mogelijke condensvorming. Indien nodig moeten passende maatregelen worden genomen om het condenswater af te voeren. Bij onvoldoende voorgeïsoleerde koudwaterleidingen kan vorming van condenswater ontstaan op het oppervlak van de isolatielaag en kunnen ongeschikte materialen met vocht worden doortrokken. Daarom moeten geslotencellige of vergelijkbare materialen met een hoge waterdampdiffusieweerstand worden gebruikt. Alle stoot-, snij-, naad- en eindplaatsen moeten waterdampdicht worden gesloten.

Q = Vermogen in Watt

v = Stromingsnelheid in meter/seconde

R = Drukverschil door leidingweerstand in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Drukverschil door leidingweerstand voor water, afhankelijk van warmte- dan wel massastroom bij gemiddelde watertemperatuur van 18,5°C en een spreiding van  $\Delta\theta = 3 \text{ K (17°C/20°C)*}$

**Leidingweerstandtabel  
koelen**  
 $\Delta\theta = 3 \text{ K}$   
**(17°C/20°C)**

$d_a \times s$ $d_i$ V/l Q W	m kg/h	20 x 2,25 mm 15,5 mm 0,19 l/m		25 x 2,5 mm 20 mm 0,31 l/m		32 x 3 mm 26 mm 0,53 l/m	
		v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m
-200	57	0,08	13	0,05	4	0,03	1
-400	115	0,17	42	0,10	13	0,06	4
-600	172	0,25	84	0,15	25	0,09	7
-800	230	0,34	138	0,20	41	0,12	12
-1000	287	0,42	202	0,25	61	0,15	18
-1200	344	0,51	276	0,31	83	0,18	24
-1400	402	0,59	361	0,36	108	0,21	31
-1600	459	0,68	455	0,41	136	0,24	39
-1800	517	0,76	558	0,46	167	0,27	48
-2000	574	0,85	671	0,51	200	0,30	58
-2200	632	0,93	792	0,56	236	0,33	68
-2400	689	1,02	922	0,61	275	0,36	79
-2600	746			0,66	316	0,39	91
-2800	804			0,71	360	0,42	104
-3000	861			0,76	406	0,45	117
-3200	919			0,81	454	0,48	131
-3400	976			0,86	505	0,51	145
-3600	1033			0,92	559	0,54	161
-3800	1091			0,97	614	0,57	177
-4000	1148			1,02	672	0,60	193
-4200	1206			1,07	732	0,63	210
-4400	1263			1,12	794	0,66	228
-4600	1321			1,17	859	0,69	247
-4800	1378			1,22	926	0,72	266
-5000	1435			1,27	995	0,75	285
-5200	1493			1,32	1066	0,78	306
-5400	1550			1,37	1139	0,81	327
-5600	1608			1,42	1215	0,84	348
-5800	1665			1,47	1293	0,87	370
-6000	1722			1,53	1372	0,90	393
-6200	1780					0,93	417
-6400	1837					0,96	440
-6600	1895					0,99	465
-6800	1952					1,02	490
-7000	2010					1,05	516
-7200	2067					1,08	542
-7400	2124					1,11	569
-7600	2182					1,14	596
-7800	2239					1,17	624
-8000	2297					1,20	653
-8200	2354					1,23	682
-8400	2411					1,26	712
-8600	2469					1,29	742
-8800	2526					1,32	773
-9000	2584					1,35	804
-9200	2641					1,38	836
-9400	2699					1,41	868
-9600	2756					1,44	901
-9800	2813					1,47	935
-10000	2871					1,50	969

\* Er moet rekening worden gehouden met mogelijke condensvorming. Indien nodig moeten passende maatregelen worden genomen om het condenswater af te voeren. Bij onvoldoende voorgeïsoleerde koudwaterleidingen kan vorming van condenswater ontstaan op het oppervlak van de isolatielaag en kunnen ongeschikte materialen met vocht worden doortrokken. Daarom moeten gesloten of vergelijkbare materialen met een hoge waterdampdiffusieweerstand worden gebruikt. Alle stoot-, snij-, naad- en eindplaatsen moeten waterdampdicht worden gesloten.

Q = Vermogen in Watt

v = Stroomsnelheid in meter/seconde

R = Drukverschil door leidingweerstand in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa = 10 mm WS)

Drukverschil door leidingweerstand voor water, afhankelijk van warmte- dan wel massastroom bij gemiddelde watertemperatuur van 18,5°C en een spreiding van  $\Delta\theta = 3 \text{ K (17°C/20°C)}$ \*

$d_a \times s$ $d_i$ V/l Q W	40 x 4 mm 32 mm 0,80 l/m		50 x 4,5 mm 41 mm 1,32 l/m		63 x 6 mm 51 mm 2,04 l/m		
	m kg/h	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m
-2000	574	0,20	22	0,12	7	0,08	2
-3000	861	0,30	44	0,18	14	0,12	5
-4000	1148	0,40	72	0,24	22	0,16	8
-5000	1435	0,50	106	0,30	33	0,20	12
-6000	1722	0,60	146	0,36	45	0,23	16
-7000	2010	0,70	192	0,42	59	0,27	21
-8000	2297	0,79	243	0,48	75	0,31	26
-9000	2584	0,89	299	0,54	92	0,35	33
-10000	2871	0,99	360	0,61	110	0,39	39
-11000	3158	1,09	426	0,67	131	0,43	46
-12000	3445	1,19	497	0,73	152	0,47	54
-13000	3732	1,29	572	0,79	175	0,51	62
-14000	4019	1,39	653	0,85	200	0,55	71
-15000	4306	1,49	738	0,91	226	0,59	80
-16000	4593	1,59	828	0,97	253	0,63	89
-17000	4880			1,03	282	0,66	100
-18000	5167			1,09	312	0,70	110
-19000	5455			1,15	344	0,74	121
-20000	5742			1,21	376	0,78	133
-21000	6029			1,27	411	0,82	145
-22000	6316			1,33	446	0,86	157
-23000	6603			1,39	483	0,90	170
-24000	6890			1,45	521	0,94	183
-25000	7177			1,51	560	0,98	197
-26000	7464					1,02	211
-27000	7751					1,06	226
-28000	8038					1,10	241
-29000	8325					1,13	257
-30000	8612					1,17	273
-31000	8900					1,21	289
-32000	9187					1,25	306
-33000	9474					1,29	323
-34000	9761					1,33	341
-35000	10048					1,37	359
-36000	10335					1,41	378
-37000	10622					1,45	397
-38000	10909					1,49	416
-39000	11196					1,53	436
-40000	11483					1,56	456
-41000	11770					1,60	476
-42000	12057					1,64	497
-43000	12344					1,68	519
-44000	12632					1,72	541
-45000	12919					1,76	563
-46000	13206					1,80	585
-47000	13493					1,84	608
-48000	13780					1,88	632
-49000	14067					1,92	656
-50000	14354					1,96	680
-51000	14641					1,99	704

**Leidingweerstandtabel koelen**  
 $\Delta\theta = 3 \text{ K (17°C/20°C)}$

\* Er moet rekening worden gehouden met mogelijke condensvorming. Indien nodig moeten passende maatregelen worden genomen om het condenswater af te voeren. Bij onvoldoende voorgeïsoleerde koudwaterleidingen kan vorming van condenswater ontstaan op het oppervlak van de isolatielaag en kunnen ongeschikte materialen met vocht worden doortrokken. Daarom moeten geslotencellige of vergelijkbare materialen met een hoge waterdampdiffusieweerstand worden gebruikt. Alle stoot-, snij-, naad- en eindplaatsen moeten waterdampdicht worden gesloten.

Q = Vermogen in Watt

v = Stroomingssnelheid in meter/seconde

R = Drukverschil door leidingweerstand in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Drukverschil door leidingweerstand voor water, afhankelijk van warmte- dan wel massastroom bij gemiddelde watertemperatuur van 18,5°C en een spreiding van  $\Delta\theta = 3 \text{ K (17°C/20°C)}$ \*

**Leidingweerstandtabel  
koelen**  
 $\Delta\theta = 3 \text{ K}$   
**(17°C/20°C)**

$d_a \times s$ $d_i$ V/l Q W	75 x 7,5 mm 60 mm 2,83 l/m		90 x 8,5 mm 73 mm 4,18 l/m		110 x 10 mm 90 mm 6,36 l/m		
	m kg/h	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m
-8000	2297	0,23	12	0,15	5	0,10	2
-10000	2871	0,28	18	0,19	7	0,13	3
-12000	3445	0,34	25	0,23	10	0,15	4
-14000	4019	0,40	33	0,27	13	0,18	5
-16000	4593	0,45	41	0,31	16	0,20	6
-18000	5167	0,51	51	0,34	20	0,23	7
-20000	5742	0,57	61	0,38	24	0,25	9
-22000	6316	0,62	72	0,42	28	0,28	10
-24000	6890	0,68	84	0,46	33	0,30	12
-26000	7464	0,73	97	0,50	38	0,33	14
-28000	8038	0,79	111	0,53	44	0,35	16
-30000	8612	0,85	125	0,57	49	0,38	18
-32000	9187	0,90	141	0,61	55	0,40	20
-34000	9761	0,96	157	0,65	61	0,43	23
-36000	10335	1,02	174	0,69	68	0,45	25
-38000	10909	1,07	191	0,73	75	0,48	28
-40000	11483	1,13	209	0,76	82	0,50	30
-42000	12057	1,19	228	0,80	89	0,53	33
-44000	12632	1,24	248	0,84	97	0,55	36
-46000	13206	1,30	269	0,88	105	0,58	39
-48000	13780	1,36	290	0,92	113	0,60	42
-50000	14354	1,41	312	0,95	122	0,63	45
-52000	14928	1,47	335	0,99	131	0,65	48
-54000	15502	1,53	358	1,03	140	0,68	51
-56000	16077	1,58	382	1,07	149	0,70	55
-58000	16651	1,64	407	1,11	159	0,73	58
-60000	17225	1,70	432	1,15	169	0,75	62
-62000	17799	1,75	459	1,18	179	0,78	66
-64000	18373	1,81	485	1,22	190	0,80	70
-66000	18947	1,86	513	1,26	200	0,83	74
-68000	19522	1,92	541	1,30	211	0,85	78
-70000	20096	1,98	570	1,34	223	0,88	82
-75000	21531	2,12	645	1,43	252	0,94	92
-80000	22967			1,53	283	1,00	104
-85000	24402			1,62	315	1,07	116
-90000	25837			1,72	349	1,13	128
-95000	27273			1,81	385	1,19	141
-100000	28708			1,91	422	1,26	155
-105000	30144			2,00	461	1,32	169
-110000	31579					1,38	183
-115000	33014					1,44	199
-120000	34450					1,51	215
-125000	35885					1,57	231
-130000	37321					1,63	248
-135000	38756					1,70	265
-140000	40191					1,76	283
-145000	41627					1,82	302
-150000	43062					1,88	321
-155000	44498					1,95	340
-160000	45933					2,01	360

\* Er moet rekening worden gehouden met mogelijke condensvorming. Indien nodig moeten passende maatregelen worden genomen om het condenswater af te voeren. Bij onvoldoende voorgeïsoleerde koudwaterleidingen kan vorming van condenswater ontstaan op het oppervlak van de isolatielaag en kunnen ongeschikte materialen met vocht worden doortrokken. Daarom moeten geslotencellige of vergelijkbare materialen met een hoge waterdampdiffusieweerstand worden gebruikt. Alle stoot-, snij-, naad- en eindplaatsen moeten waterdampdicht worden gesloten.

Q = Vermogen in Watt

v = Stromingssnelheid in meter/seconde

R = Drukverschil door leidingweerstand in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

### Berekeningsvoorbeeld

De keuze van de betreffende leidingdiameter richt zich naar de vereiste massastroom (volumestroom) voor het betreffende deeltraject. Afhankelijk van de diameter van de leiding  $d_a \times s$  veranderen de stromingssnelheid en het drukverlies door leidingweerstand R. Wanneer de leiding te klein wordt berekend, stijgt de stromingssnelheid  $v$  en het drukverlies door leidingweerstand R. Dit leidt tot hogere stromingsgeluiden en tot een groter stroomverbruik van de circulatiepomp.

Daarom raden wij aan om bij het ontwerp van het leidingnet de volgende snelheidsrichtwaarden niet te overschrijden:

Radiatoraansluitleiding  $\leq 0,3$  m/s  
verwarmingsverdeelleidingen:  $\leq 0,5$  m/s

Verwarmingsstijg- en kelderleidingen:  $\leq 1,0$  m/s

Het leidingnet dient zodanig te worden ontworpen, dat de stromingssnelheid vanaf de verwar-

mingsketel tot aan de verst verwijderde radiator gelijkmatig afneemt. Daarbij moeten de richtwaarden voor de stromingssnelheid worden aangehouden.

In de volgende tabellen is, met inachtneming van de maximale stromingssnelheid, afhankelijk van de leidingsoort, de spreiding  $\Delta\theta$  en de leidingafmeting  $d_a \times s$ , het maximaal overdraagbare warmtevermogen  $Q_N$  vermeld.

#### Radiatoraansluitleiding $\leq 0,3$ m/s

Leiding $d_a \times s$ [mm]	14 x 2	16 x 2	18 x 2	20 x 2,25	25 x 2,5	32 x 3
Massastroom $\dot{m}$ (kg/h)	85	122	166	204	339	573
Warmtevermogen $Q_N$ (W) bij $\Delta\theta = 5$ K	493	710	966	1185	1972	3333
Warmtevermogen $Q_N$ (W) bij $\Delta\theta = 10$ K	986	1420	1933	2369	3944	6666
Warmtevermogen $Q_N$ (W) bij $\Delta\theta = 15$ K	1479	2130	2899	3554	5916	9999
Warmtevermogen $Q_N$ (W) bij $\Delta\theta = 20$ K	1972	2840	3865	4738	7889	13332
Warmtevermogen $Q_N$ (W) bij $\Delta\theta = 25$ K	2465	3550	4832	5923	9861	16665

#### Verwarmingsverdeelleidingen: $\leq 0,5$ m/s

Leiding $d_a \times s$ [mm]	14 x 2	16 x 2	18 x 2	20 x 2,25	25 x 2,5	32 x 3	40 x 4
Massastroom $\dot{m}$ (kg/h)	141	204	277	340	565	956	1448
Warmtevermogen $Q_N$ (W) bij $\Delta\theta = 5$ K	822	1183	1611	1974	3287	5555	8414
Warmtevermogen $Q_N$ (W) bij $\Delta\theta = 10$ K	1643	2367	3221	3948	6574	11110	16829
Warmtevermogen $Q_N$ (W) bij $\Delta\theta = 15$ K	2465	3550	4832	5923	9861	16665	25243
Warmtevermogen $Q_N$ (W) bij $\Delta\theta = 20$ K	3287	4733	6442	7897	13148	22219	33658
Warmtevermogen $Q_N$ (W) bij $\Delta\theta = 25$ K	4109	5916	8053	9871	16434	27774	42072

**Verwarmingsstijg- en zakleidingen: ≤ 1,0 m/s**

Leiding d <sub>a</sub> x s [mm]	14 x 2	16 x 2	18 x 2	20 x 2,25	25 x 2,5	32 x 3	40 x 4
Massastroom $\dot{m}$ (kg/h)	283	407	554	679	1131	1911	2895
Warmtevermogen Q <sub>N</sub> (W) bij Δθ = 5 K	1643	2367	3221	3948	6574	11110	16829
Warmtevermogen Q <sub>N</sub> (W) bij Δθ = 10 K	3287	4733	6442	7897	13148	22219	33658
Warmtevermogen Q <sub>N</sub> (W) bij Δθ = 15 K	4930	7100	9663	11845	19721	33329	50487
Warmtevermogen Q <sub>N</sub> (W) bij Δθ = 20 K	6574	9466	12885	15794	26295	44439	67316
Warmtevermogen Q <sub>N</sub> (W) bij Δθ = 25 K	8217	11833	16106	19742	32869	55548	84144

**Voorbeeld:**

Berekening van de massastroom  $\dot{m}$  (kg/h)

$$\dot{m} = Q_N / [c_w \times (t_{VL} - t_{RL})]$$

$$\dot{m} = 1977 \text{ W} / [1,163 \text{ Wh}/(\text{kg K}) \times (70^\circ\text{C} - 50^\circ\text{C})]$$

$$\dot{m} = 85 \text{ kg/h}$$

Daarin:

c<sub>w</sub> = Specifieke warmtecapaciteit CV-water ≈ 1,163 Wh/(kg x K)

t<sub>VL</sub> = Aanvoertemperatuur in °C, t<sub>RL</sub> retourtemperatuur in °C

Q<sub>N</sub> = Nominaal vermogen W

De specifieke warmtecapaciteit van het CV-water wordt daarbij met c<sub>w</sub> ≈ 1,163 Wh/(kg x K) vastgesteld.

**Aanwijzing**

**Bij systeemgebonden verwarmingscircuits (1-pijpsverwarming) moet rekening worden gehouden met de totale ringvolumestroom van alle radiatoren!**



# Algemene aanwijzingen voor de drinkwater- en verwarmingsinstallatie

## Aarding

De DIN IEC 60364 ff. verlangt een aarding tussen alle soorten aardleidingen en de aanwezige „operationele” water, afvoerwater- en verwarmingsleidingen. Aangezien een Uponor meerlagenleiding niet voortdurend operationeel is, kan deze ook niet als aarding worden gebruikt en moet dus ook niet worden geaard.

De aarding vindt plaats volgens de VDE richtlijn vanaf de te aarden bouwdelen direct aan de aardingsrail aan de in het ontwerp bestemde plaats. De installateur of bouwopzichter moet de opdrachtgever of de gevolmachtigde van de opdrachtgever erop wijzen, dat door een erkend elektricien wordt gecontroleerd of de installatie van Uponor de aanwezige elektrische beveiligings- en aardingsmaatregelen niet beïnvloed (VOB Deel C Algemene technische contractvoorwaarden ATV).

## Bestaande installatie

Vloerverwarming

MLCP-F (PE-MD/AL/PE-MD)

Drinkwater

MLCP-S (PE-X/AL/PE-X)

Verwarming

MLCP-H (PE-X/AL/PE-X)

## Combinatie installaties

Bij drinkwaterinstallaties met twee of meer metalen leidingsystemen moet, gezien in de stromingsrichting, eerst het onedele en daarna het edele materiaal worden gebruikt, dat wil zeggen eerst bijvoorbeeld de verzinkte stalen leiding en dan de koperen leiding.

De Uponor meerlagenleiding is te combineren met metalen leiding- en kunststofleidingsystemen. Het aanhouden van een bepaalde stromingsrichting van het drinkwater is, anders dan bij combinatie installaties met meerdere metalen, voor het Uponor systeem niet noodzakelijk.

## Reparatie- of renovatiewerkzaamheden

In de geschiedenis van Uponor is de MLCP meerlagenleiding in verschillende varianten geleverd.

- Rode MLCP-F meerlagenleiding (PE-MD/AL/PE-MD) voor de vloerverwarmingsinstallatie
- Bruine MLCP-F meerlagenleiding (PE-X/AL/PE-X) voor de drinkwaterinstallatie
- Witte MLCP-F meerlagenleiding (PE-X/AL/PE-X) voor de verwarmingsinstallatie

Sinds het begin van 1997 wordt de witte Uponor meerlagenleiding (PE-RT/AL/ PE-RT) voor alle toepassingen (sanitair-, verwarmings- en vloer- en wandverwarmingsinstallatie) geleverd.

Voor het geval dat installaties met oudere MLCP meerlagenleidingen moeten worden uitgebreid of gerepareerd, biedt de Uponor MLC persreparatiekoppeling de mogelijkheid over te stappen op het actuele Uponor MLCP meerlagenleidingsysteem. De reparatiekoppeling is verkrijgbaar in de afmetingen 25, 32 en 40 mm. De eenzijdig verlengde inwendige steunhuls van de koppeling vergemakkelijkt het verbinden van de leidinguiteinden ook bij beperkte ruimtelijke omstandigheden.

Bovendien is bij de kleinere afmetingen tot 32 mm de overgang van bestaande installaties op nieuwe installaties ook met de composiet perskoppelingen of bij de afmetingen 25 mm met koppelingen in combinatie met dubbele nippels mogelijk.

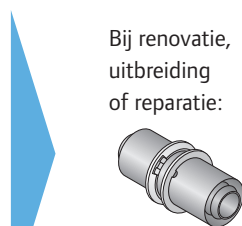
Bij de fittingen vanaf afmeting 50 mm kunnen de standaardfittingen met RVS-persshulzen worden gebruikt.

## Nieuwe installatie

(Sinds 1997)

Drinkwaterinstallatie,  
verwarmingsinstallatie

Uponor MLC (PE-RT/  
AL/PE-RT)



Bij renovatie,  
uitbreiding  
of reparatie:

Voorbeeld:  
overgang met Uponor  
MLC composiet pers-  
fitting 16-32

### Uitwendige corrosiebescherming van Uponor fittingen

Voor combinatie installaties met andere installatiesystemen bestaan om redenen van uitwendige corrosiebescherming geen beperkingen. De erkende technische voorschriften dienen in acht te worden genomen.

Uit het oogpunt van corrosiebescherming van het oppervlak kunnen Uponor MLC fittingen direct in beton, dekvloer of onder pleisterwerk aangebracht worden.

Er zijn echter bijkomende omstandigheden die in het algemeen bescherming van metallische verbindingen dan wel metallische componenten in het directe contact met bouwmaterialen vragen. Deze zijn in combinatie:

- permanente en/of duurzame doortrokkenheid met vocht en
- een pH-waarde groter dan 12,5.

In deze situatie raden wij voor de Uponor MLC fittingen een geschikte ommanteling aan, bijvoorbeeld isolatieband of krimpstof of dergelijke. Onafhankelijk van de corrosiebeveiliging van de verbindingdelen moet rekening gehouden worden met de wettelijke voorschriften en de daar-

op betrekking hebbende normen voor de betreffende toepassing met name tegen de achtergrond van warmte-isolatie en geluidsontkoppeling.

Vóór het aanbrengen van de isolatie moet de voorgeschreven controle op lekkages worden uitgevoerd.

### Verwerkingsaanwijzingen schroefdraadverbindingen

Schroefdraadafdichtingsmiddelen moeten voor het betreffende toepassingsgeval gecontroleerd en toegelaten zijn. Deze moeten worden gebruikt overeenkomstig de informatie van de fabrikant van het afdichtingsmiddel. Uponor MLC persfittingen mogen uitsluitend worden gecombineerd met standaard schroefdraden (DIN EN 10266).

Het maken van de schroefdraadverbinding moet vóór het persen plaatsvinden, zodat de persfittingverbinding niet wordt belast. De schroefdraadverbindingen moeten vakkundig volgens de technische voorschriften worden uitgevoerd. Bij de verwerking van messing bouwdeelen mag in het algemeen geen geweld worden gebruikt. Teveel schroefdraadafdichtmiddel (bijvoorbeeld teveel hennep) aan de

schroefdraadverbindingen moet worden vermeden.

Met de volgende punten dient bij het maken van schroefdraadverbindingen rekening te worden gehouden.

- Door te stevig aantrekken van de schroefdraadverbinding bestaat het gevaar van beschadiging van het materiaal, er moet passend gereedschap worden gebruikt.
- De montagegereedschappen mogen voor het aanhalen van de verbinding niet worden verlengd (bijvoorbeeld door het aanbrengen van buizen).
- Alle gebruikte materialen en hulpstoffen (bijvoorbeeld afdicht-, montage- en reinigingsmiddelen) moeten vrij zijn van media die spanningscheurcorrosie veroorzaken (bijvoorbeeld ammoniak- of chloorhoudende verbindingen).

#### Let op!

**In het bereik van de drinkwaterinstallatie moeten door de DVGW toegelaten en gecertificeerde afdichtmiddelen (DVGW keuringsmerk) worden gebruikt.**

Uponor

# Gebouwentechniek

ALGEMENE TECHNISCHE CATALOGUS



Uittreksel

**Algemene toepassingsgebieden  
voor het Uponor meerlagenlei-  
dingsysteem**

Drinkwater-, verwarming- en persluchtinstallatie

# Algemene gebruiksaanwijzingen voor het Uponor meerlagenleidingsysteem (drinkwater-, verwarming- en persluchtinstallatie)

Het Uponor meerlagenleidingsysteem is samengesteld uit op de praktijk gerichte componenten die een eenvoudige en snelle montage op de bouwplaats mogelijk maken.

Uitvoerige informatie over de bediening en het werken met de Uponor gereedschappen alsmede gedetailleerde beschrijvingen van de leiding- en fittingmontage vindt u als bijlage bij de producten of onder Internetpagina's.

## Opmerking:

**Neem onze informatie over de systeemgarantie in hoofdstuk „Aansprakelijkheidsverklaring“ in acht.**



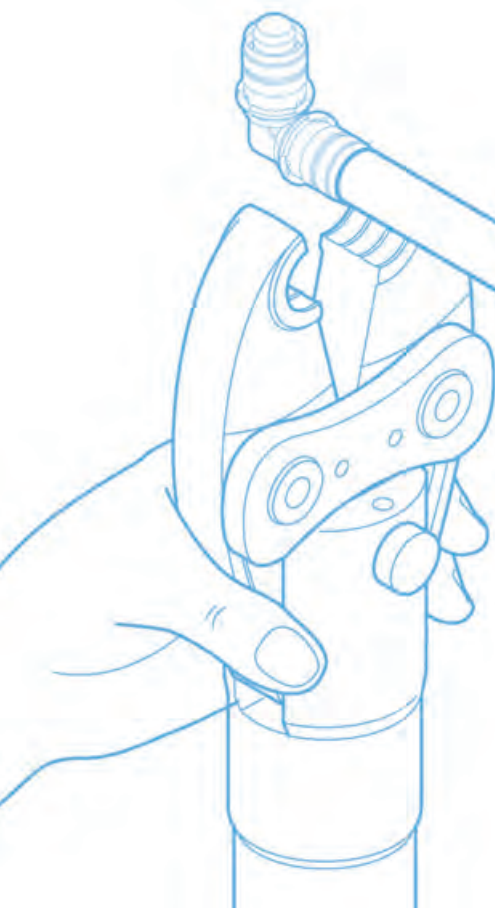
## Belangrijk

**De volgende algemene gebruiksaanwijzingen beschrijven het gebruik en de verwerking van het Uponor meerlagenleidingsysteem voor de drinkwater-, verwarmings- en persluchtinstallatie.**



## Let op

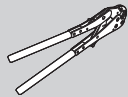


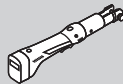





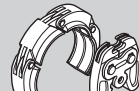





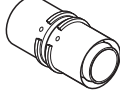







**Voor de verwerking van het Uponor meerlagenleidingsysteem MLC-G voor de gasinstallatie dient u met de systeemspecifieke verwerkingsaanwijzingen rekening te houden.**



## Montage- en installatierichtlijnen

### Overzicht van Uponor fittingen en bijbehorend gereedschap

Voor de installatie van MLCP/MLCP-D meerlagenleidingen kan het volgende gereedschap worden gebruikt:

Uponor gereedschap*		 					
Uponor MLC/MLC-D fitting							
 PPSU	14 – 20	16 – 32	40 – 50	–	16 – 32	–	–
	14 – 20	14 – 32	–	–	14 – 32	–	–
	–	–	40 – 50	–	–	–	–
	–	 25 – 32	 40 – 50	 63 – 110	 25 – 32	–	–
	–	–	–	–	–	14 – 25	–
	–	–	–	–	–	–	16 – 32

\* Gereedschap voor de gas installatie, zie Uponor technische informatie MLC-G gas

De Uponor persbekken zijn speciaal geconstrueerd voor gebruik in combinatie met de Uponor elektrische alsmede de Uponor accupersmachine. Verdere voor het Uponor meerlagenleidingsysteem vrijgegeven persmachinefabrikanten vindt u in de volgende compa-

tabiliteitslijst. De handperstang met de daarbij behorende inzetstukken is geschikt voor het persen van de afmetingen 14 tot en met 20 mm. De handperstang is een gunstig alternatief en een aanvulling op de elektrische persmachines. De handperstang en de

accupersmachines maken het mogelijk dat op de bouw onafhankelijk van het net worden gewerkt. De Uponor RTM fitting heeft een geïntegreerde persfunctie. Voor het persen is daarom geen gereedschap nodig.

**Deze lijst is niet van toepassing op het meermalenleidingsysteem MLC-G Gas en op toepassingen binnen de gasinstallatie.**

### Compatibiliteitslijst Uponor persbekken/externe persmachines

De Uponor persbekken zijn speciaal geconstrueerd voor gebruik in combinatie met de elektrische en de accupersmachine van Uponor. Bij gebruik van persmachines van een

ander merk is het verstandig om door de betreffende fabrikant te laten bevestigen dat deze persmachines geschikt zijn, dat u er dan garantie op heeft en dat ze veilig zijn.

Onderstaande tabel laat zien welke Uponor persbekken compatibel zijn met persmachine van andere merken.

Omschrijving machinetype	Kenmerken	Uponor persbekken		
		Type 14 t/m 32 als afzonderlijke persbek	Type 40 tot 50 als afzonderlijke persbek	Type 63 tot 110 met modulaire persinrichting

#### Persmachines van andere merken die compatibel zijn met Uponor UP 75:

Viega „oud“ type 1	Type 1	ja	nee	nee
Viega „nieuw“ type 2	Type 2, serienummer beginnend met 96...; zijdelingse buisconstructie voor boutcontrole	ja	nee	nee
Mannesmann „oud“	Type EFP 1; kop niet draaibaar	ja	nee	nee
Mannesmann „oud“	Type EFP 2; kop draaibaar	ja	nee	nee
Geberit „oud“	Type PWH – 40; zwarte huls over persbekhouder	ja	nee	nee
Geberit „nieuw“	Type PWH – 75; blauwe huls over persbekhouder	ja	nee	nee
Novopress	ECO 1/ACO 1	ja	ja	nee
Novopress	AFP 201/EFP 201	ja	ja	nee
Novopress	AFP 202/EFP 202	ja	nee	nee
Novopress	ACO 201	ja	ja	nee
Rems	Accupers ACC	ja	ja	nee
Rothenberger	Romax Pressliner vanaf 01-02-2004 vanaf serienr. 010204999001	ja	ja	nee
Rothenberger	Romax Pressliner ECO vanaf 01-02-2004 vanaf serienr. 010803777600	ja	ja	nee
Rothenberger	Romax AC Eco vanaf 01-05-2004 vanaf serienr. 010504555001	ja	ja	nee
Ridge Tool/Von Arx	Ridgid RP300 Viega PT2	ja	nee	nee
Ridge Tool/Von Arx	Ridgid RP300 B Viega PT3 AH	ja	ja	nee
Ridge Tool/Von Arx	Viega PT3 EH	ja	ja	nee
Ridge Tool/Von Arx	Ridgid RP 10B Ridgid RP 10S	ja	ja	nee
Ridge Tool/Von Arx	Ridgid RP 330 C Viega Pressgun 4E	ja	ja	nee
Ridge Tool/Von Arx	Ridgid RP 330 B Viega Pressgun 4B	ja	ja	nee

#### Persmachines van andere merken die compatibel zijn met Uponor Mini 32:

Rems	Mini-Press ACC	ja	nee	nee
------	----------------	----	-----	-----

Status 03/2011

#### Aanwijzing

**Alle persbekken en persinrichtingen moeten met inachtneming van de intervallen in de bedieningshandleidingen worden onderhouden. Voor toepassing bij verwarmings- en drinkwaterinstallaties adviseren wij om deze ten minste elke drie jaar te controleren.**

## Montage afmetingen

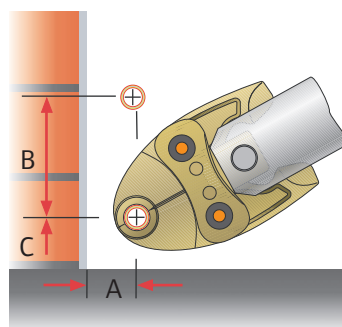
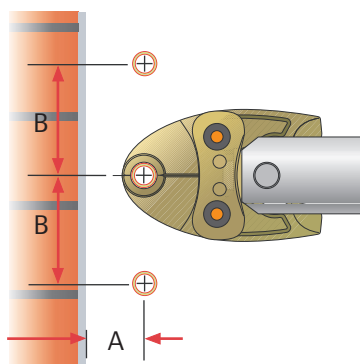
### Minimale leidinglengte vóór de montage tussen fittingen

Leiding-afmeting $d_a \times s$ [mm]	Min. Leidinglengte tussen twee persfittingen [mm]	RTM fittingen [mm]
14 × 2,0	50	–
16 × 2,0	50	50
18 × 2,0	50	–
20 × 2,25	55	55
25 × 2,5	70	60
32 × 3,0	70	85
40 × 4,0	100	–
50 × 4,5	100	–
63 × 6,0	150	–
75 × 7,5	150	–
90 × 8,5	160	–
110 × 10,0	160	–

### Minimaal benodigde plaats voor het persproces met de persmachines (UP 75, UP 75 EL en Mini 32)

Leidingafmeting $d_a \times s$ [mm]	Afmeting: A [mm]	Afmeting: B* [mm]
14 × 2,0	15	45
16 × 2,0	15	45
18 × 2,0	17	46
20 × 2,25	18	48
25 × 2,5	27	71
32 × 3,0	27	75
40 × 4,0	45	105
50 × 4,5	50	105
63 × 6,0	niet noodzakelijk, modulaire opbouw	
75 × 7,5	niet noodzakelijk, modulaire opbouw	
90 × 8,5	niet noodzakelijk, modulaire opbouw	
110 × 10,0	niet noodzakelijk, modulaire opbouw	

Leidingafmeting $d_a \times s$ [mm]	Afmeting A [mm]	Afmeting B* [mm]	Afmeting C [mm]
14 × 2,0	30	88	30
16 × 2,0	30	88	30
18 × 2,0	30	89	30
20 × 2,25	32	90	32
25 × 2,5	49	105	49
32 × 3,0	50	110	50
40 × 4,0	55	115	60
50 × 4,5	60	135	60
63 × 6,0	niet noodzakelijk, modulaire opbouw		
75 × 7,5	niet noodzakelijk, modulaire opbouw		
90 × 8,5	niet noodzakelijk, modulaire opbouw		
110 × 10,0	niet noodzakelijk, modulaire opbouw		



\* Bij dezelfde buitendiameter van de buizen.

### Modulair verbindingssysteem Uponor RS voor Uponor MLCP meerlagenleidingen met de afmetingen 63 – 110 mm

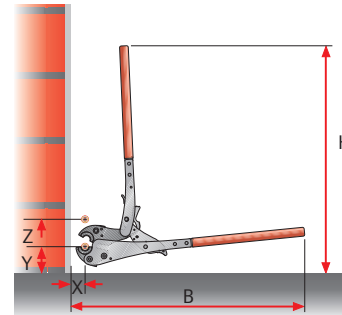
Door de modulaire opbouw van het systeem kan de persing van de persadapters gemakkelijk op de werkbank worden uitgevoerd. De geperste adapters worden vervolgens op de bouwplaats met de basiscomponent tot complete installaties verbonden en vergrendeld. De vermelding van een minimale plaatsbehoefte voor het persproces is dus voor dit verbindingssysteem niet noodzakelijk.



**Minimale plaatsbehoefte voor het persproces met de handperstang**

Leidingafmeting X d <sub>a</sub> x s [mm]	Afmeting Y [mm]	Afmeting Z [mm]	Afmeting* B [mm]	Afmeting H [mm]	Afmeting [mm]
14 x 2,0	25	50	55	510	510
16 x 2,0	25	50	55	510	510
18 x 2,0	25	50	55	510	510
20 x 2,25	25	50	55	510	510

\*Bij dezelfde buitendiameter van de buizen.



**Montage volgens Z-maat**

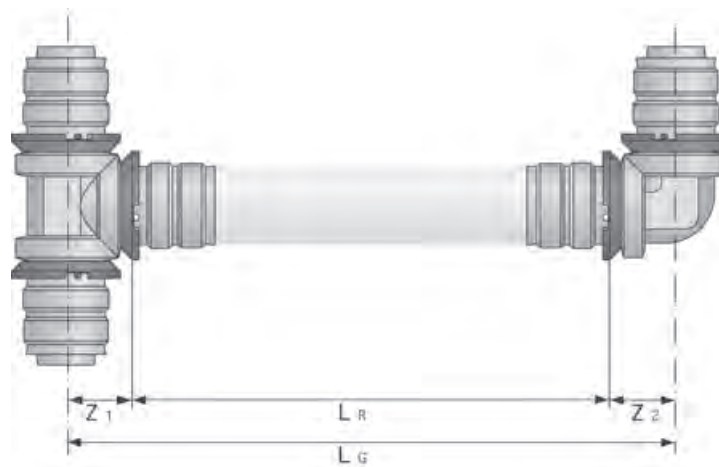
Als basis voor een efficiënt ontwerp, werkvoorbereiding en prefabricage levert de Z-maatmethode voor de installateur aanzienlijke werkverlichtingen en besparingen op.

Basis voor de Z-maat methode is het uniforme meten. Alle te maken tracés worden via de axiale lijn vastgelegd door van midden tot midden (snijpunt van de axiale lijnen) te meten. (Voorbeeld:  $LR = LG - Z1 - Z2$ .)

Met behulp van de Z-maat gegevens van de Uponor MLC persfittingen kan de installateur snel en gemakkelijk op rekenkundige wijze

de exacte leidinglengte tussen verbindingdelen bepalen. Door nauwkeurige vaststelling van het leidingtraject en coördinatie met architect, ontwerper en bouwlei-

ding bij de voorbereidingen van de eigenlijke installatie, kunnen grote delen van de installatie tegen geringe kosten geprefabriceerd worden.



### Buigen van de Uponor MLC leidingen

De Uponor meerlagenleidingen 14 x 2,0; 16 x 2,0; 18 x 2,0; 20 x 2,25; 25 x 2,5 en 32 x 3 mm kunnen met de hand, met de buigveer of met de buigtang worden gebogen. De minimale buigradius volgens de onderstaande tabel mogen niet worden onderschreden. Wanneer een Uponor meerlagenlei-

ding per ongeluk wordt geknikt of anderszins beschadigd, dan moet deze ter plaatse onmiddellijk wor-

den vervangen dan wel een Uponor pers of schroefkoppeling worden ingebouwd.

#### Let op!

**Het warm buigen van de Uponor meerlagenleiding met behulp van open vuur (bijvoorbeeld een soldeer- vlam) of andere warmte- bronnen (bijvoorbeeld hete- lucht pistool of industrie- föhn) is verboden! Het meerdere malen buigen op hetzelfde buigpunt is niet toegestaan!**

#### Opmerking

**In dit verband dient erop te worden gelet dat de minimale buigradius (bijvoorbeeld in het bereik tussen vloer en muur) niet wordt onderschreden. Wanneer de minimale buigradius wordt onderschreden, moet een overeenkomstig vormstuk (bijvoorbeeld een Uponor persknie 90°) worden ingebouwd.**

### Minimale buigradius

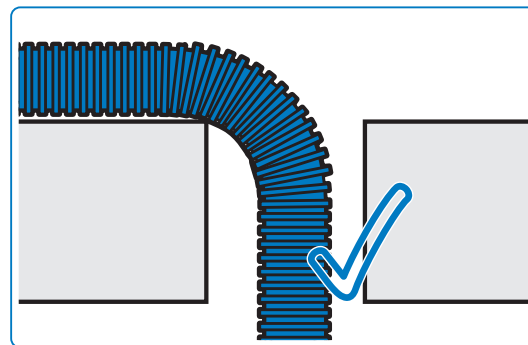
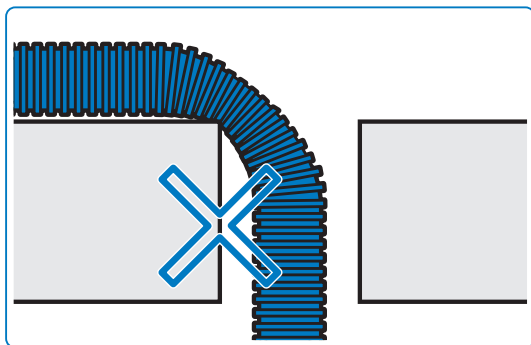
Minimale buigradius in mm met de volgende hulpmiddelen:

$d_a$  = Buitendiameter

s = Wanddikte

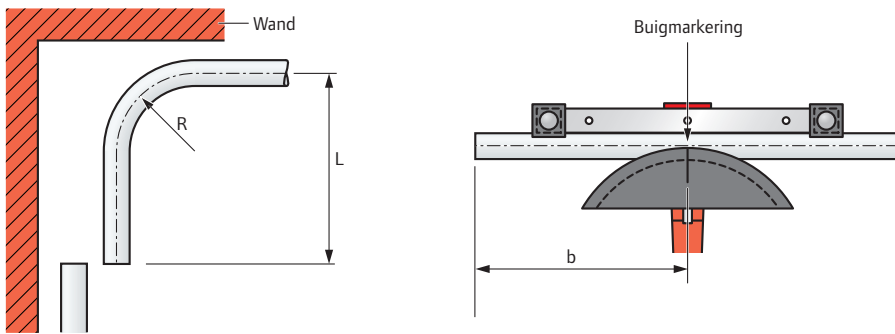
Leidingafmeting $d_a \times s$ [mm]	Buigradius met de hand [mm]	Buigradius met binnenbuigveer [mm]	Buigradius met buitenbuigveer [mm]	Buigradius met buigtang [mm]
14 x 2,0	$(5 \times d_a)$ 70	$(4 \times d_a)$ 56	$(4 \times d_a)$ 56	40
16 x 2,0	$(5 \times d_a)$ 80	$(4 \times d_a)$ 64	$(4 \times d_a)$ 64	46
18 x 2,0	$(5 \times d_a)$ 90	$(4 \times d_a)$ 72	$(4 \times d_a)$ 72	52
20 x 2,25	$(5 \times d_a)$ 100	$(4 \times d_a)$ 80	$(4 \times d_a)$ 80	80
25 x 2,5	$(5 \times d_a)$ 125	$(4 \times d_a)$ 100	$(4 \times d_a)$ 100	83
32 x 3	$(5 \times d_a)$ 160	$(4 \times d_a)$ 128	-	111

Via plafonduitsparingen en muurdoorvoeren gelegde leidingen mogen nooit over randen worden gebogen.



### Buigen met de buigtang

Met de buigtang kunnen Uponor meerlagenleidingen met buitendiameters da 16–32 mm nauwkeurig worden gebogen.



#### Begripsdefinitie:

L = beenlengte  
 b = buigpunt  
 x = bochtlengte (zie onderstaande tabel)

#### Berekeningsformule:

$$b = L - x$$

Uponor meerlagenleiding $d_a \times s$ mm	Buigradius R mm	Bochtlengte x bij 90° bocht mm
16 x 2	46	13,0
20 x 2,25	80	19,0
25 x 2,5	83	19,5
32 x 3	111	28,5

#### Berekeningsvoorbeeld:

Gegeven: L (beenlengte) =  
 1000 mm Uponor  
 meerlagenleiding  
 25 x 2,5 mm,  
 90° bocht

Gezocht: Buigpunt b

Oplossing:  $b = L - x =$   
 1000 mm – 19 mm =  
 981 mm

Buigtang 16 – 32 mm				
Uponor meerlagenleiding $d_a \times s$ (mm) A	Buigsegment A	Positie tegenhouder 1, 2 oder 3	Tekst tegenhouder B	Positie strip I of II
16 x 2	16	1	14 – 16	I
20 x 2,25	20	2	18 – 20	I
25 x 2,5	25	2	25	I
32 x 3	32	3	32	II

### Inachtneming van de thermische lengteverandering

De thermische lengteveranderingen die op grond van wisselende gebruikstemperaturen ontstaan, moeten constructief bij de leidinginstallatie in acht genomen worden. Bij de lengteverandering spelen het temperatuurverschil  $\Delta\theta$  en de leidinglengte L een doorslaggevende rol.

Bij alle montagevarianten, met name bij vrij beweeglijk geïnstalleerde leidingen zoals radiatoraansluitingen uit de vloer of uit de plint

evenals bij kelderverdeel- en -stijgleidingen, moet de lengte uitzetting van de Uponor MLC leidingen in aanmerking genomen worden om overmatige spanningen in het leidingmateriaal en schade aan de aansluitingen te voorkomen. Voor leidingen die in de muur onder het pleisterwerk worden ingemetseld of in de dekvloer worden ingebouwd, wordt de lengte uitzetting door de isolatie in het gebied van de richtingsverandering opgenomen. De lengteverandering wordt aan de

hand van de volgende vergelijking berekend:

$$\Delta L = a \times L \times \Delta\theta$$

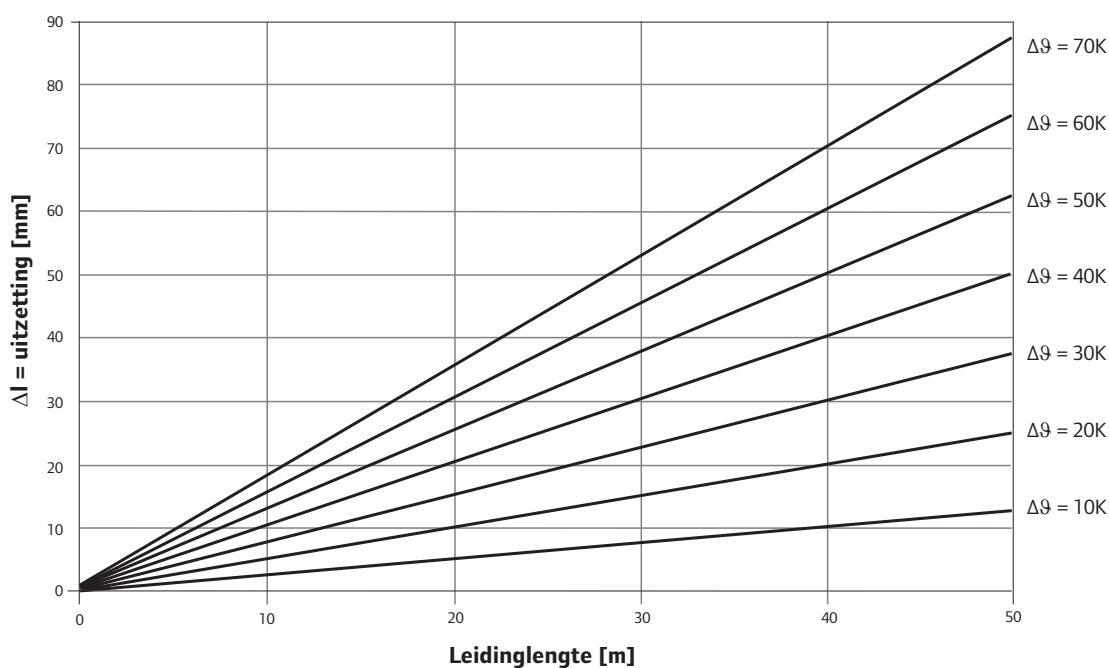
Hierbij zijn:

$\Delta L$ : lengte uitzetting (mm)

a: lengte uitzettingscoëfficiënt (0,025 mm/(m × K))

L: leidinglengte (m)

$\Delta\theta$ : temperatuurverschil (K)



## Kelderverdeel en stijgleidingen

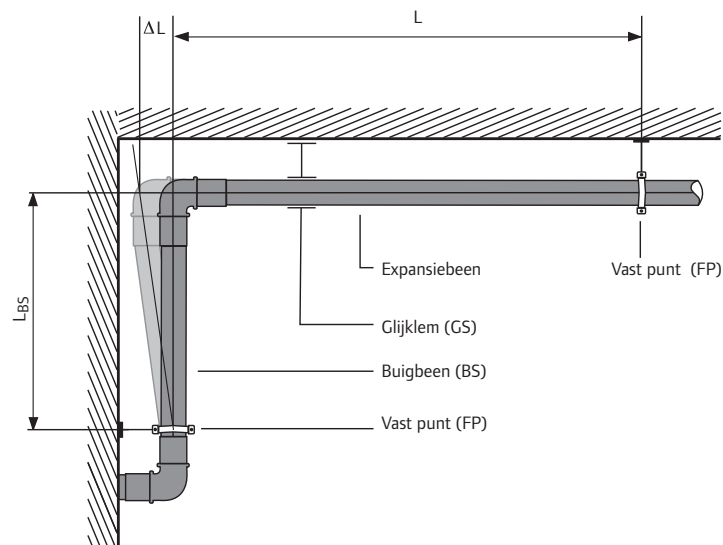
Bij het ontwerpen en installeren van kelderverdeel- en -stijgleidingen met het Uponor meerlagenleidingssysteem moeten naast de bouwtechnische eisen ook de thermisch gebonden lengte uitzettingen in aanmerking worden genomen.

Uponor meerlagenleidingen mogen niet star tussen twee vaste punten worden ingebouwd. De lengteverandering van de leidingen moet steeds opgenomen en/of gestuurd kunnen worden.

Vrij gelegde Uponor meerlagenleidingen, die volledig aan een warmte

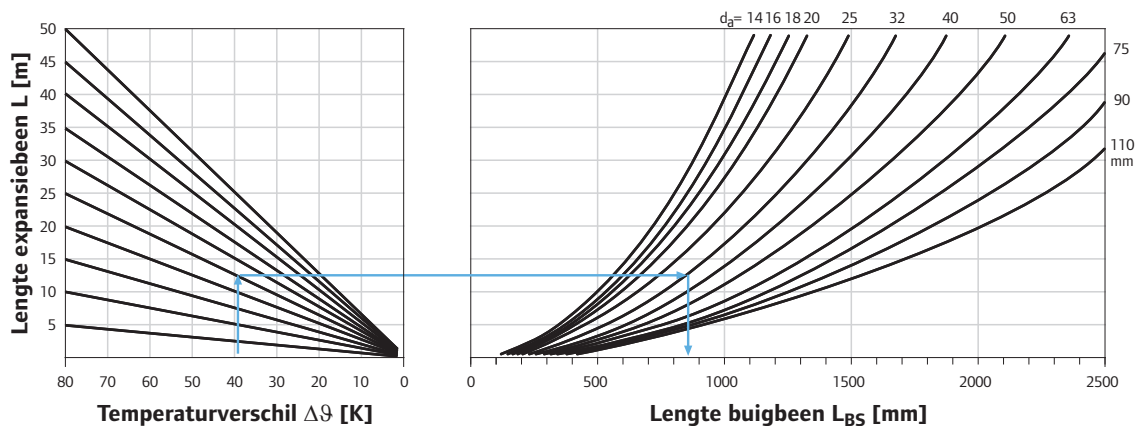
uitzetting zijn blootgesteld, moeten een overeenkomstige uitzettingscompensatie krijgen. Daartoe is de kennis van de positie van alle vaste

punten nodig. Er wordt steeds gecompenseerd tussen twee vaste punten (FP) en richtingswijzigingen (buigbeen BS).



## Bepaling van de buigbeenlengte

Grafische bepaling van de vereiste buigbeenlengte



## Afreesvoorbeeld

Installatietemperatuur:	20°C
Bedrijfstemperatuur:	60°C
Temperatuurverschil Δθ:	40K
Lengte expansiebeen:	25 m
Leidingafmeting d <sub>a</sub> × s:	32 × 3 mm
Vereiste buigbeenlengte L <sub>BS</sub> :	ca. 850 mm

## Berekeningsformule

$$L_{BS} = k \times \sqrt{d_a \times (\Delta\theta \times \alpha \times L)}$$

$d_a$  = buitendiameter leiding in mm  
 $L$  = lengte expansiebeen in m  
 $L_{BS}$  = buigbeenlengte in mm  
 $\alpha$  = lengte uitzettingscoëfficiënt (0,025 mm/(m × K))  
 $\Delta\theta$  = temperatuurverschil in K  
 $k$  = 30 (materiaalconstante)

### Bevestigingstechniek

Aansluitingen van appendages en apparaten alsmede aansluitingen van meet- en regelinrichtingen dienen torsie veilig te worden uitgevoerd.

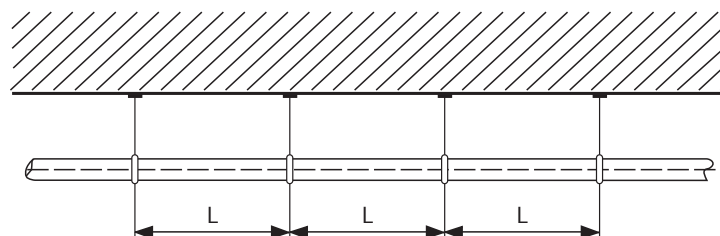
Alle leidingen moeten zodanig worden uitgevoerd dat de thermische lengteverandering (verwarming en afkoeling) niet wordt belemmerd. De lengteverandering kan tussen twee vaste punten door expansiebochten, compensatoren of door richtingsverandering van de leiding worden opgenomen.

Wanneer de Uponor meerlagenleidingen aan het plafond met leidingklemmen vrij worden geïnstalleerd,

moeten geen draagbakken worden gebruikt. De volgende tabel toont de maximale bevestigingsafstand „L” tussen de afzonderlijke leidingklemmen voor de verschillende leidingafmetingen.

Aard en afstanden van de leidingbevestiging zijn afhankelijk van druk, temperatuur en medium. Het

ontwerp van de leidingbevestigingen dient volgens het totale gewicht (leidinggewicht + gewicht van het medium + gewicht van de isolatie) vakkundig volgens de technische voorschriften te worden uitgevoerd. Aanbevolen wordt om de leidingbevestigingen zo veel mogelijk in de buurt van de vorm en verbindingstukken te plaatsen.



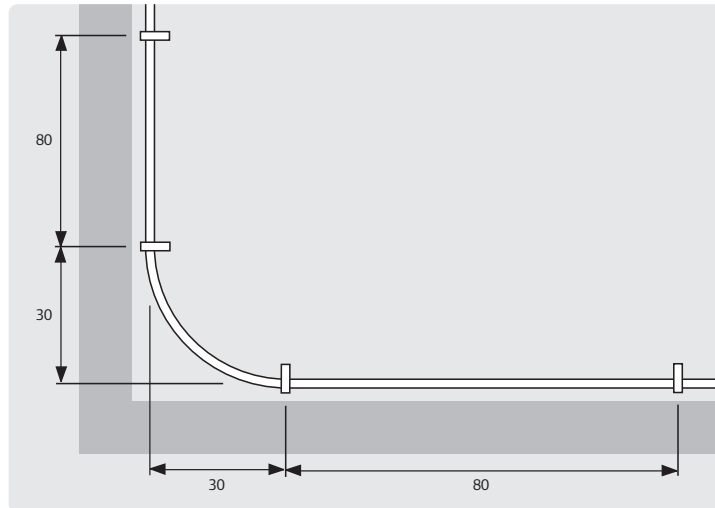
### Bevestigingsafstanden

Leidingafmeting $d_a \times s$ [mm]	Maximale bevestigingsafstand tussen de leidingklemmen L			Leidinggewicht met 10°C watervulling/zonder isolatie	
	Horizontaal Op rol [m]	Op lengte [m]	Verticaal [m]	Rol [kg/m]	Lengte [kg/m]
14 × 2,0	1,20	-	1,70	0,168	-
16 × 2,0	1,20	1,60	1,70	0,218	0,231
18 × 2,0	1,20	-	1,70	0,278	-
20 × 2,25	1,30	1,60	1,70	0,338	0,368
25 × 2,5	1,50	1,80	2,00	0,529	0,557
32 × 3,0	1,60	1,80	2,10	0,854	0,854
40 × 4,0	-	2,00	2,20	-	1,310
50 × 4,5	-	2,00	2,60	-	2,062
63 × 6,0	-	2,20	2,85	-	3,265
75 × 7,5	-	2,40	3,10	-	4,615
90 × 8,5	-	2,40	3,10	-	6,741
110 × 10,0	-	2,40	3,10	-	9,987

## Installatie van leidingen op de ruwe vloer

### Bevestigingsafstanden bij de leidinginstallatie op de ruwbetonvloer

Bij de installatie van Uponor meerlagenleidingen op de ruwbetonvloer wordt een bevestigingsafstand van 80 cm aanbevolen. Vóór en na iedere bocht moet op een afstand van 30 cm een bevestiging worden geplaatst. Leidingkruisingen moeten worden gefixeerd. De bevestigingen worden uitgevoerd met kunststof plughaken voor de afzonderlijke of dubbele leidingbevestiging. Bij de toepassing van montageband als bevestiging moet erop worden gelet, dat de Uponor MLCP leiding met/ zonder mantelbuis of isolatie vrij beweegbaar blijft. Wanneer de leiding vast wordt gefixeerd, kunnen bij warmte uitzetting van de leiding geluiden ontstaan. Als het Uponor meerlagenleidingsysteem direct in de dekvloer wordt gelegd, moeten de fittingen met passende maatregelen tegen corrosie worden beschermd. Over de bouwvoegen moeten ook in de isolatielaag en in de dekvloer voegen worden aangebracht (dilatatievoegen) om beschadiging aan de dekvloer en vloerbedekkingen te voorkomen. Uponor MLCP leidingen, die bouwvoegen kruisen, moeten in het bereik van de voegen tenminste worden ommanteld met in de lengte doorsneden voegmantelbuis (iedere zijde van de dilatatievoeg 20 cm).

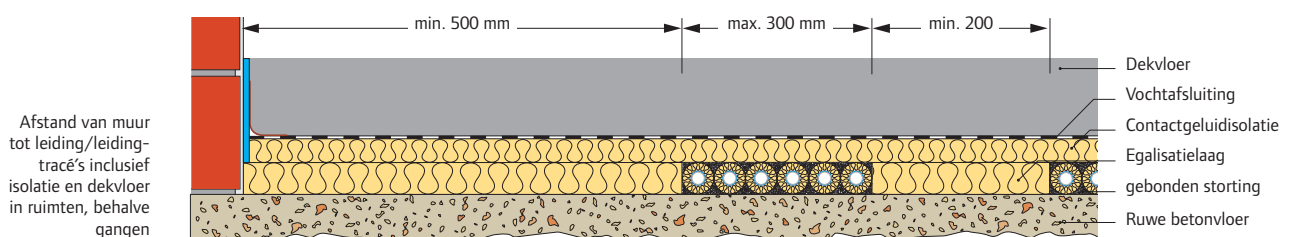
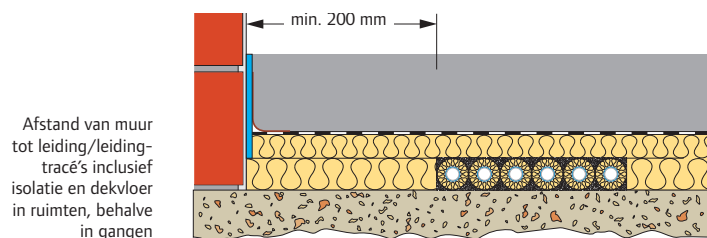


### Leidingtracé-installatie

Leidingen en andere installaties in de vloeropbouw moeten vrij van kruisingen worden ontworpen. De installatie van leidingen op de ruwe betonvloer moet zoveel

mogelijk rechtlijnig en evenwijdig aan as en muur worden uitgevoerd. De volgende tracéafmetingen voor leidingen en andere installaties moeten worden aangehouden.

Toepassingsgeval	Breedte dan wel afstandsmaat
Tracébreedte van evenwijdig geïnstalleerde leidingen inclusief leidingisolatie	≤ 300 mm
Breedte van de deklaag naast een tracé (bij zo nauw mogelijke leidinginstallatie naast elkaar)	≥ 200 mm
Afstand van muur tot leiding/leidingtracé inclusief isolatie als oplegging voor de dekvloer in ruimten, behalve gangen	≥ 500 mm
Afstand van muur tot leiding/leidingtracé's inclusief isolatie en dekvloer in gangen	≥ 200 mm



## Installatie onder gietasfalt

Gietasfalt wordt met een temperatuur van maximaal 230°C opgebracht. Daarom moeten de Uponor meerlagenleidingen en alle andere temperatuurgevoelige kunststofdelen worden beschermd. De bij het Uponor systeem behorende randisolatiestrook is voor het inbrengen van het gietasfalt niet toegestaan. Voor dit toepassingsgeval zijn er speciale asfaltbestendige randisolatiestroken van steenwol, die op de bouw verkrijgbaar zijn.

Het Uponor systeem kan, met inachtneming van de volgende voorzorgsmaatregelen, zonder bezwaar in combinatie met gietasfalt worden toegepast.

De niet geïsoleerde Uponor meerlagenleiding moet tenminste in een mantelbuis worden geïnstalleerd.

Het leidingsysteem moet met koud water worden gevuld en onder druk worden gezet om eventuele beschadiging bij het inbrengen van het gietasfalt te kunnen constateren.

De inbouw van een gietasfaltdekplaat over Uponor leidingen plaatsvinden met inachtneming van de vol-

### Let op

**Het koude water moet continu door de leiding circuleren om een eventuele beschadiging bij het inbrengen van het gietasfalt te kunnen constateren.**



gende vloerbouw (van beneden naar boven):

- Ruwbetonvloer, daarop geïnstalleerde Uponor MLCP leiding in mantelbuis of voorgeïsoleerde Uponor meerlagenleiding.
- Perlite-storting als egaliseerlaag tot bovenkant mantelbuis of leidingisolatie.
- Steenwolmat (geschikt voor gietasfalt) van minimaal 20 mm dikte, WLG 040.
- Gietasfalt, inbrengtemperatuur circa 230°C.

Systeemcomponenten (leidingen en fittingen) die met gietasfalt in contact kunnen komen (bijvoorbeeld in het gebied van de doorvoer onder een radiator), moeten worden ommanteld met 50% isolatie (dikte minimaal 20 mm) van de brandweerstandsklasse A1 (niet brandbaar) volgens DIN 4102 (bijvoorbeeld met Rockwool isolatieschaal RS 835/Conlit 150 P/U). De onbrandbare isolatie moet de Uponor meerlagenleiding en de Uponor fittingen volledig omsluiten. De stootkanten van de isolatieschalen en de overgang van de hittebestendige warmte- en contactgeluidisolatie (geschikt voor gietasfalt) naar de onbrandbare leidingisolatie moeten worden afgeplakt met een temperatuurbestendige plakband (bijvoorbeeld aluminium plakband). De isolatieschalen en de leiding kunnen alternatief ook met binddraad worden gefixeerd.

Deze maatregelen beschermen het Uponor meerlagenleidingsysteem tegen warmtestraling en tegen direct contact met het gietasfalt. Uit de vloer stekende leidingdelen moeten worden beschermd tegen direct contact met het gietasfalt dan wel tegen de warmtestraling.

Na het uitharden en afkoelen van het gietasfalt wordt de steenwol in het zichtbare bereik van de Uponor meerlagenleiding of van de radiatoraansluiting verwijderd. Voor een keurige afsluiting wordt het gebruik van een vloerrozet aanbevolen.

### Let op

**In ieder geval moet worden gewaarborgd dat de Uponor meerlagenleiding niet met het gietasfalt in contact komt. Door de beschreven beschermingsmaatregelen moet worden gegarandeerd, dat de maximumtemperatuur aan het leidingoppervlak niet hoger wordt dan 95°C. In het algemeen gelden hierbij de informatie van de fabrikant van het gietasfalt, de zorgvuldigheidverplichting van de inbrenger van het gietasfalt alsmede de erkende technische voorschriften.**



## Transport-, opslag- en verwerkingsvoorwaarden

### Algemeen

Het Uponor meerlagenleidingsysteem is zodanig ontworpen, dat bij reglementair werken een maximum aan systeemveiligheid wordt bereikt. Alle componenten van het systeem dienen zodanig getransporteerd, opgeslagen en verwerkt te worden, dat een correcte functie van de installatie is gewaarborgd. De systeemcomponenten moeten systeemconform worden opgeslagen teneinde verwisselingen met componenten van andere toepassingsgebieden te voorkomen. Als aanvulling op de volgende aanwijzingen moeten de instructies in de betreffende montagehandleidingen van de afzonderlijke systeemcomponenten en gereedschappen in acht genomen worden.

### Verwerkingstemperaturen

De toegestane verwerkingstemperatuur voor het Uponor meerlagenleidingsysteem (leidingen en fittingen) ligt tussen  $-10^{\circ}\text{C}$  en  $+40^{\circ}\text{C}$ . De toegestane temperatuurbereiken voor de persgereedschappen zijn vermeld in de betreffende bedrijfs- en bedieningshandleidingen van de apparaten.

### Uponor meerlagenleidingen

De leidingen dienen tijdens transport, opslag en verwerking te worden beschermd tegen mechanische beschadigingen, verontreinigingen en directe zonnestraling (UV-straling). Om die reden moeten de leidingen tot aan de verwerking zoveel mogelijk worden bewaard in de ori-

ginale verpakking. Dat geldt eveneens voor reststukken, die voor verdere bewerking zijn bestemd. De leidinguiteinden moeten tot aan de verwerking worden afgesloten om het binnendringen van vuil in de leidingen te voorkomen. Beschadigde, geknikte of vervormde leidingen mogen niet worden verwerkt. Kartonnen leidingdozen en leidingrollen kunnen tot een maximale hoogte van 2 m worden gestapeld. Leidingen op lengte moeten zodanig worden getransporteerd en opgeslagen, dat zij niet verbogen kunnen worden. De betreffende opslagvoorschriften moeten in acht genomen worden.

### Uponor fittingen

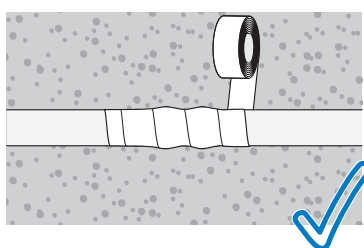
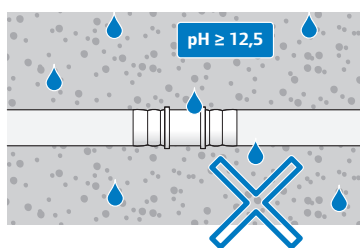
Met de Uponor fittingen mag niet worden gegooid of anderszins onvakkundig worden omgegaan. De fittingen moeten tot aan de verwerking in de originele verpakking bewaard worden om beschadigingen en verontreinigingen te voorkomen. Beschadigde fittingen en/of fittingen met beschadigde O-ringen mogen niet worden verwerkt.

### Installatie in de aardbodem en in de buitenlucht

De installatie van Uponor meerlagenleidingen in de aardbodem of in de buitenlucht is in verschillende gevallen noodzakelijk, bijvoorbeeld om een verbinding van de persluchtleiding tussen meerdere hallen of productiegebouwen te realiseren of

om ook in de buitenlucht over persluchtaansluitingen te kunnen beschikken. Hierbij moeten dan niet twee of meer gescheiden persluchtsystemen geïnstalleerd worden. De Uponor meerlagenleidingen kunnen met de daarbij behorende verbindingstechniek, met inachtneming van de volgende punten, in de aardbodem of ook in de buitenlucht worden geïnstalleerd.

- In de aardbodem geïnstalleerde leidingen mogen niet aan verkeersbelastingen worden blootgesteld.
- Voor het opvullen van de installatiegreppel mag geen grofkorrelig of scherp materiaal worden gebruikt.
- Bij de installatie in de aardbodem moet erop worden gelet, dat de Uponor meerlagenleidingen tegen mechanische invloeden worden beschermd.
- Fittingen moeten door middel van geschikte corrosiebeschermingsbanden tegen direct contact met de aardbodem worden beschermd.
- Voor toepassing in de buitenlucht boven het aardoppervlak moeten de Uponor meerlagenleidingen tegen verhoogde UV-straling in open terrein en tegen mechanische inwerkingen worden beschermd. Dat gebeurt het beste door UV-beschermd mantelbuizen, die Uponor passend voor verschillende afmetingen aanbiedt.



Bij permanente of langdurige inwerking van vocht en tegelijkertijd een pH-waarde die groter is dan 12,5 moeten de metalen Uponor installatiefittingen van een geschikte ommanteling bijvoorbeeld met isolatieband of krimpmof worden voorzien.

## Montagehandleiding

### Vóór de montage moet de installateur deze handleiding lezen, begrijpen en opvolgen.

Met het Uponor meerlagenleidingssysteem ontvangt u beproefde kwaliteit. Controleer desondanks vóór het gebruik alle componenten op eventuele transportbeschadigingen.

### Technische voorschriften in acht nemen

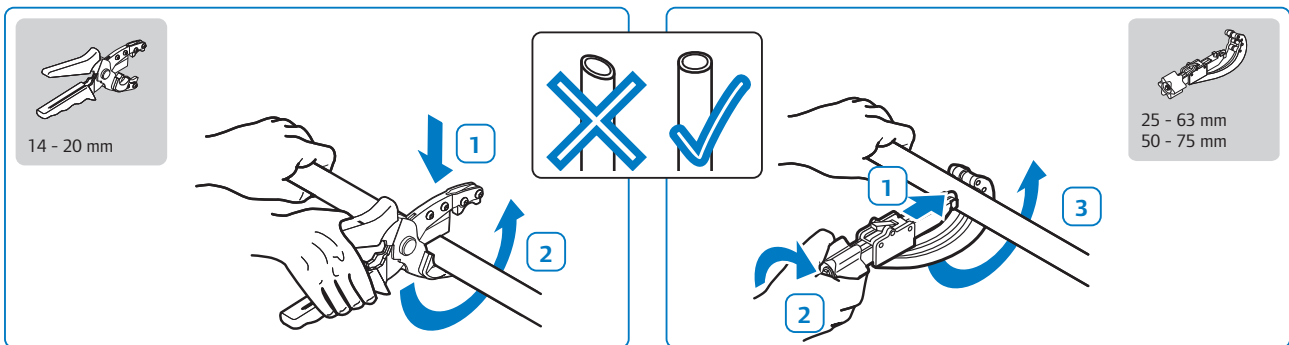
Voor de vakkundige toepassing van het Uponor meerlagenleidingsysteem moeten de geldende technische voorschriften en de werkbladen van de DVGW evenals de Duitse bouwkundige bepalingen in acht worden genomen. De installatie moet worden

uitgevoerd volgens de algemeen aanvaarde technische voorschriften. Bovendien moeten de voorschriften met betrekking tot de installatie, ongevallenpreventie en veiligheid worden nageleefd.

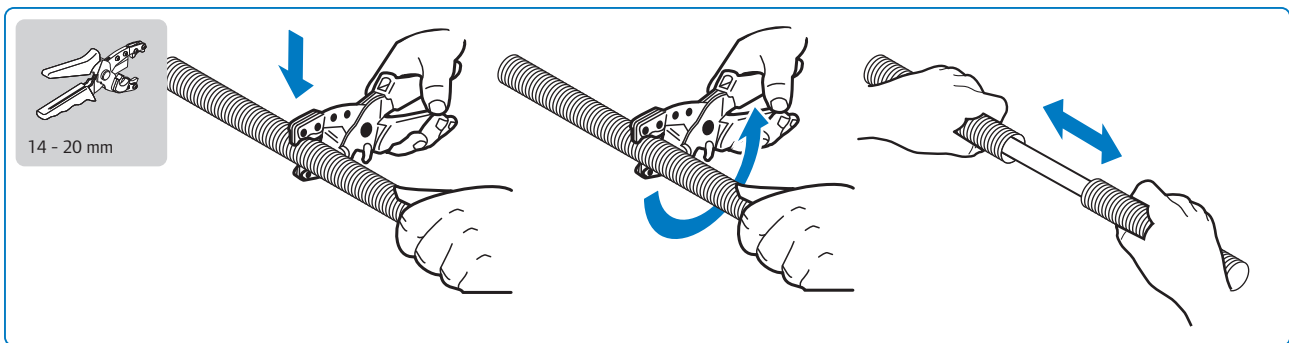
Houdt u zich bovendien aan de montage-instructies die bij de producten zijn ingesloten of gedownload kunnen worden.

### Afkorten van de Uponor meerlagenleidingen

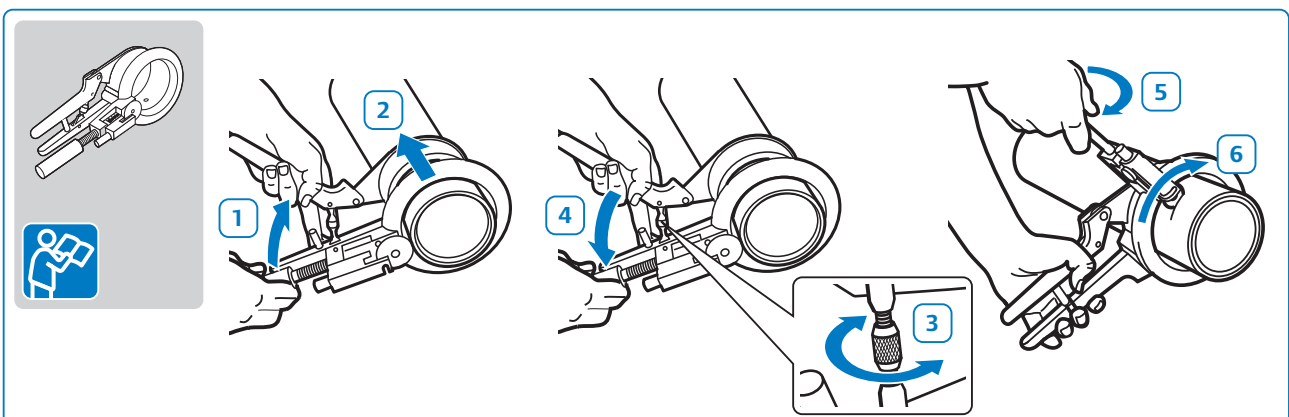
#### Afkorten van afmeting 14 – 75 mm



#### Afkorten van de mantelbuis



#### Afkorten van afmeting 90 – 110 mm



### Buigen van de Uponor meerlagenleidingen

$d_a$ [mm]	$R_{min}$ [mm]
14	70
16	80
18	90
20	100
25	125
32	160

$d_a$ [mm]	$R_{min}$ [mm]
14	56
16	64
18	72
20	80
25	100
32	128

$d_a$ [mm]	$R_{min}$ [mm]
14	56
16	64
18	72
20	80
25	100

$d_a$ [mm]	$R_{min}$ [mm]
16	46
18	52
20	80
25	83
32	111

$$\Delta l \text{ [mm]} = \Delta\theta \text{ [K]} \cdot 0,025 \text{ [mm/mK]} \cdot L \text{ [m]}$$

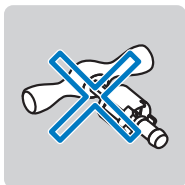
$$L_{BS} \text{ [mm]} = 30 \cdot \sqrt{d_a \text{ [mm]} \cdot \Delta l \text{ [mm]}}$$

**STOP**

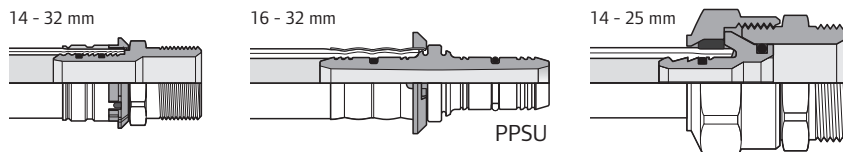
Tijdens de leidinginstallatie rekening houden met de thermisch afhankelijke lengte-uitzetting!

### Centreren en ontbramen van de Uponor meerlagenleidingen

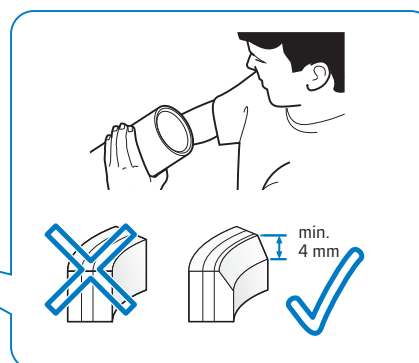
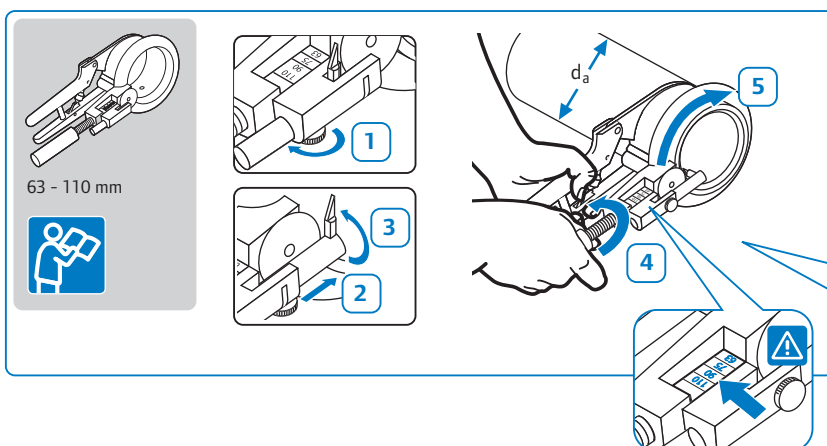
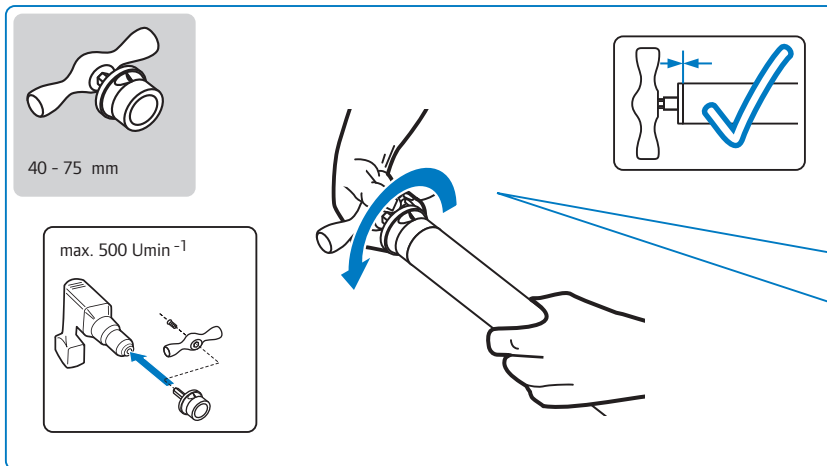
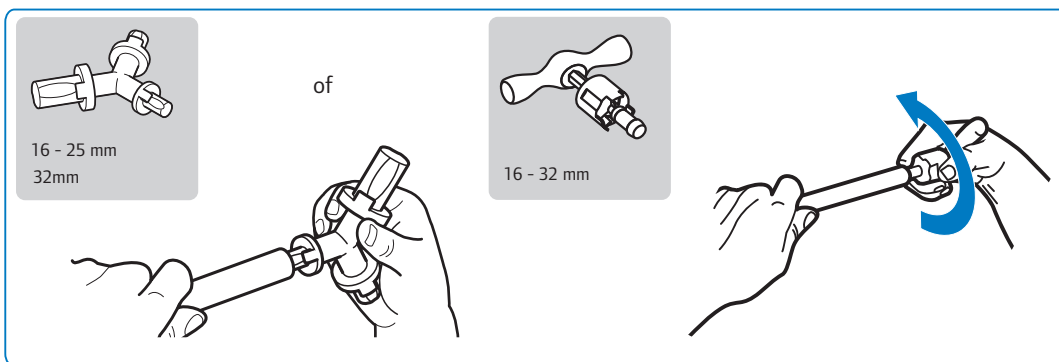
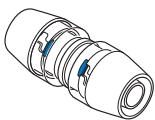
#### Centreren en ontbramen van de afmeting 14 – 32 mm



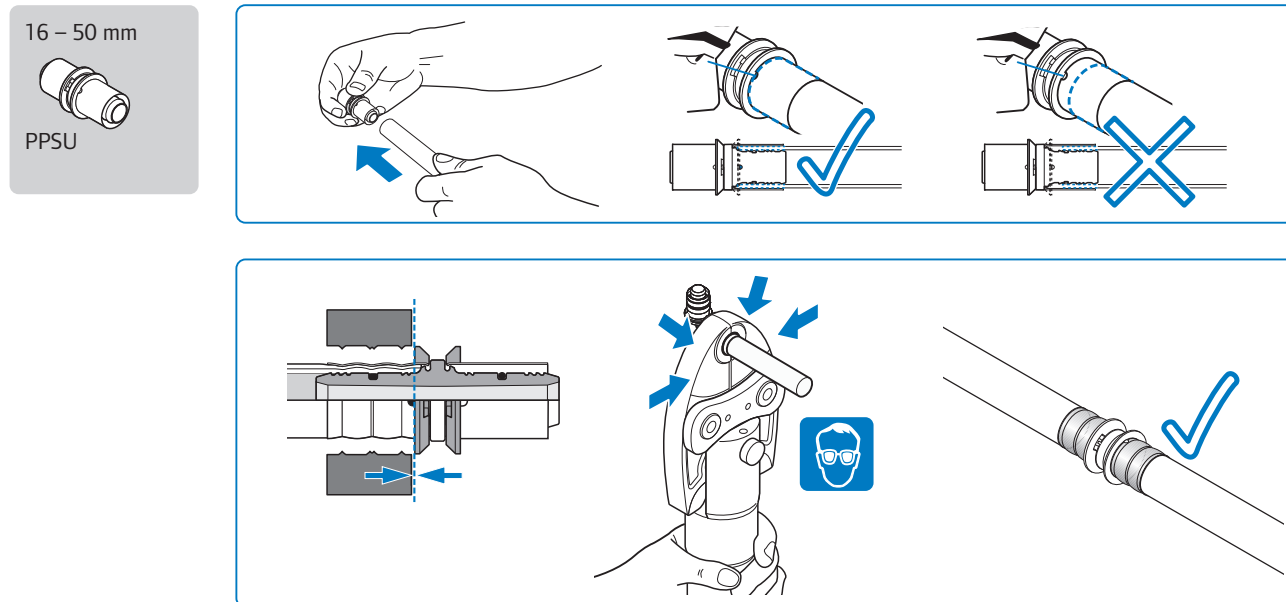
De afmetingen 14 – 32 moeten voor de fittingmontage niet gecentreerd en ontbraamd worden. Dat geldt voor alle persfittingen met persmakingen (MLC, MLC-D), alle composietfittingen met testveiligheid (witte persanslag) en voor de Uponor klemkoppelingen met tules van PPSU.



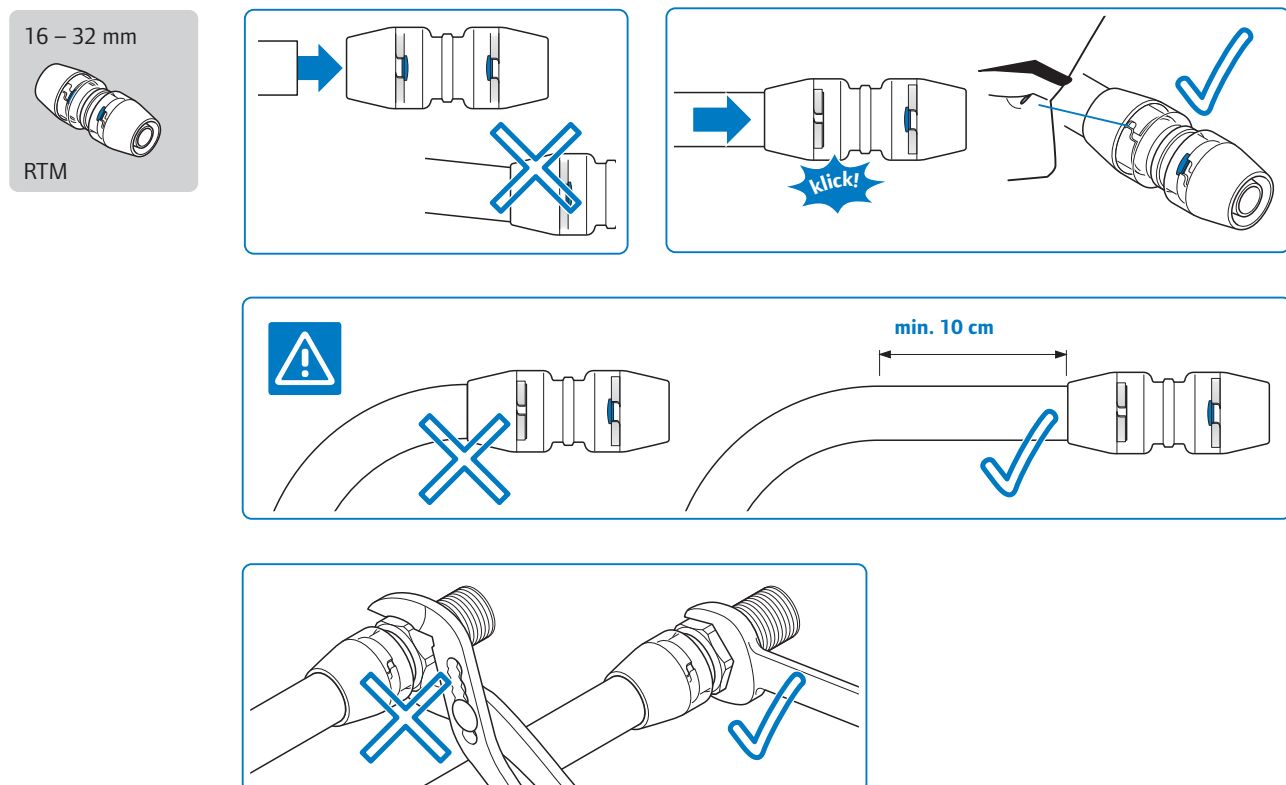
Voor de montage van RTM fittingen moeten de leidinguiteinden worden gekalibreerd.



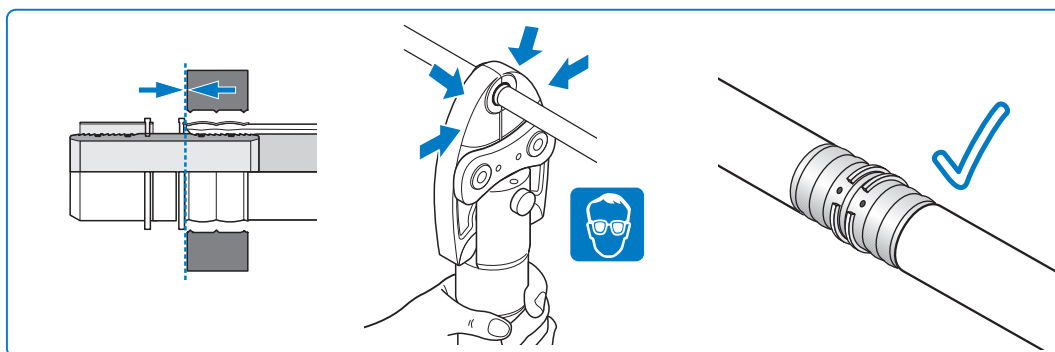
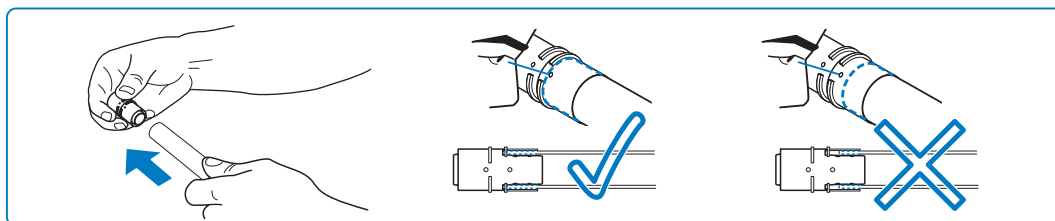
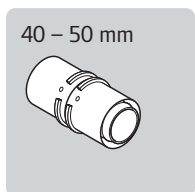
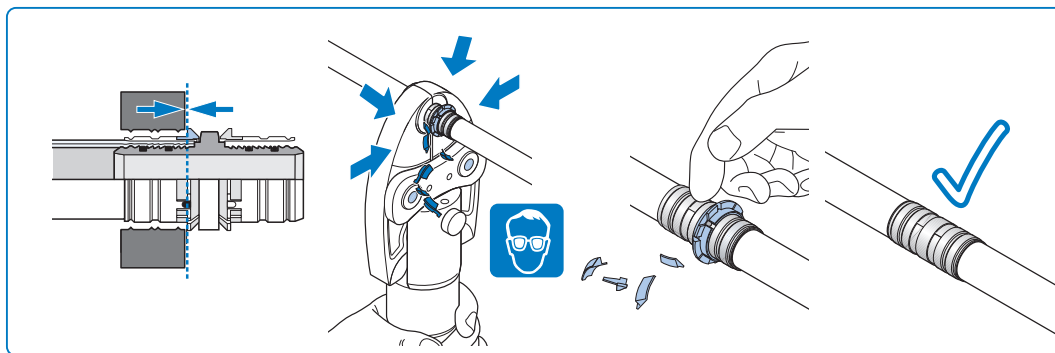
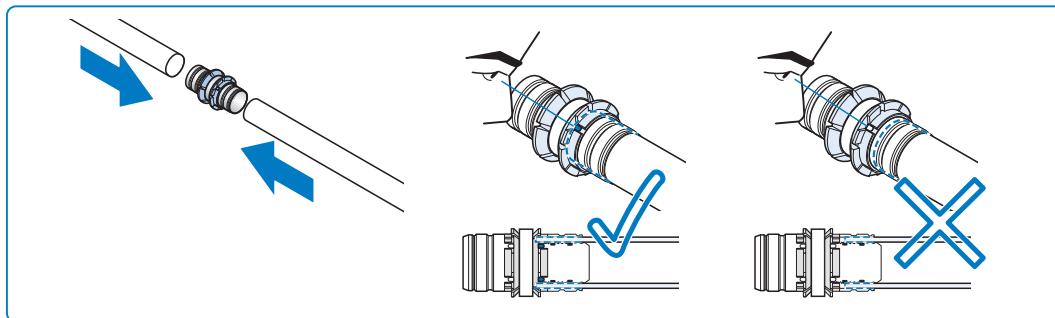
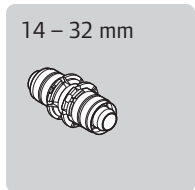
### Montage Uponor MLC composietfittingen



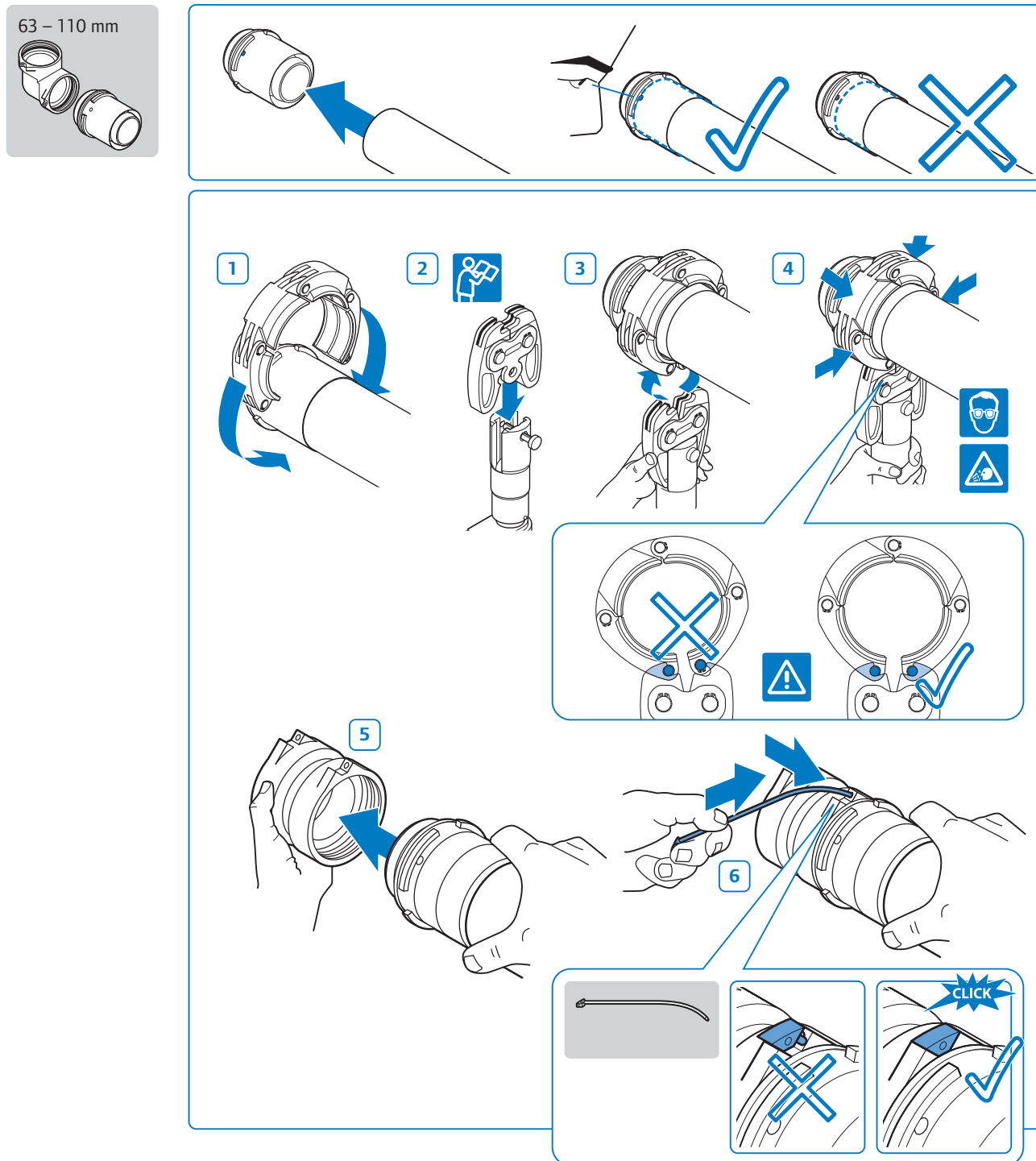
### Montage Uponor RTM fittingen



### Montage Uponor MLC persfittingen



### Montage persfittingen 63 – 110 mm(modulair verbindingssysteem voor verdeel- en stijgleidingen)



Montage MLC klemkoppeling



**1**

14 - 25 mm

3 - 3,5 mm

	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
14 x 1/2"	■		
14 x 3/4"	■		
16 x 1/2"	■		
16 x 3/4"	■		
18 x 1/2"	■		
18 x 3/4"	■		
20 x 1/2"		■	
20 x 3/4"		■	
25 x 3/4"			■

**3**

**2**

S A

S A

S A

**4**

S A



# Gebouwentechniek

ALGEMENE TECHNISCHE CATALOGUS



Uittreksel

## Bijlagen voor de installatie- systemen

Dichtheidstrapporten, opstookrapporten,  
formulieren

# Bijlagen

## Druk- en dichtheidstest voor drinkwaterleidingen volgens DIN 1988, deel 2

- Beschrijving ..... 484
- Dichtheidstestrapport voor druktest met testmedium water voor drinkwaterleidingen ··· 486
- Dichtheidstestrapport voor druktest met testmedium perslucht of inerte gassen voor drinkwaterleidingen ..... 487
- Spoelen van drinkwaterleidingen ..... 488
- Spoelrapport voor de drinkwaterinstallatie ..... 489

## Druk- en dichtheidstest van verwarmingsinstallaties volgens DIN 18380 (VOB)

- Beschrijving ..... 490
- Dichtheidstestrapport voor verwarmingsinstallaties ..... 491

## Druk- en dichtheidstest voor het Uponor MLC-D persluchtsysteem

- Beschrijving ..... 492
- Dichtheidstestrapport voor het Uponor persluchtsysteem MLC-D ..... 493



# Druk- en dichtheidstest voor drinkwaterleidingen volgens DIN 1988, deel 2

## Beschrijving

Zoals voor alle drinkwaterinstallaties moet ook voor de Uponor installatiesystemen een druktest volgens DIN 1988-2 worden uitgevoerd. Vóór de druktest moet gewaarborgd zijn dat alle componenten van de installatie vrij toegankelijk en zichtbaar zijn om bijvoorbeeld foutief geperste fittingen te kunnen lokaliseren. Alle open leidingen moeten met metalen pluggen, kappen, steekschijven of blindflenzen worden gesloten. Apparaten, drukvaten of drinkwaterverwarmers moeten van de leidingen worden losgekoppeld. Wanneer na een druktest het leidingsysteem in onge vulde toestand achterblijft, dan is het uitvoeren van een druktest met perslucht dan wel met inerte gassen aan te bevelen; bij de eindafname moet de druktest en spoeling volgens DIN 1988-2 met water plaatsvinden.

### Druktest met perslucht dan wel inerte gassen

De druktest met perslucht dan wel inerte gassen vindt plaats met inachtneming van de erkende regels van de techniek in twee arbeidsstappen, de afdichtingstest en de sterktest. Bij beide tests moet na het opbouwen van de druk de temperatuurcompensatie en de inertietoestand worden afgewacht, daarna begint de testtijd.

### Dichtheidstest

Vóór de dichtheidstest moeten alle leidingverbindingen visueel worden gecontroleerd. De bij de test toegepaste drukmeter moet voor de te meten drukken een nauwkeurigheid van 0,1 bar op het indicatiebereik hebben. Het systeem wordt belast met een testdruk van 110 mbar. Bij een installatievolume tot 100 liter bedraagt de testtijd minimaal 30 minuten. De vereiste tijd wordt per extra 100 liter met nog eens 10 minuten verlengd. Tijdens de test mogen geen lekkages aan de verbindingen optreden.

### Sterktetest

In aansluiting op de afdichtingstest volgt de sterktest. Hierbij wordt druk tot maximaal 3 bar (leidingafmeting  $\leq 63 \times 6$  mm) dan wel maximaal 1 bar (leidingafmetingen  $\geq 63 \times 6$  mm) verhoogd. Bij een installatievolume tot 100 liter bedraagt de testtijd minimaal 30 minuten. De vereiste tijd wordt per extra 100 liter met nog eens met 10 minuten verlengd.

### Druktest met water

Vóór de druktest met water moeten alle leidingverbindingen visueel worden gecontroleerd. Het drukmeetapparaat moet op het diepste punt van de te testen installatie worden aangesloten. Er mogen alleen meetapparaten worden gebruikt waarop een drukverschil van 0,1 bar duidelijk afleesbaar wordt weergegeven.

De installatie dient met gefiltreerd drinkwater te worden gevuld (tegen bevrozing beschermen!) en te worden ontlucht. Afsluitorganen vóór en achter warmteopwekkers en buffervaten moeten worden gesloten, zodat de testdruk geen invloed kan hebben op de rest van de installatie. Het systeem moet worden belast met de toelaatbare bedrijfsdruk (10 bar) te vermeerderen met 5 bar (gerelateerd aan het diepste punt van de installatie). Bij drukverhogingsinstallaties de maximale bedrijfsdruk testen! Met de temperatuurcompensatie tussen omgevingstemperatuur en vulwartertemperatuur moet met een adequate wachttijd rekening worden gehouden. De testdruk moet na de wachttijd eventueel weer worden hersteld.

### Uitvoering van de druktest

De afgemonteerde, maar nog niet bedekte leidingen moeten met gefiltreerd water zodanig worden gevuld, dat ze luchtvrij zijn. De druktest moet als voor- en hoofdtest worden uitgevoerd.

### Voortest

Voor de voortest wordt een testdruk overeenkomstig de toelaatbare bedrijfsoverdruk plus 5 bar opgebouwd, die binnen 30 minuten met een tussenpoos van telkens 10 minuten 2 maal opnieuw moet worden opgebouwd. Daarna mag na een testtijd van nog eens 30 minuten de testdruk met niet meer dan 0,6 bar (0,1 per 5 minuten) gedaald zijn en er mogen geen lekkages zijn opgetreden.

### Hoofdtest

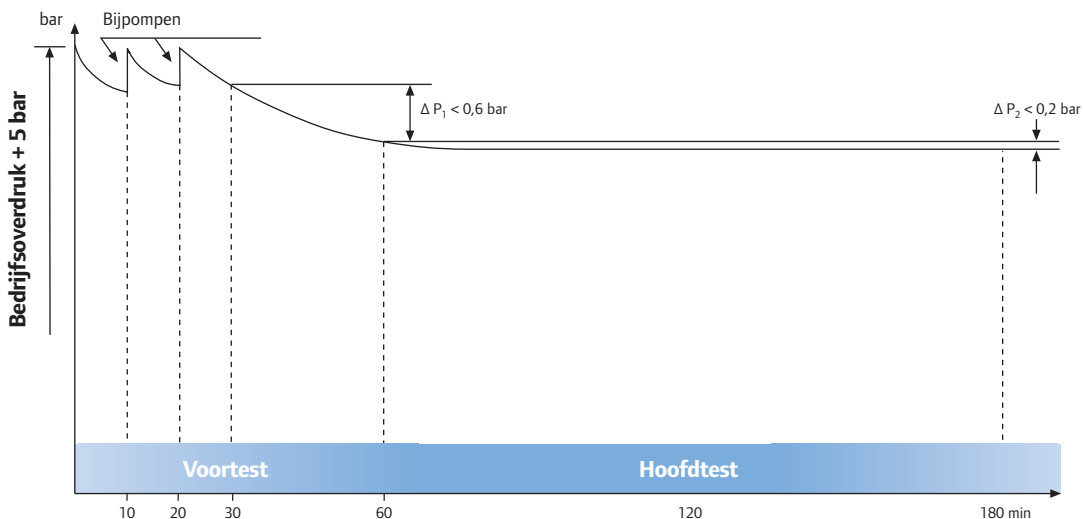
Onmiddellijk na de voortest moet de hoofdtest worden uitgevoerd. De testduur bedraagt 2 uur. Daarbij mag de na de voortest afgelezen testdruk na 2 uur met niet meer dan 0,2 bar gedaald zijn. Er mogen op geen enkele plaats aan de geteste installatie lekkages worden geconstateerd.

### Kunststof leidingen

De materiaaleigenschappen van kunststof leidingen leiden bij de druktest tot een lengte-uitzetting van de leiding, waardoor het testresultaat wordt beïnvloed. Een verdere beïnvloeding van het testresultaat kan worden teweeggebracht door temperatuurverschillen tussen leiding en testmedi-

um, veroorzaakt door de hoge warmte-uitzettingscoëfficiënten van kunststof leidingen, waarbij een temperatuurverandering van ongeveer 10 K overeenkomt met een drukverandering van 0,5 tot 1 bar. Daarom dient tijdens de druktest van installatiedelen van kunststof leidingen naar een zo constant mogelijke temperatuur van het testmedium te worden gestreefd. Voer tegelijk met de druktest tevens een visuele controle op alle verbindingen uit. Zoals de ervaring leert, zijn kleinere lekkages door controle van alleen het drukmeetapparaat niet altijd te constateren. Spoel in aansluiting op de druktest de leidingen grondig door.

### Druktestschema





## Dichtheidstestrapport voor druktest met testmedium perslucht of inerte gassen voor drinkwaterleidingen

In aansluiting op het ZVSHK gegevensblad „Dichtheidstests van drinkwaterinstallaties met perslucht, inert gas of water“.

**Opmerking:** De begeleidende toelichtingen en beschrijvingen in de actuele technische documentatie van Uponor moeten in acht genomen worden.

**Bouwproject:**

---

---

**Opdrachtgever vertegenwoordigd door:**

---

**Opdrachtnemer/verantwoordelijke vakman vertegenwoordigd door:**

---

**Toegepast Uponor installatiesysteem:**

- MLC meerlagenleidingsysteem  PE-Xa installatiesysteem

Installatiedruk:

---

**bar**

Testmedium:

Omgevingstemperatuur:

---

**°C**

- Olivrij perslucht  Stikstof  Kooldioxide  

---

Temperatuur testmedium:

---

**°C**

De drinkwaterinstallatie werd als

- totale installatie  in 

---

 deelsectoren getest.

Alle open leidingen moeten met metalen schroefpluggen, kappen, steekschijven of blindflenzen worden gesloten. Apparaten, drukvaten of drinkwaterverwarmers moeten van de leidingen worden losgekoppeld. Een visuele controle op vakkundige uitvoering van alle leidingverbindingen dient te worden uitgevoerd.

**Testdruk**

Testdruk 110 mbar

Testtijd tot 100 liter leidingvolume ten minste 30 minuten voor elke verdere 100 liter moet de testtijd met 10 minuten worden verhoogd.

Leidingvolume:

---

**liter**

Testtijd:

---

**Minuten**

Op de temperatuur en de inertietoestand wordt gewacht, daarna begint de testtijd.

Tijdens de testtijd werd geen drukvermindering geconstateerd.

**Sterktetest met verhoogde druk**

Op de temperatuur en de inertietoestand wordt gewacht, daarna begint de testtijd

Tijdens de testtijd werd geen drukvermindering geconstateerd.

Het leidingsysteem is dicht.

Testdruk: Uponor installatieleiding  $d_a \leq 63$  mm max. 3 bar, Uponor installatieleiding  $> 63$  mm max. 1 bar

Testtijd tot 100 liter leidingvolume ten minste 30 minuten, voor elke verdere 100 liter moet de testtijd met 10 minuten worden verhoogd.

Plaats, datum

Handtekening/stempel opdrachtnemer

Plaats, datum

Handtekening/stempel opdrachtgever

## Spoelen van drinkwaterleidingen

Uit hygiënische overwegingen dient het spoelen pas onmiddellijk vóór de eigenlijke inbedrijfname plaats te vinden. Voor het spoelproces dienen de nationale richtlijnen in acht genomen te worden. Als spoelvloeistof moet gefiltreerd drinkwater worden gebruikt (filter volgens DIN EN 13443-1). Om een onbeperkte bedrijfsveiligheid te waarborgen, moeten door het spoelen verontreinigingen en montageresten van de binnenzijde van de leidingen en installatiecomponenten worden verwijderd, de drinkwaterkwaliteit worden gegarandeerd en corrosiebeschadigingen en functiestoringen aan appendages en apparaten worden voorkomen. In principe kunnen twee spoelmethodes worden toegepast:

### **De spoelmethode met lucht-watermengsel volgens**

#### **DIN 1988-2**

De methode berust op een pulserende water- en luchtstroom en wordt in de technische voorschriften voor de drinkwaterinstallatie DIN 1988-2 hoofdstuk 11.2 nader omschreven. Hiervoor moeten de daarvoor geschikte spoelapparaten worden gebruikt. De spoelmethode moet dan worden toegepast, wanneer tijdens het spoelen met water geen voldoende spoelwerking te verwachten is.

### **Spoelmethode met water**

De Uponor drinkwaterleidingen worden, voor zover geen andere spoelmethode contractueel overeengeko-

men dan wel vereist is, gespoeld met de waterspoelmethode met behulp van de druk van het lokale leidingnet. Het voor de spoeling gebruikte drinkwater moet gefiltreerd zijn (filter volgens DIN EN 13443.1).

Teneinde gevoelige appendages (zoals elektromagnetische afsluiters, thermostatische appendages en andere) en apparaten (bijvoorbeeld drinkwaterverwarmers) te beschermen tegen beschadigingen door ingespoelde vreemde objecten, moeten dergelijke modules eerst na het spoelen worden ingebouwd en dienen vóór het spoelen passtukken te worden aangebracht. Ingebouwde fijne zeven vóór appendages, die niet kunnen worden uitgebouwd of overbrugd, moeten na de spoeling worden gereinigd. Luchtsproeiers, straalregelaars, debietbegrenzers, douchekoppen of handdouches moeten tijdens het spoelen met al ingebouwde appendages gedemonteerd worden. Bij ingebouwde thermostatische appendages en andere gevoelige appendages, die tijdens het spoelen niet uitgebouwd kunnen worden, moeten de montage-instructies van de fabrikant in acht worden genomen. Alle onderhouds-appendages, etageafsluitingen en voorafsluitingen (bijvoorbeeld haakse afsluiters) moeten volledig geopend zijn. Eventueel ingebouwde drukregelaars moeten volledig geopend zijn en worden pas na het spoelen ingeregeld.

Naargelang van de grootte van de installatie dient in gedeelten te worden gespoeld. Daarbij moet de spoelrichting vanaf de hoofdafsluitappendage, in de spoelvolgorde per sectie en strang (actuele spoelsectie) van de meest nabijge tot de meest verwijderde strang worden aangehouden. Uitgaande van het einde van de stijgstrang wordt per verdieping gespoeld.

Binnen de verdiepings- en afzonderlijke toevoerleidingen worden per verdieping achter elkaar de aftappunten (voor minimum aantal zie tabel in het volgende spoelrapport) gedurende ten minste 5 minuten geopend.

Binnen een verdieping worden de aftappunten, te beginnen met het aftappunt dat het verst van de stijgstrang is verwijderd, helemaal geopend. Na een spoelperiode van 5 minuten aan het laatst geopende spoelpunt, worden de aftappunten na elkaar in omgekeerde volgorde gesloten.

## Spoelrapport\* voor de drinkwaterinstallatie

Bouwproject: \_\_\_\_\_

Opdrachtgever vertegenwoordigd  
door \_\_\_\_\_

Opdrachtnemer/verantwoordelijke  
vakman vertegenwoordigd door \_\_\_\_\_

Toegepast Uponor installatiesysteem:

MLC meerlagenleidingsysteem

PE-Xa installatiesysteem

**Tabel: richtwaarde voor het minimum aantal te openen aftappunten gerelateerd aan de nominale doorlaat van de verdeelleiding.**

Grootste buitendiameter $d_a$ [mm] van de verdeelleiding in de actuele spoelsectie.	32	40	50	63	75	90	110
Minimum aantal van de te openen aftappunten $d = 15$ mm	2	4	6	8	12	18	28

Binnen een verdieping worden de aftappunten, te beginnen met het aftappunt dat het verst van de stijgstrang is verwijderd, helemaal geopend.

Na een spoelperiode van 5 minuten aan het laatst geopende spoelpunt, worden de aftappunten na elkaar in omgekeerde volgorde gesloten.

Het voor de spoeling gebruikte drinkwater is gefiltreerd, rustdruk  $p_w =$  \_\_\_\_\_ bar

Onderhoudsappendages (etageafsluitingen, voorafsluitingen) zijn volledig geopend.

Gevoelige appendages en apparaten zijn uitgebouwd en door passtukken vervangen dan wel door flexibele leidingen overbrugd.

Luchtsproeiers, perlators, debietbegrenzers waren uitgebouwd.

Ingebouwde vuilopvangzeven en vuilfilters vóór appendages werden na de waterspoeling gereinigd.

De spoeling vond plaats beginnend vanaf de hoofdafsluitappendage in volgorde van spoeling per sectie tot aan het verst verwijderde aftappunt.

De spoeling van de drinkwaterinstallatie is volgens voorschrift uitgevoerd.

\_\_\_\_\_  
Plaats, datum

\_\_\_\_\_  
Handtekening opdrachtgever / Vertegenwoordiger handtekening

\_\_\_\_\_  
Plaats, datum

\_\_\_\_\_  
Opdrachtnemer / Vertegenwoordiger verbindingstechniek

\* in aansluiting op ZVHSK-informatieblad



# Druk- en dichtheidstest van verwarmingsinstallaties volgens DIN 18380 (VOB)

## Beschrijving

### Druktest van de radiatorinstallatie

#### **Druktest voor verwarminginstallatie volgens DIN 18380**

De volgende procedure beschrijft de druktest voor de Uponor installatiesystemen met schroef- of persverbindingen zoals de Quick & Easy verbindingstechniek. De verwarmingsinstallateur moet de verwarmingsleidingen, na het inbouwen en voor het sluiten van de muursleuven, muur- en plafonddoorvoeren evenals het eventueel opbrengen van de dekvloer of een andere bedekking, aan een dichtheidstest onderwerpen.

De verwarmingsinstallatie moet langzaam worden gevuld en volledig worden ontluicht (tegen vorst beschermen!).

WATERVERWARMINGEN MOETEN MET EEN DRUK WORDEN GETEST DIE OVEREENKOMT MET DE AANSPREKDRUK VAN DE VEILIGHEIDSAFSLUITER. ER DIENEN UITSLUITEND MEETAPPARATEN TE WORDEN GEBRUIKT, WAAROP EEN DRUKVERANDERING VAN 0,1 BAR DUIDELIJK KAN WORDEN AFGELEZEN. HET DRUKMEET-APPARAAT DIENT ZOVEEL MOGELIJK AAN HET DIEPSTE PUNT VAN DE INSTALLATIE TE WORDEN AANGEBRACHT.

De temperatuurcompensatie tussen omgevingstemperatuur en vulwartertemperatuur moet na het aanbrenge van de testdruk door een adequate wachttijd in acht genomen. De testdruk moet, indien nodig, na de wachttijd weer worden hersteld.

De testdruk moet 2 uur worden gehandhaafd en mag niet meer dan 0,2 bar zakken. Hierbij mogen geen lekkages optreden.

#### **Druktest voor radiatorinstallaties met perslucht of inert gas**

De druktest voor radiatorinstallaties kan met perslucht of inert gas in overeenstemming met DIN EN 14336 dan wel in overeenstemming met het ZVSHK gegevensblad „Dichtheidstests van drinkwaterinstallaties met perslucht, inert gas of water“ worden uitgevoerd.

## Dichtheidstestrapport voor de verwarmingsinstallatie

**Opmerking: de begeleidende toelichtingen en beschrijvingen in de actuele technische documentatie van Uponor moeten in acht genomen worden..**

**Bouwproject:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Bouwsector:** \_\_\_\_\_

**Testpersoon:** \_\_\_\_\_

**Toegepast Uponor installatiesysteem**  MLC meerlagenleidingsysteem  PE-Xa installatiesysteem

Toegestane maximum bedrijfsdruk (gerelateerd aan het diepste punt van de installatie): \_\_\_\_\_ bar

Installatiehoogte: \_\_\_\_\_ m

Ontwerpparameters – aanvoertemperatuur: \_\_\_\_\_ °C

– retourtemperatuur: \_\_\_\_\_ °C

De temperatuurcompensatie tussen omgevingstemperatuur en vulwatertemperatuur moet na het aanbrengen van de testdruk door een adequate wachttijd in acht genomen worden. De testdruk moet na de wachttijd eventueel weer worden hersteld.

Alle reservoirs, apparaten en appendages, bijvoorbeeld veiligheidsafsluiter en expansievaten, die niet geschikt zijn voor de testdruk, moeten tijdens de druktest van de te testen installatie zijn afgekoppeld. De installatie is gevuld met gefiltreerd water en volledig ont-lucht. Tijdens de test is een visuele controle van de leidingverbindingen uitgevoerd.

Begin: \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ uur      Testdruk: \_\_\_\_\_ bar  
          datum                    tijdstip

Einde: \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ uur      Drukvermindering: \_\_\_\_\_ bar  
          datum                    tijdstip                    (maximaal 0,2 bar!)

De bovenvermelde installatie is op \_\_\_\_\_ tot de ontwerptemperaturen verwarmd en er konden geen lekkages worden geconstateerd. Na het afkoelen zijn eveneens geen lekkages geconstateerd. Bij gevaar voor bevriezing dienen passende maatregelen (bijvoorbeeld toepassing van antivriesmiddelen, op temperatuur houden van het gebouw) genomen te worden. Voorzover voor het reglementaire bedrijf van de installatie geen vorstbeveiliging meer noodzakelijk is, moeten de antivriesmiddelen door aftapping en spoeling van de installatie met tenminste een drievoudige waterverwisseling worden verwijderd.

Antivriesmiddel is aan het water toegevoegd:  ja  nee  
Verloop als boven vermeld:  ja  nee

Opdrachtgever – datum/handtekening \_\_\_\_\_

Opdrachtgever – datum/handtekening \_\_\_\_\_

Installateur – datum/handtekening \_\_\_\_\_

# Dichtheidstestrapport voor het Uponor MLC-D persluchtsysteem

## Beschrijving

Voor persluchtleidingen bestaan geen bindende voorschriften, waarin de uitvoering van een druktest voor dergelijke leidingnetwerken is voorgeschreven en het verloop van de uitvoering is vastgelegd. Desondanks raadt Uponor aan vóór de inbedrijfname van het systeem een druktest uit te voeren. De uitvoering gebeurt in aansluiting op de TRB 522 (technische voorschriften bij het drukvatenbesluit). Als testmedium is olievrije perslucht of inert gas geschikt. De drukmeter moet aan het diepste punt van het te testen leidingsysteem worden aangebracht. De te gebruiken manometer dient een nauwkeurigheid van 0,1 mbar (10 mm WS) te bezitten. De druktest bestaat uit een dichtheids- en een sterktestest.

### Dichtheidstest

Vóór de dichtheidstest moeten alle leidingverbindingen visueel worden gecontroleerd. Alle open leidingen moeten met metalen schroefpluggen, kappen, steekschijven of blindflenzen worden gesloten. Alle gereedschappen, appendages, drukvaten en dergelijke dienen voor de uitvoering van de druktest door adequate maatregelen van het leidingnet te worden gescheiden.

### Gestelde eisen:

- Testdruk 110 mbar
- Testtijd tot 100 liter leidingvolume ten minste 30 minuten
- Voor iedere 100 liter meer moet de testperiode met 10 minuten worden verhoogd.
- De temperatuurafstelling en inertietoestand van circa 15 minuten afwachten. Daarna begint de testtijd

### Sterktetest

Onmiddellijk in aansluiting op de dichtheidstest vindt de sterktest plaats. De testdruk wordt hierbij verhoogd tot het 1,1-voudige van de toegestane bedrijfsoverdruk. Deze druk wordt binnen 30 minuten tweemaal opnieuw opgebouwd en daarna gedurende nog eens 30 minuten vastgehouden. De drukvermindering mag in die periode niet meer dan 0,1 bar bedragen (som van de maximale drukverliezen van de afzonderlijke leidingen – hoofdleiding, verdeelleiding, aansluitleiding).



Uponor biedt zijn klanten kwaliteit, de meest actuele knowhow, service en een partnerschap dat streeft naar duurzaamheid. Als een van de leidende ondernemingen op het gebied van woning- en verzorgingstechniek staan wij bekend om onze oplossingen, die leefwerelden creëren, waarin het goed vertoeven is.

Onze 'simply more' filosofie omvat de begeleiding in alle fasen van het project. Van de initialisatie tot aan de exploitatie van het gebouw.

Concept en  
advies

Ontwerp

Uitvoering

Gebouw-  
exploitatie

simply more

#### Uponor GmbH

Industriestraße 56  
D-97437 Hassfurt  
**T** +49 (0)9521 690-0  
**F** +49 (0)9521 690-105

Tangstedter Landstraße 111  
D-22415 Hamburg  
**T** +49 (0)40 30 986-0  
**F** +49 (0)40 30 986-433

Prof.-Katerkamp-Straße 5  
D-48607 Ochtrup  
**T** +49 (0)2553 725-77  
**F** +49 (0)2553 725-78

#### 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

[www.uponor.nl](http://www.uponor.nl)  
[www.uponor.be](http://www.uponor.be)

**uponor**  
simply more