

Gebouwentechniek

ALGEMENE TECHNISCHE CATALOGUS



Uittreksel

Uponor MLC-D
meerlagenleidingsysteem voor de
persluchtinstallatie

Uponor MLC-D meerlagenleidingsysteem voor de persluchtinstallatie

Systeembeschrijving en toepassing

Ontwikkelingen voor de praktijk

Uponor biedt oplossingen die gebaseerd zijn op doordachte producten. Daarom behoren wij thans wereldwijd tot de belangrijkste aanbieders van gebouw-, milieu- en gemeentelijke techniek.

Met een jaarproductie van meer dan 100 miljoen meter meerlagenleiding en vele miljoenen fittingen verkoopt Uponor zijn meerlagenleidingsysteem in meer dan 60 landen over de hele wereld.

Het complete persluchtsysteem uit één hand

Het Uponor persluchtsysteem MLC-D 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 meerlagenleiding en de daarbij behorende fittingen, worden in eigen huis vervaardigd en zijn dus perfect op elkaar afgestemd.

Met het Uponor MLC-D persluchtsysteem kunnen persluhtleidingen gemakkelijk worden geïnstalleerd en naderhand worden aangepast aan de individuele eisen van industriële bedrijven. Het complete systeem is makkelijk aan te brengen – zelfs onder de vloer of in een zeer nauwe ruimte – en is door de TÜV Zuid (Duitsland) gecertificeerd.

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 gereedschap-programma: van buissnijgereedschap en ontbramer tot en met persgereedschappen.

Veilig geperst – nu ononderbroken van 16 tot 110 mm

Dankzij het innovatieve modulaire fittingsysteem MLC-D kan de Uponor perstechniek nu ook worden toegepast bij verdeel- en stijgleidingen tot leidingafmetingen van maar liefst 110 x 10 mm.

Vanwege de modulaire opbouw van het systeem met basiscomponenten en persadapters kunnen de meest uiteenlopende fittingvarianten en -verloopstukken met slechts enkele componenten worden gerealiseerd.

En het mooie is: de persverbindingen kunnen praktisch op de werkbank worden gemaakt – de persadapters worden pas daarna ter plaatse in de basiscomponenten gestoken en gefixeerd.



Uponor MLCP-D persluchtleiding

Flexibiliteit en stabiliteit hand-in-hand

In de Uponor MLCP-D perslucht meerlagenleiding verenigen zich de voordelen van kunststof en metaal. Bij het PE-materiaal gaat het om onvernet polyethyleen met verhoogde temperatuurbestendigheid volgens DIN16833. Omdat de leiding een geringe ruwheid vertoont, is er nauwelijks sprake van drukverliezen.

De dikte van het aluminium hebben wij zodanig berekend, dat de corrosievrije leiding een uitstekende flexibiliteit heeft. Tot een afmeting van 32 x 3 mm kan de

leiding gemakkelijk met de hand worden gebogen. Lange, stromingstechnisch gunstige bochten kunnen op deze wijze worden aangebracht, terwijl tegelijk veel vormstukken worden bespaard.

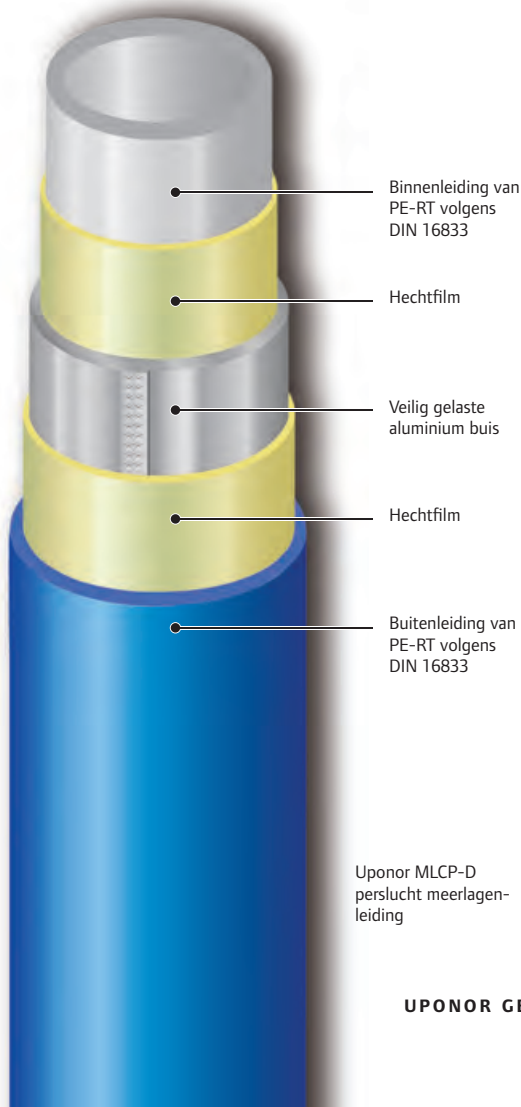
Op grond van het geringe gewicht, de vormvastheid en de geringe lineaire uitzetting bij temperatuurswisselingen zijn slechts weinig bevestigingspunten voor de meerlagenleiding nodig. In de praktijk een groot voordeel voor een snelle installatie. De meerlagenleiding is verkrijgbaar in de diameters 16, 20, 25 en 32 mm op rol en op lengte, in de diameters 50, 63, 75, 90 en 110 mm op lengte.

Uw voordeel

- Verhoogde temperatuurbestendigheid
- Geringe drukverliezen
- Tot een afmeting van 32 x 3 mm gemakkelijk met de hand te buigen
- Verkrijgbaar in de afmetingen 16-110 mm
- Gecertificeerd door de TÜV Zuid (Duitsland)



Overtuigt met enorme buigbaarheid: de Uponor MLCP-D perslucht-meerlagenleiding



Binnenleiding van PE-RT volgens DIN 16833

Hechtfilm

Veilig gelaste aluminium buis

Hechtfilm

Buitenleiding van PE-RT volgens DIN 16833

Uponor MLCP-D perslucht meerlagenleiding

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



Technische gegevens en leveringsomvang

Afmetingen $d_a \times s$ [mm]	16 x 2	20 x 2,25	25 x 2,5	32 x 3	50 x 4,5
Binnendiameter d_i [mm]	12	15,5	20	26	41
Rollengte [m]	200	100	50	50	-
Leidinglengte [m]	5	5	5	5	5
Buitendiameter rol [cm]	80	100	120	120	-
Gewicht rol/lengte [g/m]	105/118	148/160	211/240	323/323	-/745
Gewicht rol [kg]	21,0/52,5	24,6	10,6/21,1	16,2	-
Gewicht per lengte [kg]	0,59	0,80	1,20	1,6	3,73
Binnenvolume [l/m]	0,113	0,189	0,314	0,531	1,320
Leidingruwheid k [mm]	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Warmtegeleidbaarheid λ [W/mK]	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Uitzettingscoëfficiënt α [m/mK]	25×10^{-6}	25×10^{-6}	25×10^{-6}	25×10^{-6}	25×10^{-6}

Afmetingen $d_a \times s$ [mm]	63 x 6	75 x 7,5	90 x 8,5	110 x 10
Binnendiameter d_i [mm]	51	60	73	90
Rollengte [m]	-	-	-	-
Leidinglengte [m]	5	5	5	5
Buitendiameter rol [cm]	-	-	-	-
Gewicht rol/lengte [g/m]	-/1224	-/1788	-/2545	-/3597
Gewicht rol [kg]	-	-	-	-
Gewicht per lengte [kg]	6,12	8,94	12,73	17,99
Binnenvolume [l/m]	2,040	2,827	4,185	6,362
Leidingruwheid k [mm]	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Warmtegeleidbaarheid λ [W/mK]	0,40	0,40	0,40	0,40
Uitzettingscoëfficiënt α [m/mK]	25×10^{-6}	25×10^{-6}	25×10^{-6}	25×10^{-6}

Nominale druk: 16 bar, toelaatbare bedrijfsdruk: 12 bar, maximale temperatuur: 60°C, geteste kruip-bezwijksterkte: 50 jaar.
Bij vragen over een andere interpretatie van gebruiksparameters moet ruggespraak worden gehouden met de fabriek.

Betrouwbare techniek voor de snelle montage

Uponor MLC-D fittingen

De Uponor systeemcomponenten maken de complete installatie van persluchtleidingen mogelijk. Zonder het kostbare lassen, solderen en draadsnijden kan het Uponor persluchtsysteem worden verwerkt: eenvoudig afkorten, ontbramen, in elkaar steken en persen.

Geschikt voor alle inbouw-situaties

Onze fittingen staan in de afmetingen 16-110 mm voor de ver-

schillende leidingafmetingen en inbouwsituaties ter beschikking.

Verschillende vorm- en verbindingstukken (bijvoorbeeld aansluitingen bi. dr./bu. dr., knieën 90°, T-stukken, koppelingen, verloopstukken en flensaansluitingen) vergemakkelijken de installatie en ook het naderhand installeren van machines en productie installaties.

Eenvoudig leiding doorsnijden en T-stuk installeren, zonder draadsnijden. Dat is alles.



Volledig ontwikkelde fitting-technologie

Het speciaal voor het MLC-D persluchtsysteem ontwikkelde fitting-programma bestaat uit metalen fittingen in verschillende uitvoeringen. Voor een duidelijke identificatie van de toepassing „Perslucht” hebben de fittingen blauwe aanslagelamenten. Om de dichtheid van de

verbindingen te waarborgen, zijn de fittingen bovendien uitgerust met blauwe O-ringen van voor perslucht geschikt HNBR. De montagevriendelijke metalen persfitting is zodanig ontworpen, dat bij de voorgeschreven druktest aan de ongeperste verbinding lucht ontsnapt of dat de fitting losraakt van de leiding. Alleen even persen en de verbinding is weer duurzaam en veilig dicht.



Belangrijk

De Uponor MLC-D persfittingen kunnen slechts een keer worden geperst en kunnen daarna niet opnieuw worden gebruikt.

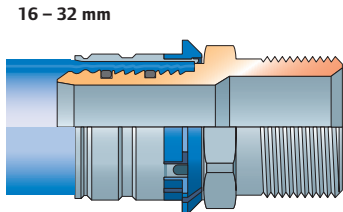
Overzicht Uponor MLC-D verbindingstechniek

Leiding-diameter	MLC-D metalen persfitting, test-veilig	MLC-D modulair fittingsysteem voor verdeel- en stijgleidingen
16 x 2	●	-
20 x 2,25	●	-
25 x 2,5	●	⦿
32 x 3	●	⦿
50 x 4,5	●	⦿
63 x 6	-	●
75 x 7,5	-	●
90 x 8,5	-	●
110 x 10	-	●



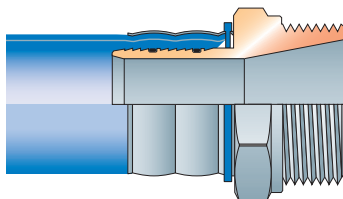
Uponor MLC-D persfitting met geprofileerde aluminium pershuls en kunststof persaanslag (blauw)

Afmetingbereik	Beschrijving/eigenschappen	Materiaal
16 – 32 mm	De Uponor metalen persfitting 16–32 mm is een metalen persfitting van de nieuwe generatie. Want hier is sprake van een betrouwbare testveiligheid in serieproductie. De fitting wordt met geoptimaliseerde steunhulsgeometrie vervaardigd en waarborgt door een tijdens het persproces loslatende aanslagring en de persbekgeleiding een eenvoudige, kantelvrije persing. De O-ringen garanderen een absoluut dichte verbinding tussen steunhuls en binnenste leidingwand. De kwaliteit van dit systeem is door de TÜV Zuid-Duitsland gecertificeerd.	- Messing vertind - Geprofileerde pershuls van aluminium - Gekleurde aanslagelement van kunststof (blauw) die tijdens het persproces loslaat (persmarkering)



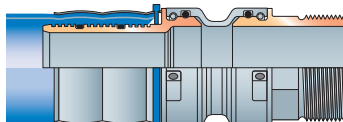
Uponor MLC-D persfitting, met RVS pershuls

Afmetingbereik	Beschrijving/eigenschappen	Materiaal
50 – 75 mm	De uitwendig vast gefixeerde pershuls, die vast met het fittinglichaam is verbonden, biedt bescherming tegen mechanische inwerkingen op de afdichtingen. De pershuls heeft een kijkvenster, waarmee de insteekdiepte van de leiding in de fitting vóór het persen kan worden gecontroleerd. Na de montage kan de verbinding door de vormvaste pershuls buigkrachten opnemen, zonder dat lekkages ontstaan. Een reeds geïnstalleerde leiding kan daardoor naderhand (tot aan de druktest) worden uitgelijnd.	- Messing vertind - RVS-pershuls - Gekleurde aanslagelement van kunststof (blauw)



Uponor MLC -D modulair fittingsysteem voor verdeel- en stijgleidingen

Afmetingbereik	Beschrijving/eigenschappen	Materiaal
63 – 110 mm	- Het modulaire fittingsysteem MLC-D bestaat uit een assortiment van op elkaar afgestemde basiscomponenten en persadapters. - De persadapters met vast gemonteerde pershuls van RVS kunnen comfortabel buiten de inbouwlocatie, bijvoorbeeld direct op de werkbank, met Uponor meerlagenleidingen voor persluchtinstallaties worden geperst. - 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.	- Messing, vertind - Pershuls van RVS - Gekleurde aanslagelement van kunststof (blauw)



Ontwerpbeginselen persluchtinstallatie

Toepassingsgebieden

Door toepassing van de hoogwaardige Uponor MLCP-D meerlagenleidingen met de buitendiameter 16-32 mm op rol en 16-110 mm op lengte alsmede de daarbij behorende systeemcomponenten zoals persen schroefdraadfittingen kunnen alle gangbare persluchtinstallaties worden gerealiseerd. De grote lei-

dingafmetingen tot $d_a = 110$ mm zijn optimaal geschikt voor de toepassing als verdeel- en opslagleidingen in grotere persluchtnetwerken. Het Uponor MLC-D persluchtleidingsysteem is dus vanaf compressor tot en met verbruiker universeel inzetbaar en geschikt voor de volgende parameters:

- nominale druk: 16 bar
- toelaatbare bedrijfsoverdruk: 12 bar
- maximale piekbedrijfstemperatuur: 60°C

Kwaliteitsklassen voor perslucht volgens DIN ISO 8573-1

Dankzij de kwaliteitsklassen voor perslucht volgens DIN ISO 8573-1 is het voor de gebruiker eenvoudiger om te bepalen welke eisen van toepassing zijn en welke bereidingscomponenten nodig zijn. De norm is gebaseerd op de gegevens van de fabrikanten, die de toegestane grenswaarden met betrekking tot de zuiverheid van de perslucht voor hun installaties en machines hebben vastgesteld.

In DIN ISO 8573-1 zijn de kwaliteitsklassen voor perslucht gedefinieerd met betrekking tot de volgende aspecten.

Oliegehalte

Bepaling van de resterende hoeveelheid aerosolen en koolwaterstoffen die in de perslucht aanwezig mogen zijn.

Partikelgrootte en -dichtheid

Bepaling van de grootte en de concentratie van de vaste stofdeeltjes die nog in de perslucht aanwezig mogen zijn.

Drukdauwpunt

Bepaling van de temperatuur waartoe de gecompriëerde lucht kan worden afgekoeld zonder dat de daarin aanwezige waterdamp condenseert. Het drukdauwpunt verandert al naar gelang de luchtdruk.

Klasse	Max. oliegehalte [mg/m³]	Max. reststofgehalte Partikelgrootte [µm]	Partikeldichtheid [mg/m³]	Max. restwatergehalte Restwater [g/m³]	Drukdauwpunt [°C]
1	0,01	0,1	0,1	0,003	-70
2	0,1	1	1	0,117	-40
3	1	5	5	0,88	-20
4	5	15	8	5,953	+3
5	25	10	10	7,732	+7
6	–	–	–	9,356	+10

Kwaliteitsklasse perslucht

In de vorm van ISO 8573-1 is een actuele toepassingsrichtlijn geformuleerd die een gedifferentieerde

indeling en classificatie van de diverse toepassingsmogelijkheden mogelijk maakt. Deze indeling is

echter niet van toepassing op steriele lucht en ademplucht.

Aanbevolen kwaliteitsklassen in overeenstemming met ISO 8573-1 op basis van de toepassingsdoeleinden

Toepassing	Kwaliteitsklasse vaste stoffen	Kwaliteitsklasse water	Kwaliteitsklasse olie
Zandstraalinstallatie		3	3
Machines voor schoenen en laarzen	4	6	5
Machines voor steen en glas	4	6	5
Vermogenscircuit in de stromingsmechanica	4	6	5
Gieterijmachines	4	6	5
Algemene bedrijfslucht	4	6	5
Zware luchtmotoren	4	6 – 1	5
Reiniging van machineonderdelen	4	6	4
Bouwtechniek	4	5	5
Mijnbouw	4	5	5
Handapparaten in de industrie	4	5 – 4	5 – 4
Boorhamers	4	5 – 2	5
Gereedschapsmachines	4	3	5
Verpakkings- en textielmachines	4	3	3 – 2
Transport korrelige stoffen	3	6	3
Geagiteerde lucht	3	5	3
Persluchtcilinders	3	3	5
Spuitspistolen	3	3 – 2	1
Kleine luchtmotoren	3	3 – 1	3
Fijndrukregelaars	3	2	3
Transport van levensmiddelen	2	6	1
Transport van dranken	2	6	1
Stilstaande lucht	2	3	3
Meetlucht	2	3	3
Transport poederige stoffen	2	3	2
Luchtturbines	2	2	3
Apparaten voor procesbesturing	2	2	3
Opnemers in de stromingsmechanica	2	2 – 1	2
Fotografische filmverwerking	1	1	1



Belangrijk

De aangegeven waarden dienen slechts als richtwaarden (aanbevelingen) te worden beschouwd. Eventueel kunnen ook meerdere kwaliteitsklassen van de perslucht voor één gebruiker in aanmerking komen. De omgevingsomstandigheden dienen eveneens in acht genomen te worden. Met name geldt dit bij de keuze van het drukdauwpunt.

Toegelaten oliesoorten voor het Uponor MLCP-D persluchtsysteem

Het Uponor MLCP-D persluchtsysteem mag alleen worden ingezet, wanneer de hierna genoemde soorten compressorolie worden gebruikt. Mochten oliesoorten gebruikt gaan worden, die niet in de volgende lijst zijn opgenomen, moet eerst met de fabriek ruggespraak worden gehouden.

Geschiedte oliesoorten zijn:

- Paraffinehoudende olie van alifatische koolwaterstoffen
- Polyalkyleenglycolen
- Poly- α -olefine
- Siliconenoliën
- Naftenieke oliën van alicyclische koolwaterstoffen

Ongeschiedte oliesoorten zijn:

- Aromatische oliesoorten
- Fosforzure-esters
- Aromatische amines
- Fluoresters
- Poly- α -olefine/polyolesters
- Poly-esters
- Di-esters



Belangrijk

Oliesoorten die in bovenstaande lijst als ongeschikt zijn aangemerkt, mogen niet worden gebruikt omdat zij het systeem zouden kunnen aantasten.

Overwegingen bij het ontwerp van een persluchtleiding

Een persluchtinstallatie heeft tot taak, perslucht

- in voldoende hoeveelheid,
- met de vereiste druk,
- in de benodigde kwaliteit,
- met geringe drukvermindering,
- met inachtneming van de veiligheidsvoorschriften

met weinig kosten aan de verbruikers (gereedschap, machines ...) ter beschikking te stellen. Zodoende rijst als eerste de vraag naar hoeveelheid en kwaliteit van de te verdelen perslucht. Tevens moeten afmetingen van de leidingdiameters voldoende zijn om een zo laag mogelijke drukvermindering te bereiken. Voor het overige dient te worden achterhaald hoeveel persluchtverbruikers waar verzorgd moeten worden.

Een goed leidingnetontwerp met een daaraan beantwoordende documentatie vergemakkelijkt de

uitbreiding van de installatie op een later tijdstip. Zij is tevens een goed uitgangspunt voor het onderhoud van het leidingnet.

De benodigde persluchtkwaliteit bepaalt de keuze van het materiaal en de uitrusting van het persluchtnet. Zo bestaan er verschillende toepassingsdoeleinden, zoals:

- arbeidslucht,
- transportlucht,
- proceslucht,
- instrumenten- of besturingslucht,
- blaaslucht.

Het betreffende toepassingsdoel van de perslucht bepaalt de kwaliteitseisen.

In een optimaal ontworpen leidingnet voor perslucht is de drukvermindering tussen compressor en verbruiker beperkt tot maximaal 1 bar. Deze reducering van de druk-

vermindering heeft een directe uitwerking op de bedrijfskosten voor de beschikbaarstelling van de perslucht. Zo bedragen de jaarlijkse kosten van de compensatie van een niet helemaal te voorkomen drukvermindering in de hele persluchtinstallatie (kleiner dan 1 bar) circa 10% van de geïnstalleerde elektrisch vermogen.

Bij verouderde persluchtnetwerken ontstaat vaak een energiebesparingpotentieel, dat zo groot is, dat een extra behoefte aan vermogen kan worden afgedekt zonder nieuwe compressoren te installeren. De afdekking van deze extra vermogensbehoefte vindt in deze gevallen alleen plaats door vernieuwing van de leidingnetwerken.

Het leidingnetwerk voor perslucht bestaat uit afzonderlijke secties. Hierdoor kan een verbinding van de compressor naar de verbruikers optimaal worden opgebouwd.

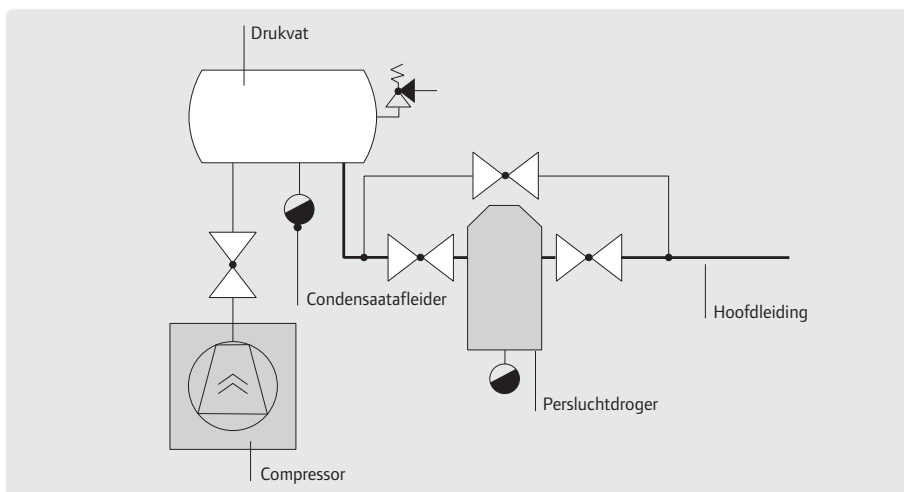
De hoofdleiding

De grootte van de hoofdleiding dient zodanig te worden gekozen, dat op een later tijdstip ook een grotere behoefte aan perslucht ter beschikking kan worden gesteld. De hoofdleiding van een persluchtnet

verbindt het compressorstation met de persluchtbereiding en het drukvat. Hieraan worden de verdeel- leidingen aangesloten. De hoofdlei- ding moet zodanig worden gedi- mensioneerd, dat via die leiding de gehele hoeveelheid te leveren pers-

lucht van het compressorstation met minimale drukvermindering verder kan worden geleid.

De drukvermindering Δp in de hoofdleiding dient 0,04 bar niet te overschrijden.



Hoofdleiding van een perslucht- net- werk

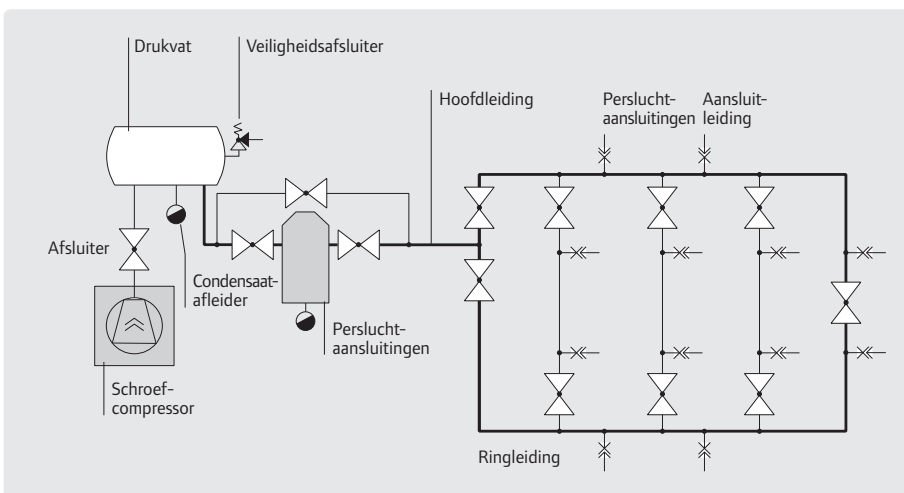
De verdeelleiding / ringleiding

De verdeelleidingen worden in het gehele bedrijf geïnstalleerd en heb- ben tot taak, de perslucht in de buurt van de verbruikers te bren- gen. Door de installatie als ringlei- ding wordt de rentabiliteit en de toevoerveiligheid van het leidingnet verhoogd. De drukvermindering in de hoofdleiding dient 0,03 bar niet te overschrijden.

Ringleidingen hebben een dubbel zo hoge capaciteit als aftakleidin- gen en vormen een gesloten ver- deelring. Ringleidingen zijn met name zinvol, wanneer de verbru- ikers gelijkmatig over de ruimte zijn verdeeld. Het is mogelijk om afzon- derlijke secties van het leidingnet af te sluiten zonder de persluchttoe- voer van andere zones te onderbre- ken. Hierdoor is de persluchttoe- voer van de meeste verbruikers tij- dens onderhouds-, reparatie- en

uitbreidingswerkzaamheden steeds gewaarborgd.

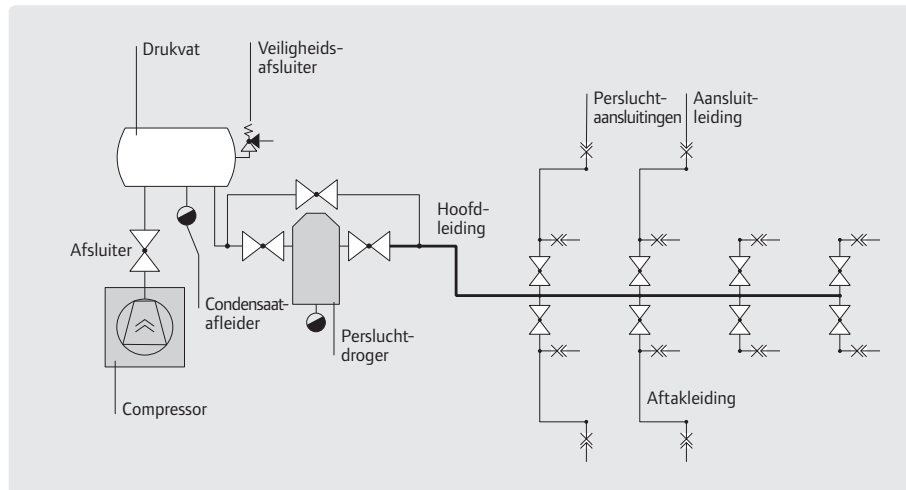
Bij de persluchttoevoer door ringlei- dingen moet de perslucht een kor- tere weg afleggen dan bij de aftak- leidingen. Daardoor ontstaat een geringere drukvermindering Δp . Bij de dimensionering van een ringlei- ding kan daarom worden gerekend met de halve stromingstechnische leidinglengte en met de halve volu- mestroom.



Persluchttoevoer met een ringleiding

De verdeelleiding / aftakleiding

De aftakleidingen zijn, evenals ringleidingen, verdeelleidingen en hebben tot taak, de perslucht in de buurt van de verbruikers te brengen. Ook bij aftakleidingen geldt, dat de drukvermindering Δp niet groter dan 0,03 bar mag zijn.



Persluchttoevoer met een aftakleiding

De aansluitleiding

De aansluitleidingen vormen de verbinding tussen de verdeelleiding en de verbruiker. Aangezien de verbruikers met verschillende drukken werken, wordt normaliter een onderhoudseenheid met een drukregelaar vóór de verbruiker geïnstalleerd. Door de drukregelaar

wordt de netdruk op de werkdruk van de gebruiker gereduceerd.

De drukvermindering Δp in de aansluitleidingen dient 0,03 bar niet te overschrijden.

De aansluitleidingen moeten in het algemeen gestandaardiseerd zijn. Bij

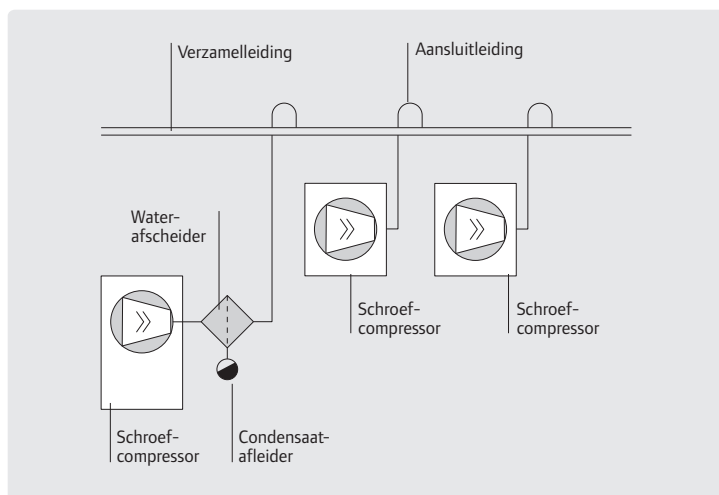
industriële toepassing worden afmetingen van ≥ 25 mm aanbevolen.

De aansluitleidingen moeten in stromingsrichting naar boven afbuigen. De leidinginstallatie dient daarbij zo recht mogelijk te zijn om stromingsverliezen te voorkomen.

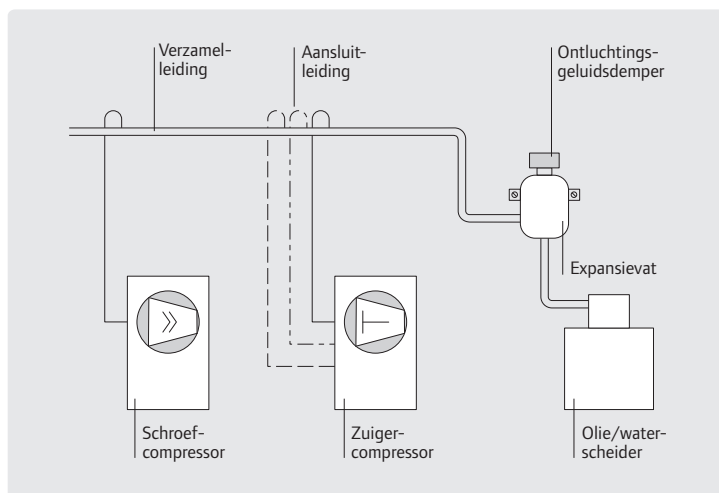
De aansluiting aan een verzamelleiding bij meervoudige installaties

Wanneer meerdere compressoren aan een gezamenlijke leiding worden aangesloten, dient met verschillende punten rekening gehouden te worden:

- De verzamelleiding moet met een hellingsgraad van circa 1,5-2% in stromingsrichting worden geïnstalleerd.
- De aansluitleiding moet van boven aan de verzamelleiding worden aangesloten.
- Bij langere stijgleidingen tot aan de verzamelleiding dient een waterafscheider met automatische ontwatering achter de compressor te worden aangebracht om het condensaat op te vangen.
- Wanneer ontluchtingsleidingen in verzamelleidingen worden samengevoegd, gelden de bovengenoemde punten. Bij ontluchtingsleidingen moet bovendien worden gezorgd voor een expansievat met ontluchtingsgeluidsdemper.



Verzamelleiding – perslucht zonder ontluchtingsverzamelleiding



Verzamelleiding – perslucht met ontluchtings-verzamelleiding

Ontwerpaanwijzingen voor persluchtnetwerken

Algemeen

Persluchtleidingen dienen zo recht mogelijk geïnstalleerd te worden. Er moeten zo weinig mogelijke richtingsveranderingen met T-stukken en knieën plaatsvinden. Lange bochten zijn stromingstechnisch beter, omdat hierdoor een geringere drukvermindering Δp wordt veroorzaakt.

De Uponor meerlagenleiding is door de inwendig aangebrachte aluminiumlaag goed buigbaar en vormvast, wat inhoudt, dat de reactiekrachten worden gecompenseerd. Hierdoor is het mogelijk om op veel vormstukken te besparen en lange stromingstechnisch voordelige bochten te maken en te installeren.

Grote leidingnetwerken moeten in meerdere secties worden onderverdeeld, waarbij iedere sectie met een afsluiter uitgerust zou moeten worden. Hierdoor bestaat de mogelijkheid, delen van het leidingnet stil te leggen om reparaties en om- of uitbouwwerkzaamheden te kunnen uitvoeren.

Voor grote leidingnetwerken is een tweede compressorstation eventueel gunstig. Hiermee kan het leidingnet vanuit een ander punt worden meeverzorgd, wat voor de perslucht kortere trajecten en dus een geringere drukvermindering Δp tot gevolg zou hebben.

Leidingnetwerken zonder persluchtdroger

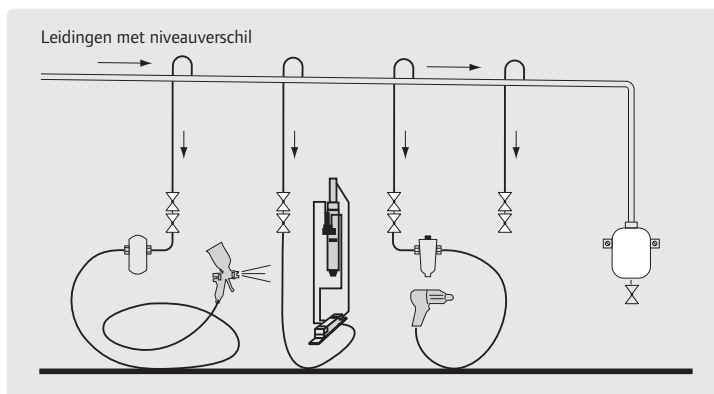
De lucht in de atmosfeer bevat vocht. Deze slaat door de compressie in de vorm van waterdruppels (condensaat) neer. Wanneer van de bereiding van perslucht door een persluchtdroger wordt afgezien, kan in het hele leidingnet water optreden.

Ter voorkoming van schade aan persluchtverbruikers, moeten de volgende richtlijnen voor de installatie in acht worden genomen:

- **Temperatuurgradiënt:** persluchtleidingen moeten zodanig worden aangebracht, dat in het verloop van de stroming geen afkoeling plaatsvindt. De perslucht moet in plaats daarvan langzaam worden verwarmd, omdat bij gelijkblijvende absolute vochtigheid de relatieve vochtigheid vermindert. Daardoor kan geen condensaat meer neerslaan.
- **Leidingen met niveauverschil:** alle persluchtleidingen moeten met circa 1,5–2% niveauverschil in de stromingsrichting worden geïnstalleerd. Het geconden-

seerde water verzamelt zich op het diepste punt van de leiding en kan daar worden afgelaten.

- **Verticale hoofdleiding:** de hoofdleiding moet direct achter het drukvat verticaal omhoog gaan, zodat het tijdens het afkoelen neerslaande condensaat in het drukvat kan teruglopen.
- **Condensaatafleder:** op de diepste punten van het leidingnet moeten condensaatafleders (aftapkranen) worden geïnstalleerd om het condensaat uit het leidingnet te laten wegstromen.
- **Aansluitleidingen:** de aansluitleidingen moeten in de stromingsrichting naar boven afbuigen om te voorkomen dat condensaat in de gereedschappen terecht komt. De leidinginstallatie moet hierbij zo recht mogelijk zijn om stromingsverliezen laag te houden.
- **Appendages:** er dienen steeds onderhoudseenheden met filters, waterafscheiders en drukregelaar geïnstalleerd te worden. Naargelang van de toepassing moet nog een persluchtoliepot worden gepland.



Leidingen met niveauverschil

Leidingnet met persluchtdroger

Bij toepassing van een persluchtdroger met adequate filters in het persluchtnet kan van veel van de eerder genoemde maatregelen, die het condensaat in de leidingnetwerken betreffen, worden afgezien.

- Leidingen: als gevolg van de persluchtdroger verzamelt zich nauwelijks nog condensaat in de leidingen, waardoor die horizontaal kunnen worden geïnstalleerd.
- Condensaataflei-der: condensaataflei-ders zijn alleen nog vereist aan de filters, het drukvat en de persluchtdroger.
- Aansluitleidingen: deze kunnen met eenvoudige T-stukken verticaal naar beneden worden aangesloten.
- Appendages: op de verbruikers is alleen nog een persluchtregelaar nodig. Naargelang van de toepassing moet eventueel nog een persluchtoliepot worden gepland.

De installatie van een persluchtdroger verlaagt de prijzen voor de installatie van het gehele leidingnetwerk aanzienlijk. Gecontroleerd moet worden of de hier bespaarde kosten de installatie van een persluchtdroger al niet rechtvaardigen.

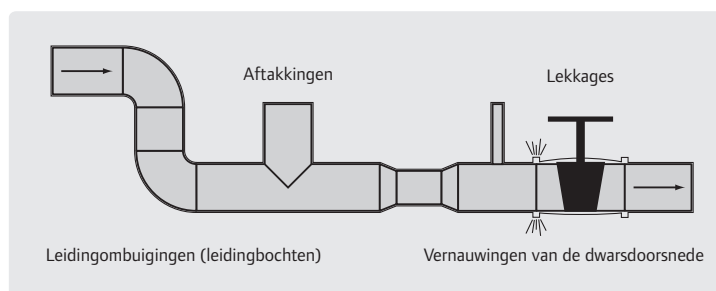
Drukvermindering in het leidingnet

Iedere wijziging in de leidinginstallatie is van invloed op de stroming van de perslucht binnen de leidingen. Dit heeft storingen van de laminaire stroming en een hogere drukvermindering tot gevolg.

Er zijn verschillende componenten en omstandigheden, die de hoogte van de drukvermindering in de leiding beïnvloeden.

- Leidinglengte
- Binnendiameter van de leiding
- (dagmaat van de leiding) Druk binnen het leidingnetwerk
- Aftakkingen en leidingombuigingen
- Vernauwingen en verwijdingen
- Afsluiters
- Appendages en aansluitingen
- Filters en drogers
- Lekkages
- Oppervlaktekwaliteit van de leidingen

Bij het ontwerp van persluchtinstallaties moet met deze punten zonder uitzondering rekening worden gehouden om een ongewenst hoge drukvermindering en daardoor ongewenst hoge kosten voor het bedrijf van de installatie te voorkomen.



Markering van de persluchtleidingen

Volgens VEG § 49 en DIN 2403 moet ieder leidingnet worden gemarkeerd volgens het medium dat er doorheen stroomt. Dit bevordert de veiligheid, de vak-kundige reparatie en is tevens

onontbeerlijk voor een effectieve brandbestrijding.

De markering in de kleuren volgens DIN 2403 verschaft ter plaatse informatie over het betreffende

medium dat door de leiding stroomt. De markering moet aan het begin, aan het uiteinde, aan aftakkingen, aan wanddoorvoeren en aan de appendages worden aangebracht.

Berekeningsprincipes persluchtinstallatie

Dimensionering van de leidingnetwerken

De correcte dimensionering en het juiste ontwerp van het leidingnet van de persluchtinstallatie ligt in het economisch belang van de exploitant. Te kleine leidingdoorsneden veroorzaken hoge drukverliezen. Deze zouden door hogere compressie van de lucht weer gecompenseerd moeten worden om de benodigde capaciteit bij de verbruikers te kunnen waarborgen. Dit zou voor de exploitant tot onevenredig hoge bedrijfskosten voor de gehele installatie leiden.

De volgende hoofdfactoren beïnvloeden de binnendiameter van de leiding d_i :

Nominale lengte (in m): de lengte van de leiding moet exact worden gemeten. Voor appendages en leidingbochten moet de gelijkwaardige leidinglengte worden opgenomen en bij de gemeten leidinglengte worden opgeteld.

De gemeten leidinglengte kan naar schatting met 1,6 worden vermenig-

vuldigd. De uitkomst levert de totale leidinglengte op, die voor de berekening van de leidingbinnendiameter moet worden aangenomen. Deze methode geldt als vereenvoudigde geraamde berekeningsprocedure.

$$L_{\text{totaal}} = L_{\text{precies}} \times 1,6$$

De multiplicator 1,6 is het geraamde aandeel aan afzonderlijke weerstanden van leidingbochten, fittingen en appendages.

Volumestroom (V in l/s):

bij de bepaling van de binnendiameter van de leiding d_i zou van de hoogst mogelijke luchtdoorgang moeten worden uitgegaan, aangezien een verhoogde drukvermindering bij maximale persluchtvrage een bijzonder grote uitwerking heeft.

Bedrijfsdruk/overdruk (in bar): voor de bepaling van de binnendiameter van de leiding moet worden uitgegaan van de uitschakeldruk van de compressor p_{max} , omdat bij de

hoogste druk ook de drukvermindering Δp het hoogste is.

Drukvermindering (Δp): de drukvermindering van een leidingnet dient een bepaald totaal drukverlies tot aan de verbruiker niet te overschrijden.

- Leidingnet: $\Delta p \leq 0,1$ bar

Voor afzonderlijke leidingsecties worden de volgende waarden aanbevolen:

- Hoofdleiding: $\Delta p \leq 0,04$ bar
- Verdeelleiding: $\Delta p \leq 0,03$ bar
- Aansluitleiding: $\Delta p \leq 0,03$ bar

Voor leidingnetwerken met zeer lage maximale drukken betekent een drukverlies van 0,1 bar een relatief groot drukverlies. Hiervoor wordt in het algemeen een andere waarde voor het gehele leidingnetwerk aanbevolen:

leidingnetwerk met lage maximale druk: $\Delta p \leq 1,5 \% p_{\text{max}}$

Perslucht- dan wel energieverliezen bij lekkages

Lekkages, die niet helemaal te voorkomen zijn, kunnen bij correct uitgevoerde leidingnetwerken binnen de

grenzen worden gehouden. De lekkages zouden de volgende waarden in geen geval moeten overschrijden:

Lekkagediameter [lekkagegrootte in mm] [l/s]	Luchtverlies bij 7 bar verlies [kW]	Benodigde energie voor compensatie van het druk-
1	1,238	0,4
3	11,14	4,0
5	30,95	10,8
10	123,8	43,0

- Netwerken voor nijverheidsbedrijven of kleinere industriële netwerken: 5-8%
- Middelgrote tot grotere industriële netwerken: 10-15%
- Speciale bedrijven (zoals gieterijen, stomerijen): 15-20%

Uitbreidingen van persluchtnetwerken

Persluchtnetwerken hebben een levensduur van maximaal 50 jaar. Om die reden moet rekening gehouden worden met uitbreidingen op lange termijn. Hiervoor kunnen de volgende waarden worden aangenomen:

Nijverheidsbedrijven: 30-60 %

Industriële bedrijven: 25-50 %

Verbruikspieken en extra behoefte aan perslucht

Ter compensatie van verbruikspieken en de extra vraag naar perslucht als gevolg van ouderdomsslijtage van machines en apparaten, is het zinvol het dubbele van de gemiddelde behoefte als basis te kiezen voor de berekening van de leidingdiameters.

Calculatormethodische bepaling van de leidingbinnendiameter d_i (benaderingsformule)

Voor de bepaling van de telkens benodigde leidingbinnendiameter bestaan verschillende mogelijkheden. Een daarvan is de berekening met behulp van de benaderingsformule.

$$d_i = \sqrt[5]{\frac{1,6 \times 10^3 \times \dot{V}^{1,85} \times L}{10^{10} \times \Delta p \times p_{\max}}}$$

d_i = leidingbinnendiameter (m)

$p_{\max}$ = compressoruitschakeldruk (bar_{abs})

L = stromingstechnische leidinglengte (m)

$\dot{V}$ = totale volumestroom (m³/s)

Δp = nagestreefde drukvermindering (bar)

Voor de gevallen waarin de berekende leidingbinnendiameter niet met een gestandaardiseerde leidingafmeting overeenkomt, dient steeds de naasthogere leidingdiameter te worden gekozen.

Berekeningsvoorbeeld

De leidingbinnendiameter d_i van een persluchtleiding met een nagestreefde drukvermindering Δp van 0,1 bar moet met behulp van de benaderingsformule worden bepaald. De maximale bedrijfsdruk $p_{\max}$ (compressoruitschakeldruk) ligt bij 8 bar_{abs}. Door de circa 200 m lange leiding stroomt een volumestroom van 2 m³/min.

$$d_i = \sqrt[5]{\frac{1,6 \times 10^3 \times 0,033^{1,85} \times 200}{10^{10} \times 0,1 \times 8}}$$

$$d_i = 0,037 \text{ m} = 37 \text{ mm}$$

Gekozen leidingafmeting:

MLCP-D persluchtleiding

50 x 4,5 mm

De binnendiameters van de leidingen zijn in bepaalde gradaties gestandaardiseerd. Bij leidingen bestaat zelden een nominale doorlaat, die exact overeenkomt met de berekende binnendiameter. In deze gevallen wordt de naasthogere nominale doorlaat gekozen.

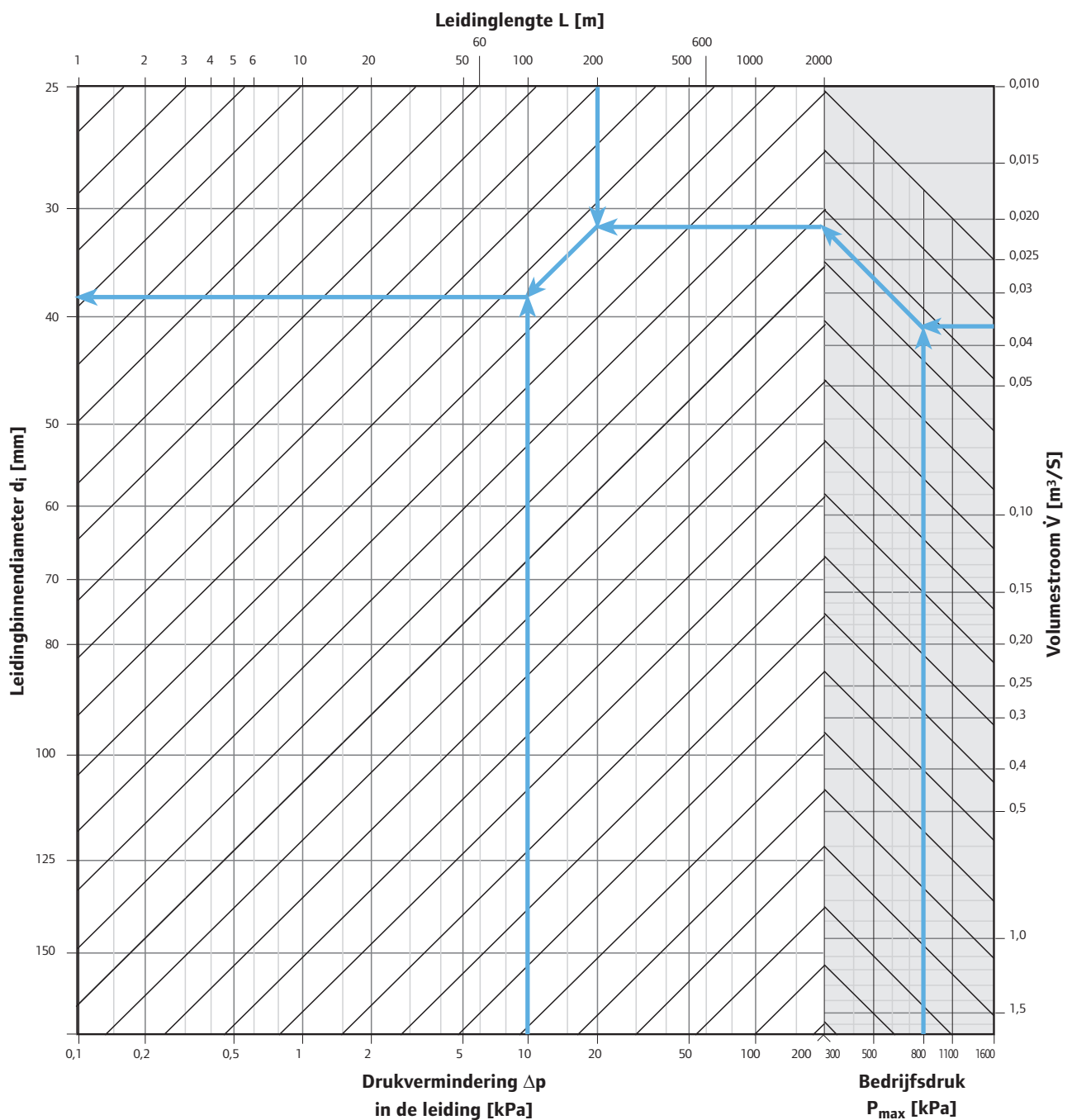
Grafische bepaling van de leidingbinnendiameter d_i

Eenvoudiger en sneller dan met de calculatorische methode kan de leidingdiameter d_i grafisch met behulp van een nomogram worden bepaald. De wezenlijke invloedsgrout-

heden zijn bij de calculatorische en grafische methode gelijk. Tijdens het aflezen wordt op het snijpunt van volumestroom V en bedrijfsdruk $p_{\max}$ begonnen. De verdere manier

van handelen blijkt door de lijnen van het voorbeeld in pijlrichting te volgen.

Drukvermindering door leidingweerstand Uponor MLCP-D persluchtleiding



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.



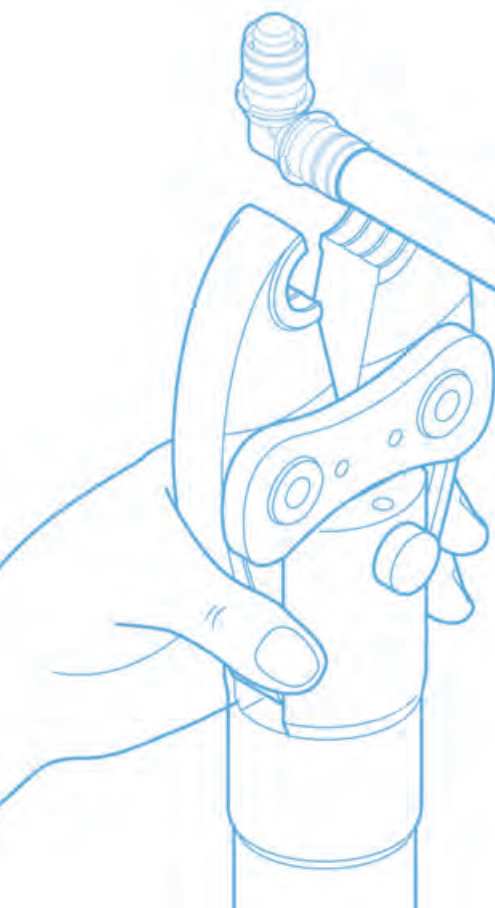
Belangrijk

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



Let op

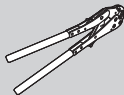
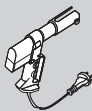
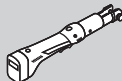
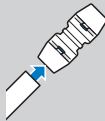
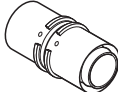
Voor de verwerking van het Uponor meerlagenleidingsysteem MLC-G voor de gasinstallatie dient u met de systeemspecifieke verwerkingsaanwijzingen rekening te houden.



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		 KSP0					
 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-

tibiliteitslijst. 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 meerlagenleidingsysteem 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 afzonder- lijke persbek	Type 40 tot 50 als afzonder- lijke 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

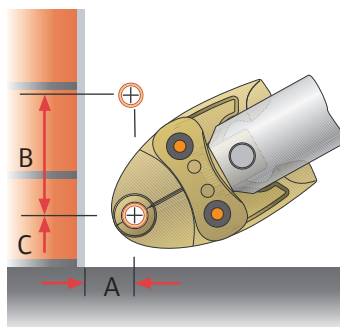
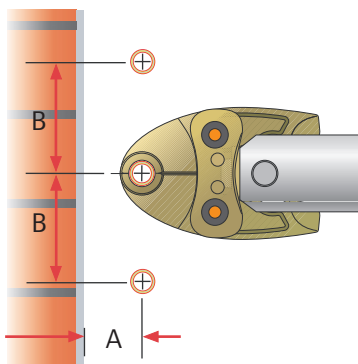
Minimale leidinglengte vóór de montage tussen fittingen

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.

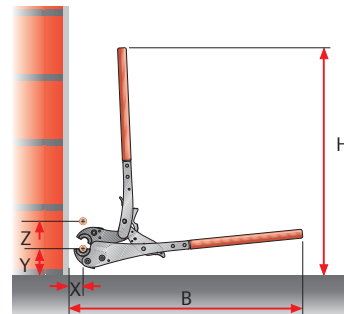
Modulair verbindingssysteem Uponor RS voor Uponor MLCP meerlagenleidingen met de afmetingen 63 – 110 mm

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 $d_a \times s$ [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

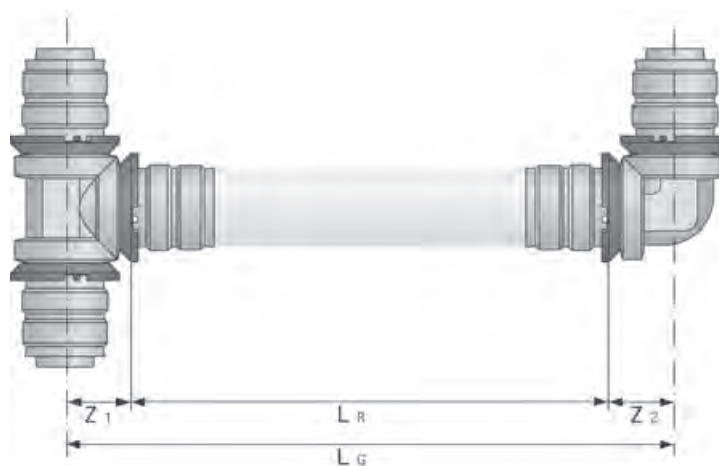
Als basis voor een efficiënt ontwerp, werkvoorbereiding en prefabricage levert de Z-maatmethode voor de installateur aanzienlijke werkverlichtingen en besparingen op.

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 verbindingsdelen 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 warmtebronnen (bijvoorbeeld hete-luchtpistool 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

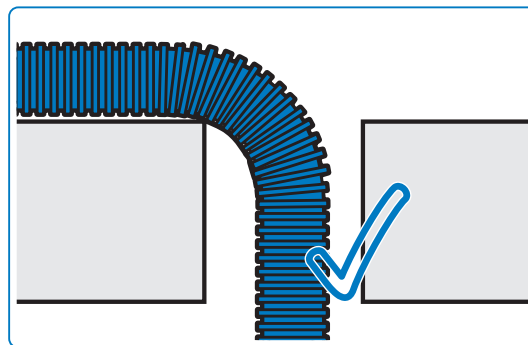
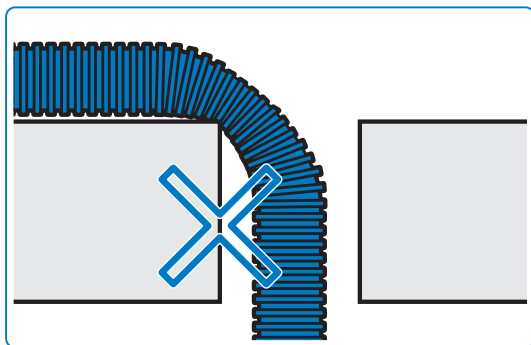
Minimale buigradius in mm met de volgende hulpmiddelen:

d_a = Buitendiameter

s = Wanddikte

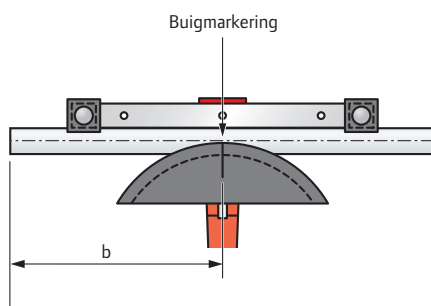
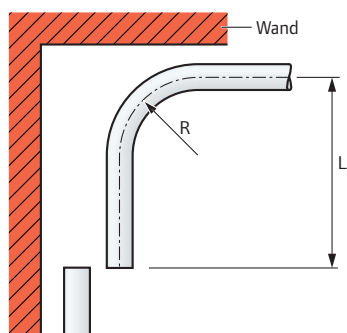
Leidingafmeting $d_a \times s$ [mm]	Buigradius met de hand [mm]	Buigradius met binnenbuigveer [mm]	Buigradius met buitenbuigveer [mm]	Buigradius met buigtang [mm]
14 x 2,0	$(5 \times d_a)$ 70	$(4 \times d_a)$ 56	$(4 \times d_a)$ 56	40
16 x 2,0	$(5 \times d_a)$ 80	$(4 \times d_a)$ 64	$(4 \times d_a)$ 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 plafonduitspa-
ringen en muur-
doorvoeren 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:

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

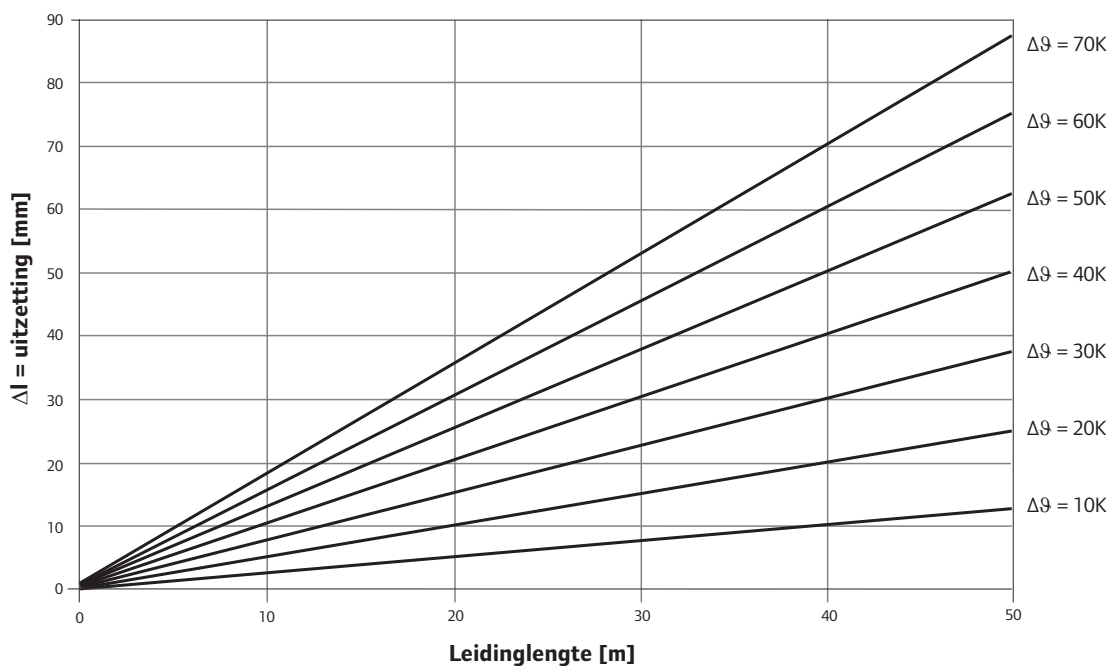
Hierbij zijn:

ΔL : lengte uitzetting (mm)

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

L : leidinglengte (m)

$\Delta\theta$: temperatuurverschil (K)



Kelderverdeel en stijgleidingen

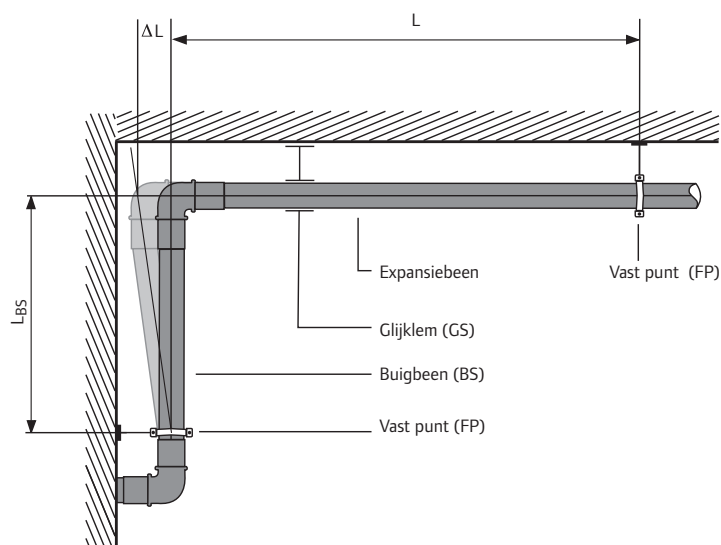
Bij het ontwerpen en installeren van kelderverdeel- en -stijgleidingen met het Uponor meerlagenleiding-systeem moeten naast de bouwtechnische eisen ook de thermisch gebonden lengte uitzettingen in aanmerking worden genomen.

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

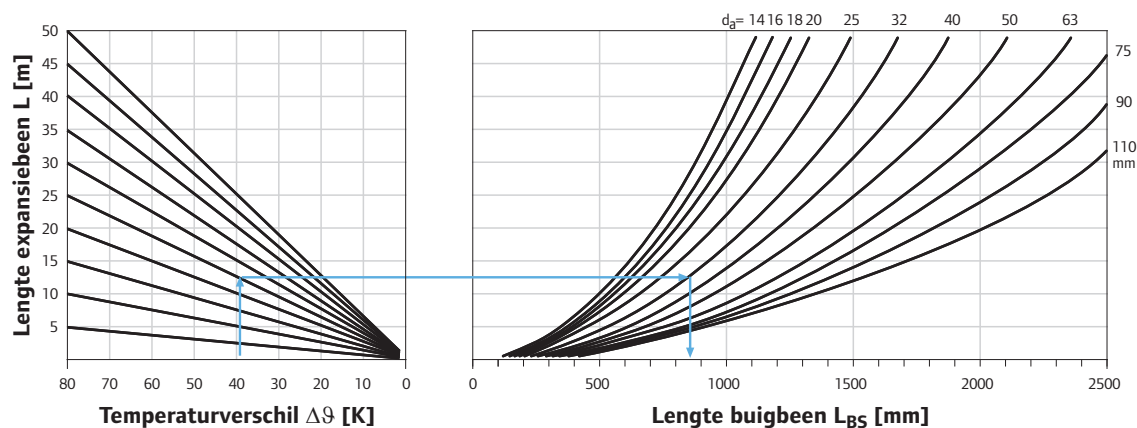
uitzetting zijn blootgesteld, moeten een overeenkomstige uitzettingscompensatie krijgen. Daartoe is de kennis van de positie van alle vaste

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 _a x s:	32 x 3 mm
Vereiste buigbeenlengte L _{BS} :	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
 α = lengte uitzettingscoëfficiënt (0,025 mm/(m x 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.

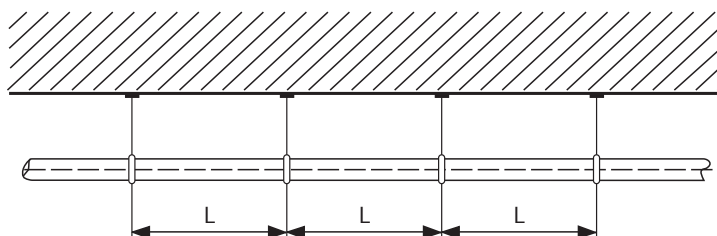
Alle leidingen moeten zodanig worden uitgevoerd dat de thermische lengteverandering (verwarming en afkoeling) niet wordt belemmerd. De lengteverandering kan tussen twee vaste punten door expansiebochten, compensatoren of door richtingsverandering van de leiding worden opgenomen.

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.



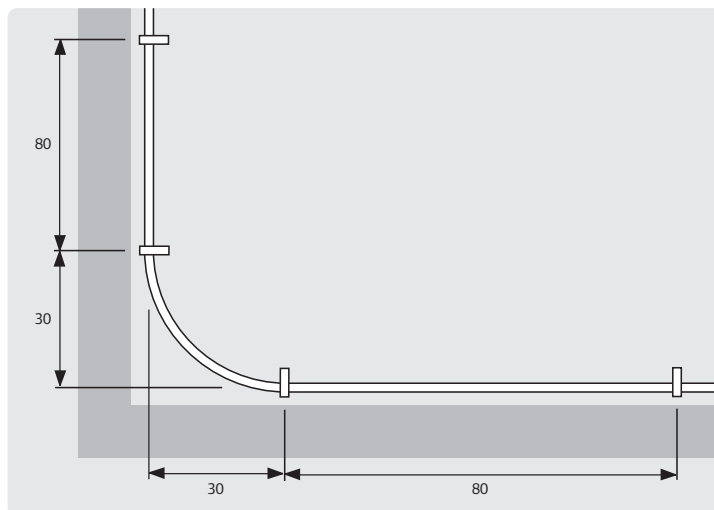
Bevestigingsafstanden

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 (dilatievoegen) 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 doorgesneden voegmantelbuis (iedere zijde van de dilatatievoeg 20 cm).

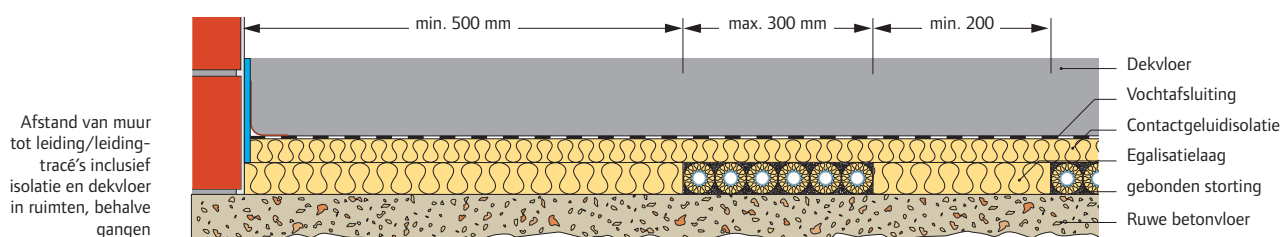
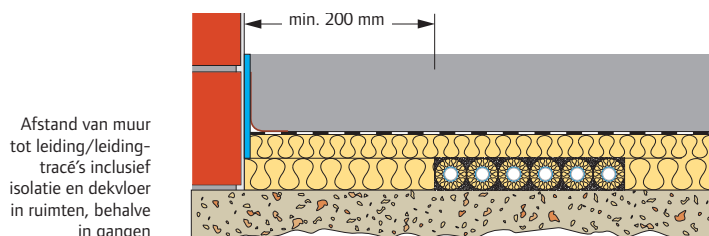


Leidingtracé-installatie

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 gietasfaltdek-vloer 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 vloeropbouw (van beneden naar boven):

- Ruwbetenvloer, 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 brandwe-rendheidsklasse 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 radiatort aansluiting 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 zorgvuldigheidsverplichting 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°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

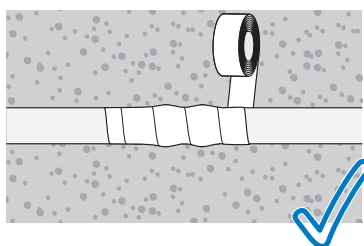
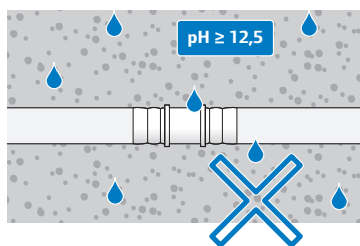
Met de Uponor fittingen mag niet worden gegooid of anderszins onvakkundig worden omgegaan. De fittingen moeten tot aan de verwerking in de originele verpakking bewaard worden om beschadigingen en verontreinigingen te voorkomen. Beschadigde fittingen en/of fittingen met beschadigde O-ringen mogen niet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

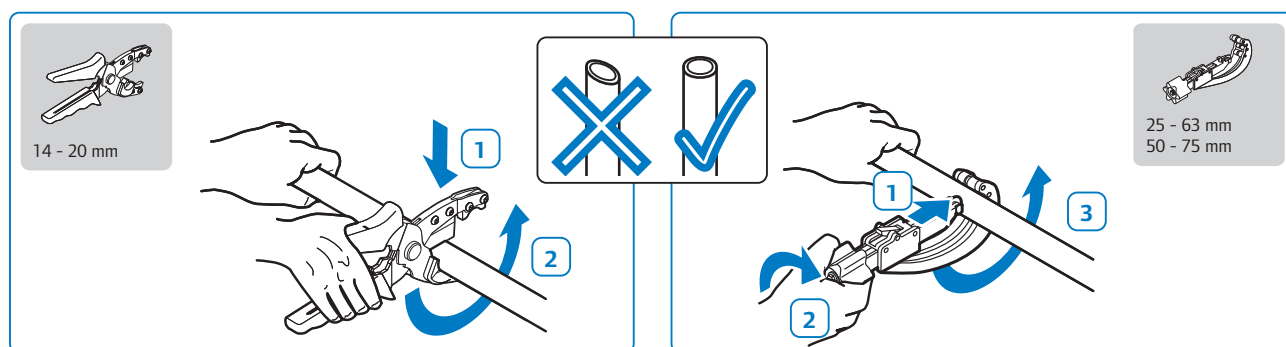
Voor de vakkundige toepassing van het Uponor meerlagenleidingsysteem moeten de geldende technische voorschriften en de werkbladen van de DVGW evenals de Duitse bouwkundige bepalingen in acht worden genomen. De installatie moet worden

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

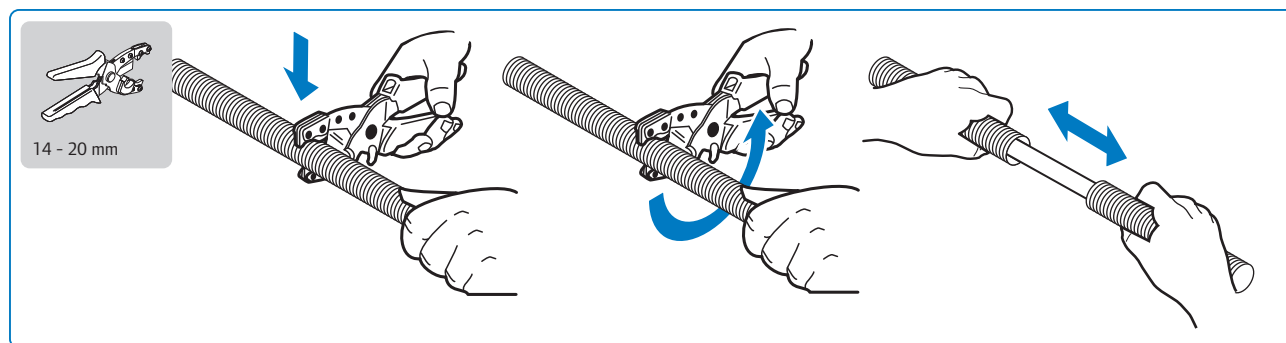
Houdt u zich bovendien aan de montage-instructies die bij de producten zijn ingesloten of gedownload kunnen worden.

Afkorten van de Uponor meerlagenleidingen

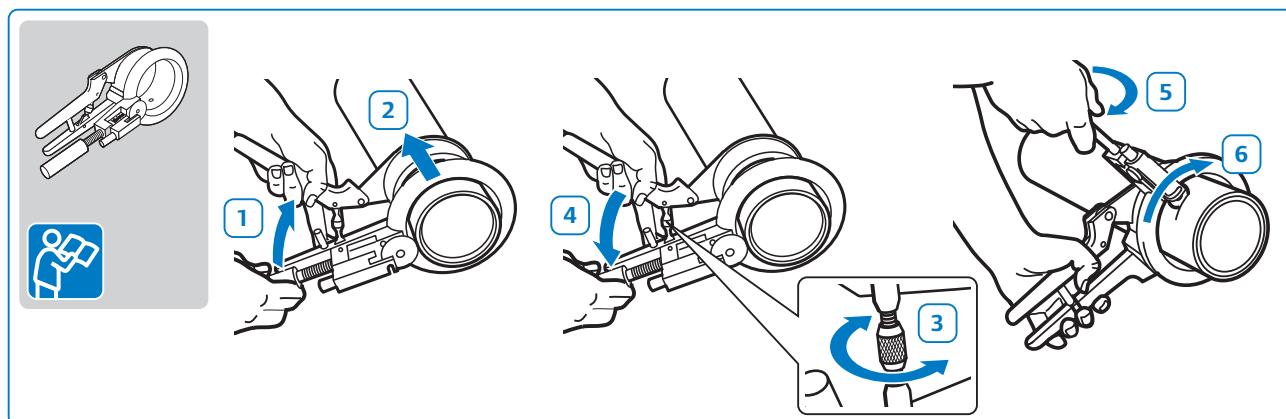
Afkorten van afmeting 14 – 75 mm



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

STOP

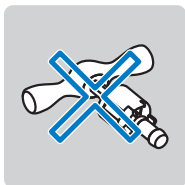
Tijdens de leidinginstallatie rekening houden met de thermisch afhankelijke lengte-uitzetting!

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

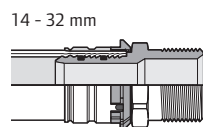
$$L_{BS} \text{ [mm]} = 30 \cdot \sqrt{d_a \text{ [mm]} \cdot \Delta l \text{ [mm]}}$$

Centreren en ontbramen van de Uponor meerlagenleidingen

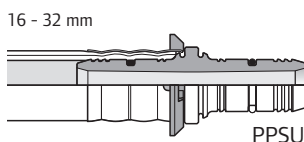
Centreren en ontbramen van de afmeting 14 – 32 mm



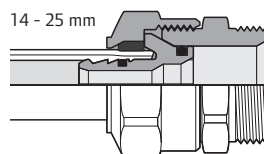
De afmetingen 14 – 32 moeten voor de fittingmontage niet gecentreerd en ontbraamd worden. Dat geldt voor alle persfittingen met persmakingen (MLC, MLC-D), alle composietfittingen met testveiligheid (witte persaanslag) en voor de Uponor klemkoppelingen met tules van PPSU.



14 - 32 mm



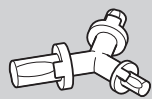
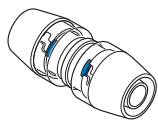
16 - 32 mm



14 - 25 mm

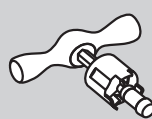
PPSU

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

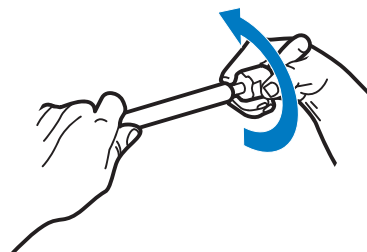


16 - 25 mm
32mm

of

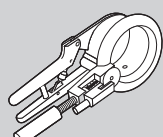
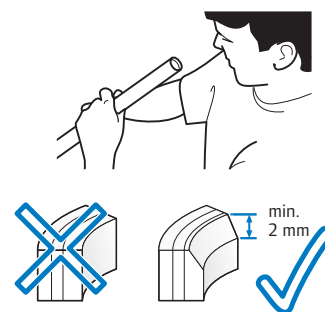
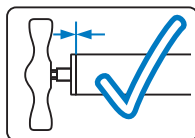
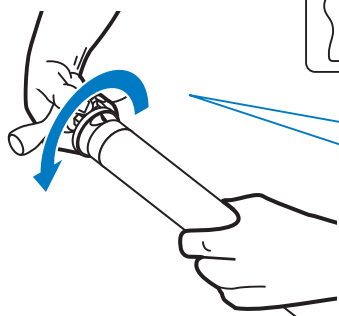
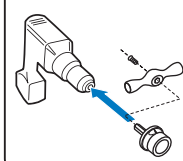


16 - 32 mm

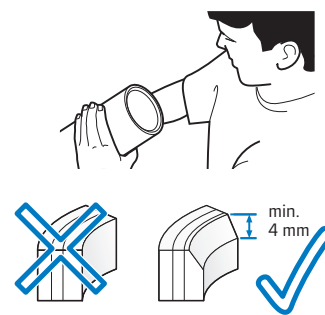
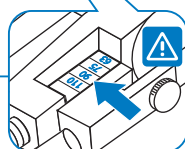
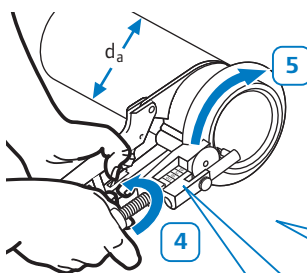
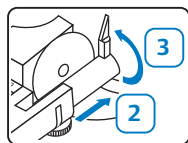
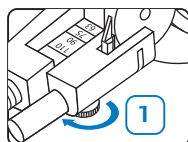


40 - 75 mm

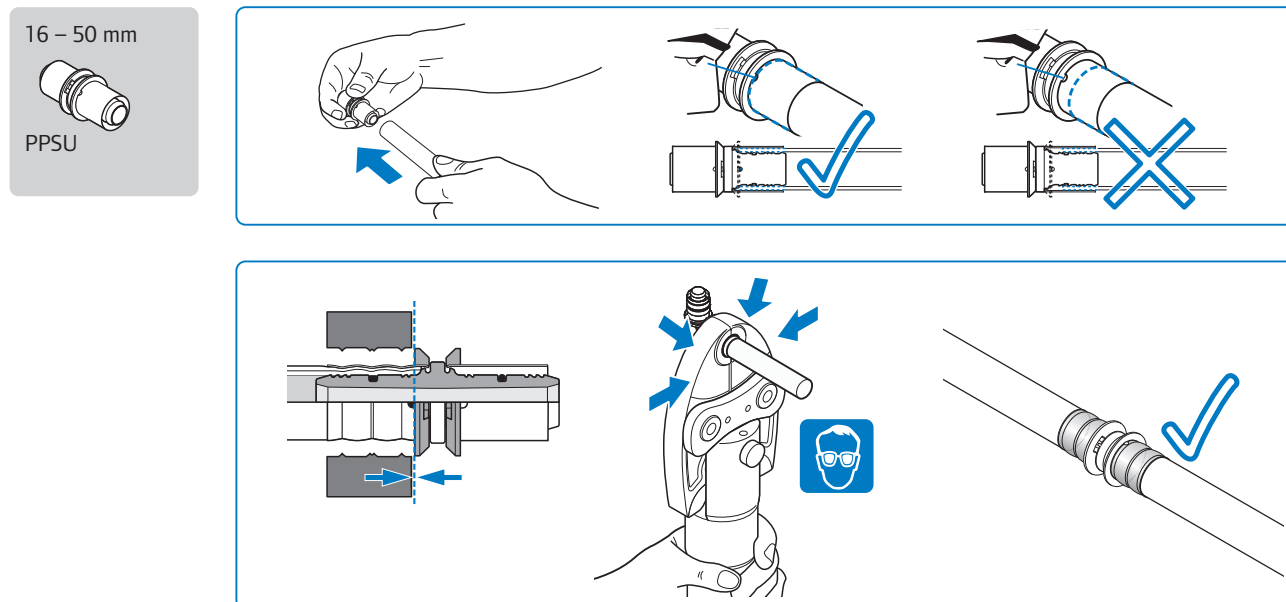
max. 500 Umin⁻¹



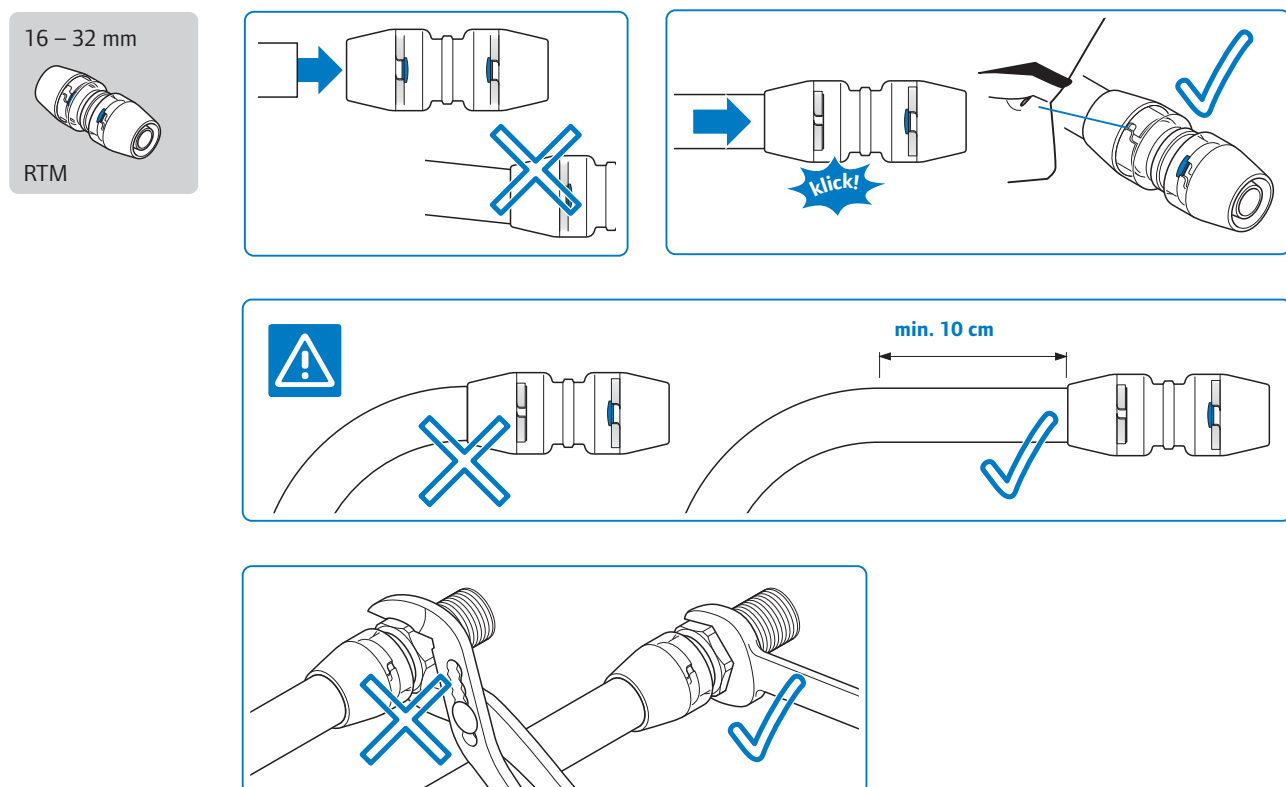
63 - 110 mm



Montage Uponor MLC composietfittingen

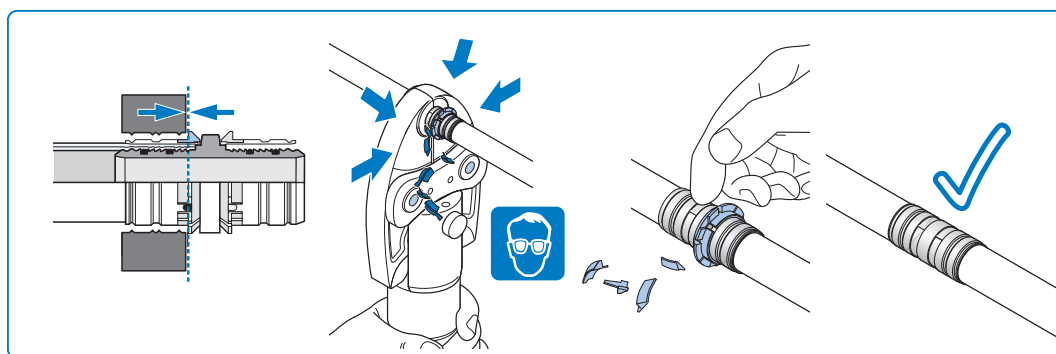
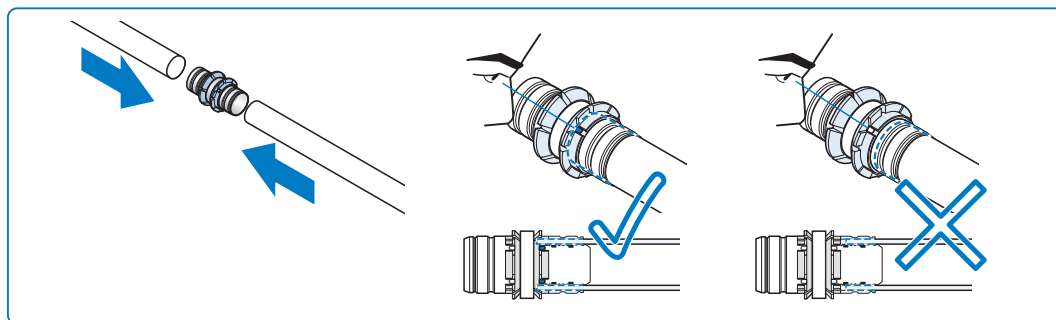


Montage Uponor RTM fittingen

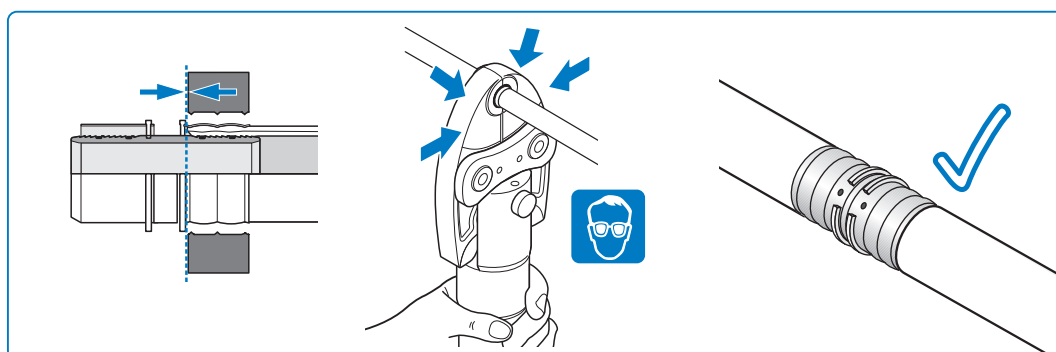
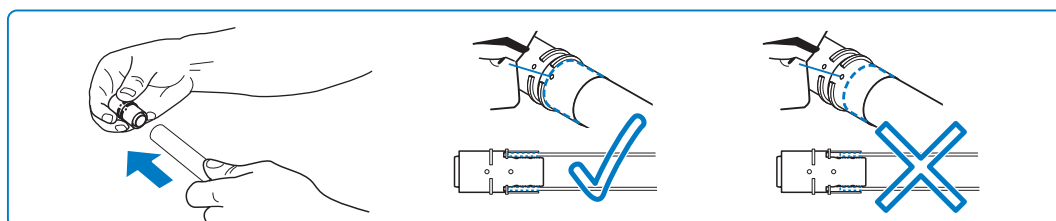
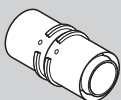


Montage Uponor MLC persfittingen

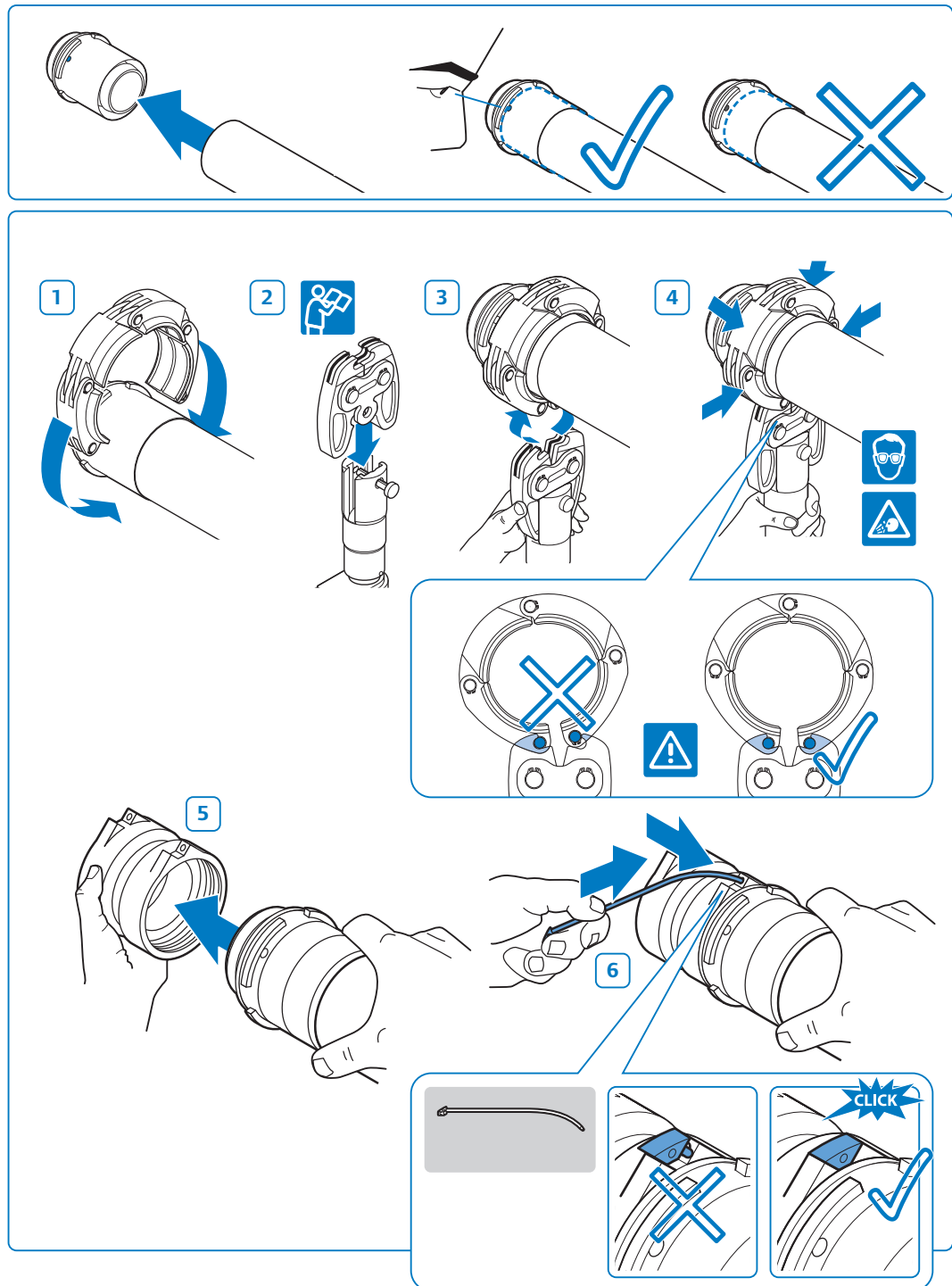
14 – 32 mm



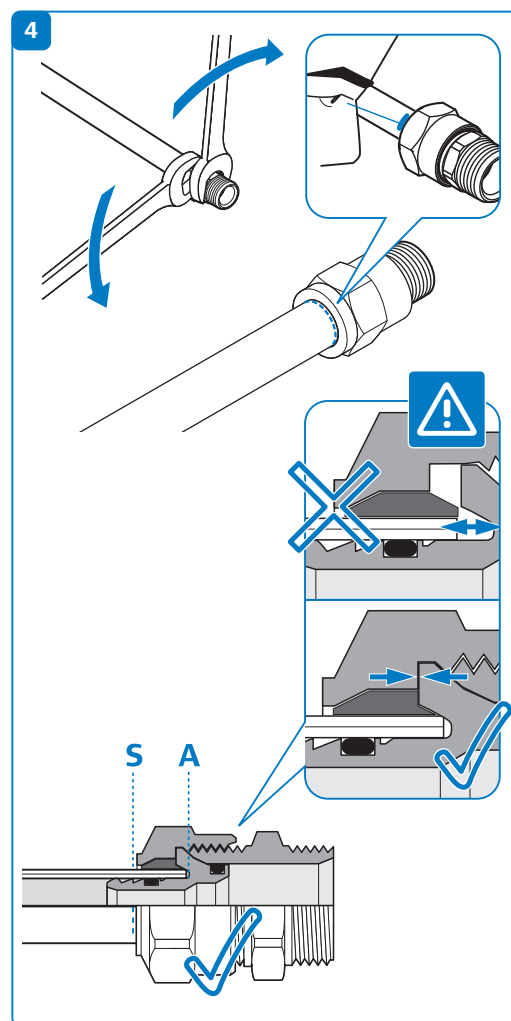
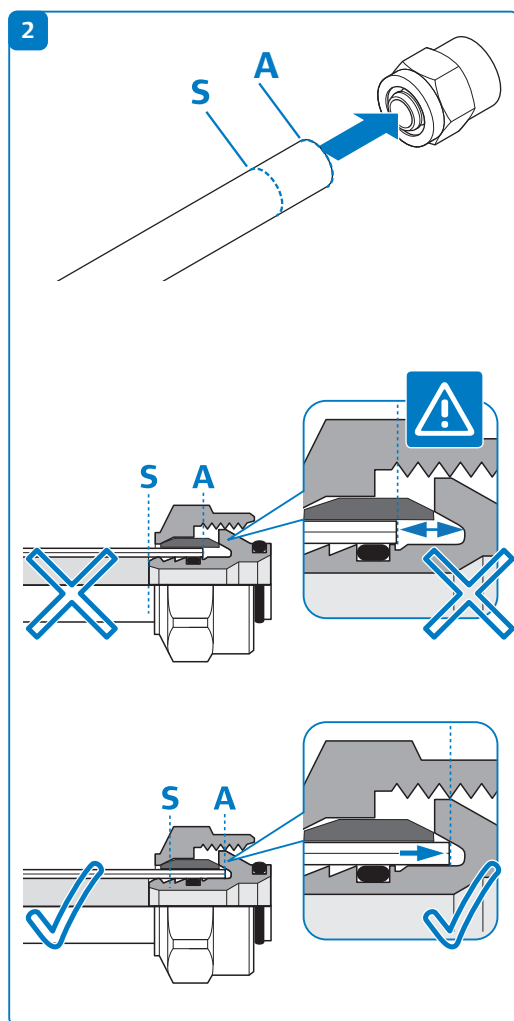
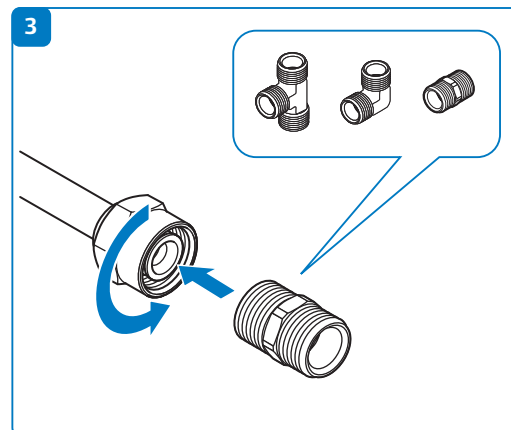
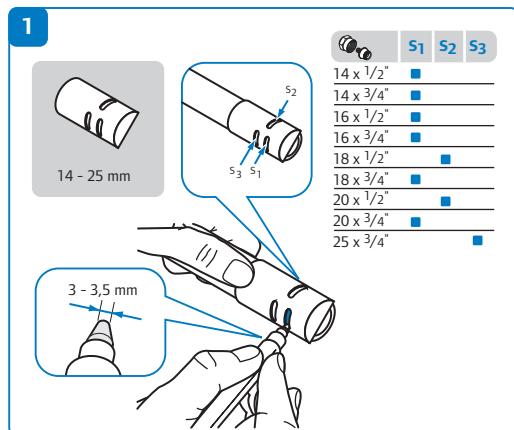
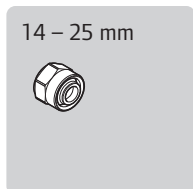
40 – 50 mm



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



Montage MLC klemkoppeling



Gebouwentechniek

ALGEMENE TECHNISCHE CATALOGUS



Uittreksel

Bijlagen voor de installatie-systemen

Dichtheidstestrapporten, 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 gasen 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 leidingstelsel in ongevolde 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 bevriezing 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 drukverhoging installaties de maximale bedrijfsdruk testen! Met de temperatuurcompensatie tussen omgevingstemperatuur en vulwatertemperatuur 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

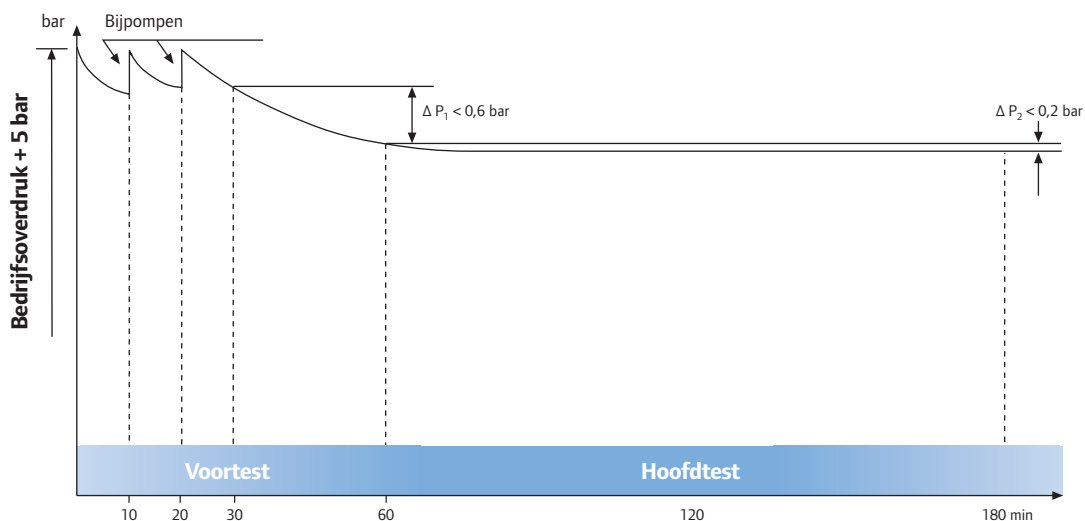
Onmiddellijk na de voortest moet de hoofdtest worden uitgevoerd. De testduur bedraagt 2 uur. Daarbij mag de na de voortest afgelezen testdruk na 2 uur met niet meer dan 0,2 bar gedaald zijn. Er mogen op geen enkele plaats aan de geteste installatie lekkages worden geconstateerd.

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 water voor drinkwaterleidingen

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

Bouwproject:

Bouwsectie:

Testpersoon:

Toegepast Uponor installatiesysteem:

☐

MLC meerlagenleidingsysteem

☐

PE-Xa installatiesysteem

Testdruk = toegestane maximum bedrijfsdruk + 5 bar ≤ 15 bar (gerelateerd aan het diepste punt van de installatie)

Alle reservoirs, apparaten en appendages, zoals veiligheidsafsluiters en expansievaten, die niet geschikt zijn voor de testdruk, moeten tijdens de druktest afgekoppeld zijn van de te testen installatie. De installatie is gevuld met gefilterd water en volledig ontlucht. Tijdens de test is een visuele controle van de leidingverbindingen uitgevoerd. De temperatuurcompensatie tussen omgevingstemperatuur en vulwatertemperatuur moet na het aanbrengen van de testdruk door een adequate wachttijd in acht genomen worden. De testdruk moet, indien nodig, na de wachttijd weer worden hersteld.

Voortest

Begin:

_____, ____ uur **Testdruk:** _____ bar
Datum Tijdstip

Daarna tweemaal de proefdruk binnen 30 minuten opnieuw opbouwen met een tussenpoos van telkens 10 minuten – vervolgens nogmaals 30 minuten afwachten en de testdruk aflezen (maximaal drukverlies 0,6 bar).

Einde:

_____, ____ uur **Testdruk:** _____ bar
Datum Tijdstip
(max. drukverlies 0,6!)

Hoofdttest

Begin:

_____, ____ uur **Testdruk:** _____ bar
Datum Tijdstip

Einde:

_____, ____ uur **Testdruk:** _____ bar
Datum Tijdstip
(maximaal drukverlies 0,6 bar!)

Aan de bovengenoemde installatie konden zowel tijdens de voortest alsook tijdens de hoofdttest geen lekkages worden vastgesteld.

Plaats, datum

Handtekening/stempel opdrachtnemer

Plaats, datum

Handtekening/stempel opdrachtgever

Dichtheidstestrapport voor druktest met testmedium perslucht of inerte gasen 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 nabije 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 da [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, perlatoren, 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 ontlucht (tegen vorst beschermen!).

Waterverwarmingen moeten met een druk worden getest die overeenkomt met de aanspreekdruk van de veiligheidsafsluiter. Er dienen uitsluitend meetapparaten te worden gebruikt, waarop een drukverandering van 0,1 bar duidelijk kan worden afgelezen. Het drukmeetapparaat dient zoveel mogelijk aan het diepste punt van de installatie te worden aangebracht.

De temperatuurcompensatie tussen omgevingstemperatuur en vulwartertemperatuur moet na het aanbrengen 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 sterktest.

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).

Dichtheidstestrapport voor het Uponor MLC-D persluchtleidingsysteem

Het rapport werd opgesteld in aansluiting op de TRB 522 (Technische voorschriften bij het drukvatenbesluit) en het ZVSHK informatieblad „Dichtheidstest van drinkwaterinstallaties met perslucht, inert gas of water“.

Aanwijzing: 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: _____

Leidingverbindingsmethode: _____

Installatiedruk: _____	bar	Testmedium:	
Omgevingstemperatuur: _____	°C	☐ olievrije pers- lucht	☐ Stikstof ☐ _____
Temperatuur testmedium: _____	°C	De drinkwaterinstallatie werd als:	
		☐ totale leiding	☐ in _____ deelsecties getest.

Alle open leidingen moeten met metalen schroefpluggen, kappen, steekschijven of blindflenzen worden gesloten. Gereedschappen, appendages, drukvaten en dergelijke moeten van de leidingen worden gescheiden. Een visuele controle van alle leidingverbindingen werd uitgevoerd.

☐ **Dichtheidstest**

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.

Leidingvolume: _____ liter Testtijd: _____ Minuten

De temperatuur en inertietijd van circa 15 minuten wordt afgewacht, daarna begint de testtijd.

☐ Tijdens de testtijd werd geen drukvermindering geconstateerd.

☐ **Sterktetest met verhoogde druk**

Onmiddellijk in aansluiting op de dichtheidstest vindt de sterketest 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.

☐ Tijdens de testtijd werd geen drukvermindering geconstateerd. ☐ Het leidingsysteem is dicht.

Plaats, datum

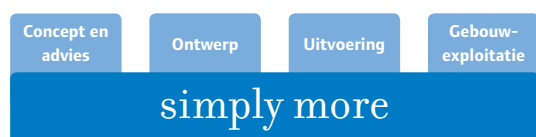
Handtekening/stempel opdrachtnemer

Plaats, datum

Handtekening/stempel opdrachtgever

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.



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
www.uponor.be

uponor
simply more