

## Uponor MLC tappevann og oppvarming

NO Teknisk informasjon



# Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Uponor MLC tappevann og oppvarming.....</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>Rørnettverkberegninger i henhold til DIN 1988-300.....</b>	<b>40</b>
1.1	Systembeskrivelse.....	4	8.1	Generell informasjon.....	40
1.2	Komponentoversikt – rør.....	4	8.2	Planleggingsikkerhet med Uponor HMS.....	40
1.3	Komponentoversikt – koblinger.....	5	8.3	Data for rørnettverkberegninger.....	41
1.4	Komponentoversikt – verktøy.....	6			
<b>2</b>	<b>Uponor komposittør.....</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>Lekkasjetest, innledende fylling og idriftsetting.....</b>	<b>47</b>
2.1	Uponor Uni Pipe PLUS .....	7	9.1	Trykk- og lekkasjetesting.....	47
2.2	Uponor MLC-rør.....	7	9.2	Spyling av Uponor drikkevannsdistribusjon.....	48
2.3	Temperaturområder.....	8			
2.4	Isolerte Uponor komposittør.....	8	<b>10</b>	<b>Overlevering og dokumentasjon.....</b>	<b>50</b>
<b>3</b>	<b>Koblinger for Uponor komposittør.....</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>Oppvarmingsinstallasjon.....</b>	<b>51</b>
3.1	Koblingssystemer – oversikt.....	10	11.1	Systembeskrivelse.....	51
3.2	Uponor S-Press PLUS – en ny generasjon koblinger.....	11	11.2	Uponor hovedkomponenter for oppvarming (oversikt).....	51
3.3	Uponor S-Press PLUS – design.....	12	11.3	Planleggingsprinsipper for oppvarmingsinstallasjon.....	53
3.4	Uponor S-Press PLUS – kombinasjoner av kobling/ verktøy.....	13	11.4	Eksempler på radiatortilkoblinger.....	54
3.5	Uponor S-Press PLUS – montering av kobling.....	13	11.5	Data for rørnettverkberegninger.....	61
3.6	Uponor S-Press PPSU-kobling opp til 75 mm.....	14	<b>12</b>	<b>Trykk- og lekkasjetesting av Uponor varmeinstallasjoner.....</b>	<b>92</b>
3.7	Andre koblinger for Uponor komposittør.....	16	12.1	Lekkasjetest for oppvarmingsinstallasjoner med vann.....	92
<b>4</b>	<b>Drikkevannsdistribusjon.....</b>	<b>22</b>	12.2	Lekkasjetesten for varmeinstallasjon med trykkluft eller inertgass.....	92
4.1	Systembeskrivelse.....	22			
4.2	Tappevannstilkoblingssystemet fra Uponor.....	22	<b>13</b>	<b>Generelle planleggingsprinsipper.....</b>	<b>93</b>
4.3	Hovedkomponenter for tappevann.....	23	13.1	Krav til brannsikring.....	93
<b>5</b>	<b>Uponor Smatrix Aqua PLUS.....</b>	<b>27</b>	13.2	Rørisolasjon.....	93
5.1	Systembeskrivelse.....	27	<b>14</b>	<b>Pressverktøy for montering av koblinger.....</b>	<b>94</b>
5.2	Uponor Smatrix Aqua PLUS spyleenhet.....	27	14.1	Systembeskrivelse.....	94
5.3	Funksjonsbeskrivelse.....	29	14.2	Uponor pressverktøykonsept.....	95
<b>6</b>	<b>Produksjon av varmt vann.....</b>	<b>30</b>	14.3	Oversikt over verktøy for montering av koblinger.....	96
6.1	Uponor desentraliserte vannvarmere.....	30	14.4	Liste over anbefalinger.....	97
6.2	Sammenligning av et 2- og 4-rørssystem.....	31	<b>15</b>	<b>Generelle behandlingsinstruksjoner.....</b>	<b>99</b>
6.3	Generell teknisk informasjon.....	32	15.1	Installasjonsinstruksjoner.....	99
6.4	De viktigste driftsprinsippene.....	32	15.2	Installasjon i henhold til Z-dimensjon.....	100
6.5	Varianter av Uponor vannvarmere.....	33	15.3	Hensyn til varmeutvidelse i lengderetningen.....	100
<b>7</b>	<b>Planleggingsprinsipper for vanddistribusjon.....</b>	<b>35</b>	15.4	Kjellerdistribusjons- og tilførselsrør.....	101
7.1	Generell informasjon.....	35	15.5	Bestemmelse av bøyingsdelens lengde.....	102
7.2	Installasjonsvarianter.....	36	15.6	Bøye Uponor komposittør.....	102
7.3	Sirkulasjonssystemer.....	37	15.7	Festesavstander.....	103
7.4	Bruk av oppvarming med elektrisk kabel.....	38	15.8	Legging av rørledning på rågulv.....	103
7.5	Tilkoblinger.....	38	15.9	Installasjon i forbindelse med varm flyttende asfalt.....	104
7.6	Fuktighetsbeskyttelse.....	38			

<b>16</b>	<b>Transport-, oppbevarings- og behandlingsforhold.....</b>	<b>106</b>
16.1	Generell informasjon.....	106
16.2	Behandlingstemperaturer.....	106
16.3	Uponor komposittrør.....	106
16.4	Uponor-koblinger.....	106
16.5	Installasjon i bakken og utendørs.....	106
<b>17</b>	<b>Systemkompatibilitet.....</b>	<b>107</b>
17.1	Overganger fra gamle installasjoner med Unipipe.....	107
<b>18</b>	<b>Beregning/monteringstider.....</b>	<b>108</b>
18.1	Monteringstid per løpemeter eller kobling.....	108
18.2	Monteringstid per modulær Uponor RS-kobling.....	108
<b>19</b>	<b>Risiko ved blandet installasjon.....</b>	<b>109</b>
19.1	Installasjonskonfigurasjoner.....	109

# 1 Uponor MLC tappevann og oppvarming

## 1.1 Systembeskrivelse



### MERK!

Denne publikasjonen inneholder informasjon (tekst og bilder) om produkter som kanskje ikke er tilgjengelige i alle markeder.

Se prislistene for detaljerte opplysninger om utvalg av komponenter i hvert lokale marked.

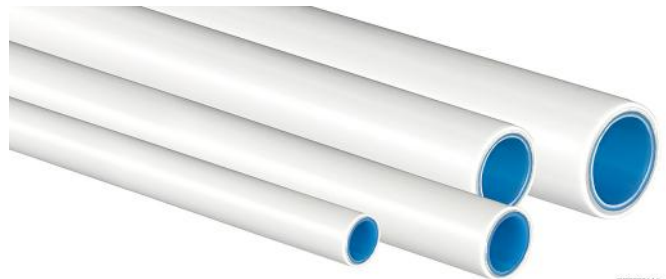
Enten det er drikkevannsdistribusjon eller radiatortilkoblinger – Uponor komposittrørsystem er den perfekte løsningen. Det komplette sortimentet muliggjør komplett installasjon fra tilførsel til tappepunkt. Installasjonen er spesielt enkel og økonomisk. Kjernekomponentene i systemet, Uponor komposittrør og tilhørende koblinger, er utviklet og produsert internt og er derfor perfekt tilpasset hverandre. På grunn av rørets formstabilitet og dets lave lineære ekspansjon er det bare noen få festepunkter som kreves – den praktiske fordelene for pålitelig og rask installasjon. Uponor komposittrørsystem kompletteres med et sofistikert utvalg av verktøy.

## Uponor komposittrørsystem

- Rørdimensjoner fra 14 til 110 mm for eiendommer av enhver størrelse
- Ett rør – mange egnede koblingsteknologier for forskjellige installasjonsoppgaver
- Formstabilitet og lengdeutvidelse tilsvarende metallrør
- Omfattende kvalitetskontroll under produksjon for maksimal sikkerhet i installasjonen
- Ideell for utenpåliggende montering og skjult montering i vegg
- Omfattende, praktisk sortiment for alle installasjonskrav

## 1.2 Komponentoversikt – rør

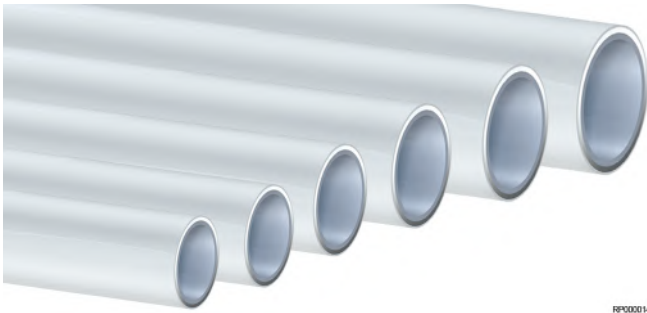
### Uponor Uni Pipe PLUS



Helt oksygendiffusjonstett 5-lags komposittrør for drikkevannsdistribusjon og oppvarmingsbruk

- Sømløst aluminiumslag med SAC-teknologi
- DVGW-godkjent for drikkevannsdistribusjon
- Røret er hygienisk lukket og beskyttet med endepropper i henhold til DIN EN 806
- Minimum bøyeradius
- Rørstivhet optimalisert for montering på vegg
- Mål 14–32 mm

## Uponor MLC komposittrør

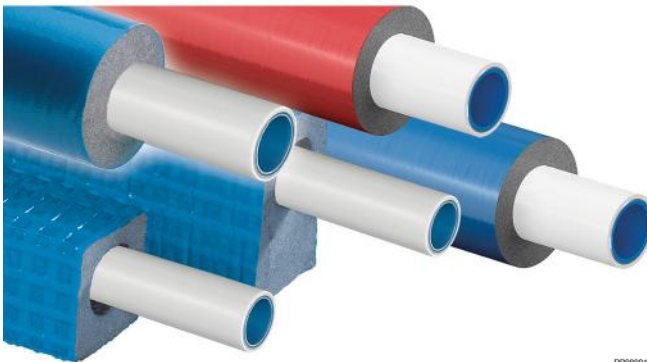


RP0000146

Helt oksygendiffusjonstett 5-lags komposittrør for drikkevannsdistribusjon og oppvarmingsbruk

- Sikkerhetsveiset aluminiumssjikt
- DVGW-godkjent for drikkevannsdistribusjon
- Røret er hygienisk lukket og beskyttet med endepropper i henhold til DIN EN 806
- Mål 40–110 mm

## Isolerte Uponor Uni Pipe PLUS-rør

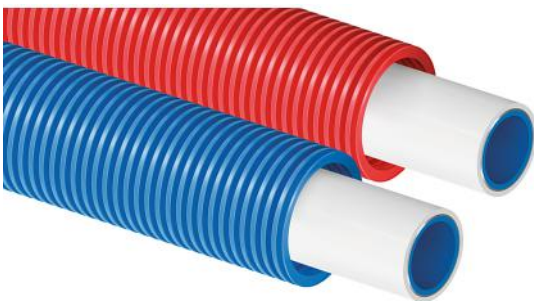


RP0000146

Uponor komposittrør leveres ferdig isolert fra fabrikken

- Rund ekstrudert rørisolasjon laget av polyetylenskum med lukket cellestruktur og slitesterkt filmbelegg for forskjellige isolasjonskrav
- Rørisolasjon S4 i rødt og blått, for optimal differensiering i den hygienisk foretrukne sløyfeinstallasjonen.
- Alternativt også tilgjengelig som preisolerte varmerør med asymmetrisk isolasjon i samsvar med EnEV (den tyske energispareforordningen)

## Uponor Uni Pipe PLUS-rør i varerør



RP0000147

Uponor komposittrør leveres i HDPE-varerør fra fabrikken

- Fargedifferensiering mellom tilførsel og retur (rødt) og oppvarmingsretur (blå)
- Uponor Teck varerør er også tilgjengelig separat i blått, rødt og svart

## 1.3 Komponentoversikt – koblinger

### Uponor S-Press PLUS-koblinger



RP0000148

Presskobling for Uponor Uni Pipe PLUS komposittrør i tappevanns- og oppvarmingsinstallasjoner

- Kobling i avsinkingsbestandig messing eller PPSU
- Strømningseffektiv design for lave zeta-verdier
- Fast rustfri stål presskappe med pressbakke fiksering
- «Glemt å presse» testfunksjon
- Folie på presskappa med 3-veisfunksjon: Pressindikator, fargekoding og trykt QR-kode for mer informasjon
- Mål 16–32 mm

### Uponor S-Press-koblinger



RP0000149

Presskobling for Uponor komposittrør i tappevanns- og varmingsinstallasjoner

- Kobling i messing eller PPSU
- Fast presskappe i rustfritt stål
- «Glemt å presse» testfunksjon
- Dimensjonsspesifikk fargekoding ved hjelp av fargede stoppringer
- Mål 14 mm, 40–75 mm

### Uponor RTM-koblinger



RP0000150

Kobling i PPSU eller messing med integrert pressfunksjon, pressindikator og fargekoding, mål 16–25 mm

## Uponor RS koblingssystem



RP0000151

Modulært koblingssystem bestående av grunnleggende deler og pressadaptere for distribusjons- og tilførselsrør 63–110 mm.

## Uponor S-Press / S-Press PLUS systemadaptere



RP0000152

Uponor S-Press- / S-Press PLUS-side med fast presshylse, pålitelighetstest «glemt å presse» samt pressindikator og fargekoding. Side i rustfritt stål / kobber behandlet i henhold til spesifikasjonene til den spesifikke leverandøren av metallsystemet

## Uponor Uni



RP0000153

Systemtilbehør samt skrukoblinger og systemkomponenter med gjengede koblinger på ½" (Uni-C) eller ¾" (Uni-X)

## 1.4 Komponentoversikt – verktøy

### Verktøy for komposittrørbehandling



PH0000063

Pressverktøy og pressbakker samt kutte-, bøye- og kalibreringsverktøy for behandling av Uponor komposittrørsystem i tappevanns- og varmeinstallasjoner.

# 2 Uponor komposittrør

## 2.1 Uponor Uni Pipe PLUS



PH000004

Uponor Uni Pipe PLUS er det unike komposittrøret uten sveisesøm, noe som øker festeavstandene og reduserer bøyeradiusen med

opptil 40 % sammenlignet med konvensjonelle komposittrør – det betyr at det trengs færre rørfestepunkter under installasjonen og mange retningsendringer kan oppnås med rørbøyninger. Det reduserer antall koblinger og fikseringspunkter som kreves, og sparer også monterings tid.

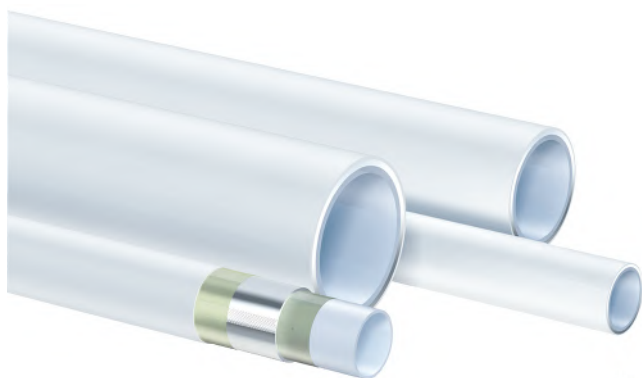
### Uponor Uni Pipe PLUS

- Sømløs for maksimal sikkerhet
- Høy formstabilitet og minimal utvidelse
- Forbedrede bøyegenskaper
- 100 % oksygentett
- Lav vekt
- Dimensjonsområde 14–32 mm
- Store monteringsavstander uten fiksering

### Tekniske data og leveranssmål

Rørdimensjon [mm]	14 x 2,0	16 x 2,0	20 x 2,25	25 x 2,5	32 x 3,0
Indre diameter ID [mm]	10	12	15,5	20	26
Lengde på kveil [m]	200	10/25/100/120/200/500	25/100/500	50	50
Stanglengde [m]	-	3/5	3/5	3/5	3/5
Kveilens ytre diameter [cm]	80	80/80/78/78/80/114	80/80/114	114	114
Vekt på kveil/stang [g/m]	91/-	111/119	161/171	233/247	364/394
Vekt på kveil/stang med vann ved 10 °C [g/m]	170/-	224/232	350/360	547/560	895/926
Vekt per kveil [kg]	18,2	1,1/2,8/11,1/14,3/23,8/59,5	4/16.1/80.5	11,65	18,2
Vekt per stang [kg]	-	0,35/0,59	0,52/0,86	0,74/1,24	1,18/1,97
Vannvolum [l/m]	0,079	0,113	0,189	0,314	0,531
Rørets ruhet k [mm]	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Varmekonduktivitet λ [W/mK]	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Ekspansjonskoeffisient a [m/mK]	25 x 10 <sup>-6</sup>	25 x 10 <sup>-6</sup>	25 x 10 <sup>-6</sup>	25 x 10 <sup>-6</sup>	25 x 10 <sup>-6</sup>

## 2.2 Uponor MLC-rør



PH000006

Uponor MLC komposittrør brukes spesielt som distribusjons- og tilførselsrør i drikkevannsdistribusjon og til oppvarming/kjøling. Uponor MLC = komposittrør er enkle å behandle, korrosjonsfrie og kan brukes til en rekke installasjonsoppgaver, selv i større boligeiendommer og kommersielle eiendommer.

### Uponor MLC

- Sikkerhetsveiset aluminiumssjikt
- Høy formstabilitet
- Korrosjonsfritt og lydempende
- Rask installasjon uten lodding eller sveising
- 100 % oksygentett
- Dimensjonsområde 40–110 mm

## Tekniske data og leveransemål

Rørdimensjon [mm]	40 x 4,0	50 x 4,5	63 x 6,0	75 x 7,5	90 x 8,5	110 x 10,0
Indre diameter ID [mm]	32	41	51	60	73	90
Lengde på kveil [m]	-	-	-	-	-	-
Stanglengde [m]	3/5	3/5	3/5	5	5	5
Kveilens ytre diameter [cm]	-	-	-	-	-	-
Vekt på kveil/stang [g/m]	-/508	-/745	-/1224	-/1788	-/2545	-/3597
Vekt på kveil/stang med vann ved 10 °C [g/m]	-/1310	-/2065	-/3267	-/4615	-/6730	-/9959
Vekt per kveil [kg]	-	-	-	-	-	-
Vekt per stang [kg]	1,52/2,54	2,24/3,73	3,67/6,12	8,94	12,73	17,99
Vannvolum [l/m]	0,800	1,320	2,040	2,827	4,185	6,362
Rørets ruhet k [mm]	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Varmekonduktivitet λ [W/mK]	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Ekspansjonskoeffisient a [m/mK]	25 x 10 <sup>-6</sup>	25 x 10 <sup>-6</sup>	25 x 10 <sup>-6</sup>	25 x 10 <sup>-6</sup>	25 x 10 <sup>-6</sup>	25 x 10 <sup>-6</sup>

## 2.3 Temperaturområder

**Tappevann:** Den tillatte kontinuerlige driftstemperaturen er mellom 0 og 70 °C ved et maksimalt kontinuerlig driftstrykk på 10 bar. Den midlertidige feilttemperaturen er 95 °C for en maksimal driftstid på 100 timer.

**Oppvarming:** Maksimal tillatt kontinuerlig driftstemperatur er 80 °C ved et maksimalt kontinuerlig driftstrykk på 10 bar. Den midlertidige feilttemperaturen er 100 °C for en maksimal driftstid på 100 timer.

## 2.4 Isolerte Uponor komposittrør



PI-0000066

Uponor komposittrør er også tilgjengelig i varerør eller med isolasjon fra fabrikken for å unngå skader og varmetap.

For bedre differensiering mellom kalde og varme distribusjonsrør i serie- og sløyfeinstallasjoner er Uponor komposittrør også tilgjengelig isolert med rød og blå isolasjon S4 WLS 040.

Fabrikkisolerte Uponor installasjonsrør har klare fordeler i forhold til rør som isoleres på stedet. På den ene siden sikrer de rask fremdrift i konstruksjonen, og samtidig sørger de for at den isolasjonen som er egnet for det spesifikke isolasjonsbehovet, blir brukt. De gode isolasjonsegenskapene til isolasjonsmaterialene som brukes, tillater små utvendige rørdiameterer med optimal isolasjon. Ved å bruke asymmetrisk isolerte oppvarmingsrør i gulvkonstruksjonen kan den nødvendige installasjonshøyden også reduseres betraktelig sammenlignet med sammenlignbar symmetrisk isolasjon. Denne rektangulære isolasjonen kan også integreres bedre i distribusjonsisolasjonen.

### Isolerte Uponor komposittrør

- Sømløs eller OWC-teknologi for høyeste sikkerhetsnivå
- Tidsbesparelser på stedet sammenlignet med isolasjon på stedet
- Varmeisolering i henhold til EnEV- og DVGW-krav
- Robust overflate for å beskytte mot skade

## Preisolerte Uponor Uni Pipe PLUS komposittrør

### Isolasjonsklasse WLS 040

Rørets YD x materialtykkelse [mm]	I symmetrisk isolasjon, tykkelse [mm]										I asymmetrisk isolasjon, tykkelse [mm]				I varerør
	4	YD <sup>(1)</sup>	6	YD <sup>(1)</sup>	9	YD <sup>(1)</sup>	10	YD <sup>(1)</sup>	13	YD <sup>(1)</sup>	9	B x H <sup>(2)</sup>	26	B x H <sup>(2)</sup>	
14 x 2,0	•		•	26											
16 x 2,0	•	24	•	28	•	34			•	42	•	31 x 34	•	38 x 55	



Rørets YD x materialtykkelse [mm]	I symmetrisk isolasjon, tykkelse [mm]										I asymmetrisk isolasjon, tykkelse [mm]			I varerør	
	4	YD <sup>1)</sup>	6	YD <sup>1)</sup>	9	YD <sup>1)</sup>	10	YD <sup>1)</sup>	13	YD <sup>1)</sup>	9	B x H <sup>2)</sup>	26		B x H <sup>2)</sup>
20 x 2,25	•	28	•	32	•	38			•	46	•	35 x 38	•	39 x 59	•
25 x 2,5	•	33	•	37	•	43			•	51					•
32 x 3,0	•	40			•	50									

1) Ytre diameter (YD) [mm]

2) Brekke x høyde [mm]

## Isolasjonsklasse WLS 035

Rørets YD x materialtykkelse [mm]	I symmetrisk isolasjon, tykkelse [mm]										I asymmetrisk isolasjon, tykkelse [mm]			I varerør	
	4	YD <sup>1)</sup>	6	YD <sup>1)</sup>	9	YD <sup>1)</sup>	10	YD <sup>1)</sup>	13	YD <sup>1)</sup>	9	B x H <sup>2)</sup>	26		B x H <sup>2)</sup>
16 x 2,0			•	28			•	36							
20 x 2,25			•	32			•	40							
25 x 2,5			•	37			•	45							

1) Ytre diameter (YD) [mm]

2) Brekke x høyde [mm]

# 3 Koblinger for Uponor komposittrør

## 3.1 Koblingssystemer – oversikt

Ulike installasjonssituasjoner og bruksområder krever skreddersydde, nøyaktig tilpassede designkonsepter for koblinger. Dette er grunnen til at Uponor utvikler og produserer ikke bare rør, men også passende koblingssystemer skreddersydd for den respektive bruken. Uponors

koblingssortiment med koblinger, albuer, T-koblinger og et stort antall praktiske systemkomponenter skaper forutsetningene for rask, sikker og praktisk installasjon og overgår kravene som stilles til hygienisk drikkevannsdistribusjon og moderne oppvarmingsrør.

### Oversikt over Uponor koblingssystemer for komposittrør



RH0000154

Uponor koblingssystem		Presskobling, metall				Presskobling, kompositt		RTM-kobling	Uni-C 1/2"	Uni-X 3/4"
		S-Press PLUS	S-Press		RS	S-Press PLUS	S-Press			
Fargekode/mål	Rørtype	A	B	C	D	E	F	G	H	I
14	Uni Pipe PLUS		•						•	•
16	Uni Pipe PLUS	•			•	•		•	•	•
20	Uni Pipe PLUS	•			•	•		•	•	•
25	Uni Pipe PLUS	•			•	•		•		•
32	Uni Pipe PLUS	•			•	•				
40	MLC			•	•		•			
50	MLC			•	•		•			
63	MLC			•	•		•			
75	MLC			•	•		•			
90	MLC				•					
110	MLC				•					

### Egenskaper

Uponor koblingssystem	Presskobling, metall				Presskobling, kompositt		RTM-kobling	Uni-C 1/2"	Uni-X 3/4"
	S-Press PLUS	S-Press		RS	S-Press PLUS	S-Press			
	A	B	C	D	E	F			
Dimensjonsspesifikk fargekoding	•	•	•	•	•	•	•		
Inspeksjonsvindu for kontroll av innsetningsdybde	•	•	•	•	•	•	•		
Press indikert ved at folien løsner fra presshylsen	•					•			
Press indikert ved at stoppringen fjernes		•		• <sup>1)</sup>					

Uponor koblingssystem	Presskobling, metall				Presskobling, kompositt		RTM-kobling	Uni-C ½"	Uni-X ¾"
	S-Press PLUS	S-Press		RS	S-Press PLUS	S-Press			
	A	B	C	D	E	F			
Press angitt med pressavtrykk på presshylsen	•		•	• <sup>2)</sup>	•	•			
Montering uten avgrading	•	•		• <sup>1)</sup>	•		•	•	•
Montering uten kalibrering	•	•	•	•	•	•		•	•
Kobling «glemt å presse»	•	•	•	•	•	•			
Integrert pressfunksjon							•		
Modulært koblingssystem				•					

<sup>1)</sup> Opptil en dimensjon på 32 mm

<sup>2)</sup> Dimensjon 40 mm og oppover

## 3.2 Uponor S-Press PLUS – en ny generasjon koblinger



RP9000155

### Robuste presskapper i rustfritt stål

Presskapper i rustfritt stål som er godt festet til koblingen, beskytter O-ringene mot skader og gir den ferdige tilkoblingen høy uttreks- og bøyemotstand.

### Materialer av høy kvalitet

Koblinger i avsinkingsbestandig messing i henhold til UBA-positivlisten og alternativt laget av PPSU, en plast med høy ytelse, tillater ubegrenset bruk i tappevanns- og oppvarmingsinstallasjoner.

### Presis presskappe fiksering og innsetningskontroll

Den spesielle formen til presskappen og de nydesignede stoppringene sikrer presis plassering av pressbakkene fra Uponor. Inspeksjonsvinduer i presskappene i rustfritt stål gjør det enkelt å sjekke hvor dypt røret er satt inn, før du presser.

### Dimensjonsspesifikk fargekoding

Fargekodingen og de tydelige tallene på de forskjellige målene er lette å gjenkjenne selv fra stor avstand og under vanskelige lysforhold.

### Unik presskontroll og testsikkerhet

Presskappene i rustfritt stål er dekket med en fargekodet folie avhengig av målene, som lett kan fjernes etter pressing og dermed gir en dobbel presskontroll i tillegg til «glemt å presse»-funksjonen.

### Strømningsoptimalisert design

Det strømlinjeformede designet sikrer lave zeta-verdier og muliggjør trykktapsoptimalisert planlegging.

### Rask og enkel installasjon

Bare tre trinn til ferdig tilkobling uten avgrading eller kalibrering: Kapp, stikk, press. Den slanke designen til den ferdige tilkoblingen gjør også etterfølgende isolering enklere.

### 100 % kompatibel med eksisterende Uponor-komponenter

Uponor S-Press PLUS-koblinger er tilpasset det eksisterende Uponor kompositttrørsystemet.

### Enkel justering

Installasjonen kan justeres helt til pressingen er fullført. Men selv etter presseprosessen kan rørene fortsatt rettes ut til trykkprøven er fullført.

### Nettbasert informasjon tilgjengelig via QR-kode

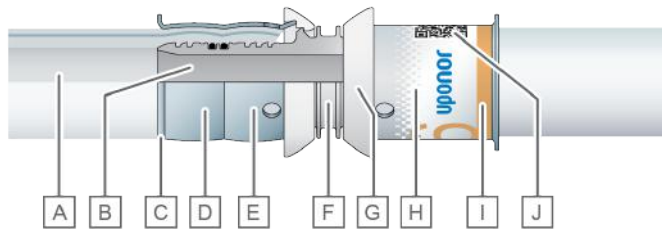
Den trykte QR-koden gir døgkontinuerlig tilgang til installasjonsstøtte, prosjektdatabase, varelistene og nettbestillinger.

### Sertifikater, noen få eksempler

- DVGW
- ÖVGW
- KIWA/KOMO

## 3.3 Uponor S-Press PLUS – design

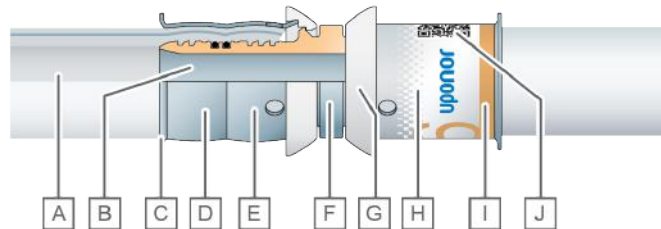
### Uponor S-Press PLUS komposittkoblinger i PPSU



ED000022

Punkt	Beskrivelse
A	Uponor MLC eller Uni Pipe PLUS komposittrør 16–32 mm
B	Strømningsoptimalisert design
C	Hylsekrage for sentrering av presskjeve
D	Presshylse i rustfritt stål
E	Inspeksjonsvindu for innføringsdybde
F	Koblingens hoveddel er i PPSU
G	Presskjevestopper
H	Pressindikatorfilm
I	Fargekodet dimensjonsmarkering
J	QR-kode for mer informasjon

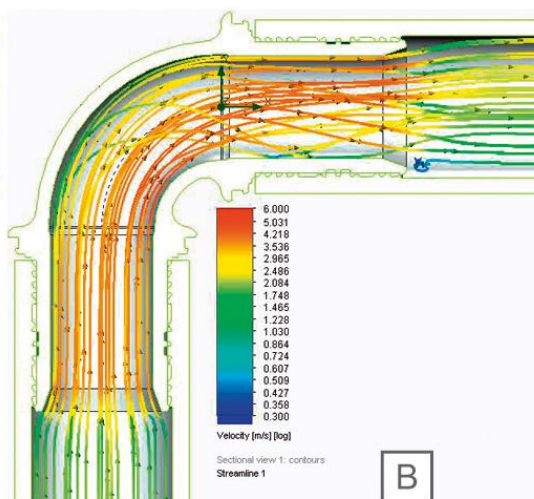
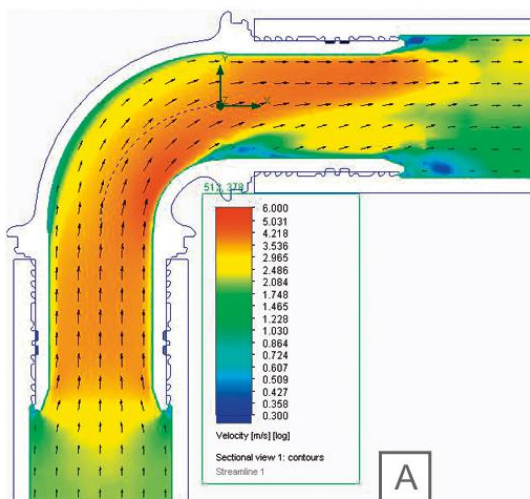
### Uponor S-Press PLUS i avsinkingsbestandig messing



ED000023

Punkt	Beskrivelse
A	Uponor MLC eller Uni Pipe PLUS komposittrør 16–32 mm
B	Strømningsoptimalisert design
C	Hylsekrage for sentrering av presskjeve
D	Presshylse i rustfritt stål
E	Inspeksjonsvindu for innføringsdybde
F	Koblingens hoveddel i avsinkingsbestandig messing
G	Presskjevestopper
H	Pressindikatorfilm
I	Fargekodet dimensjonsmarkering
J	QR-kode for mer informasjon

### Strømningsoptimalisert koblingsdesign



ED000024

Hastighet [m/s] [log], visning	Verdi
A	Tverrsnitt 1: konturer
B	Strømningslinje 1

S-Press PLUS radialpresskoblingen er designet for å være fri for dødrom og dermed unngå enhver risiko for forurensning på grunn av stillestående vann inne i koblingen. Bevist av mikrobiologiske tester ved Hygiene-Institut des Ruhrgebiets – Institut für Umwelttoxikologie (Institutt for miljøhygiene og -toksikologi) i Gelsenkirchen.

### 3.4 Uponor S-Press PLUS – kombinasjoner av kobling/verktøy



Punkt	Beskrivelse
A	Manuelt pressverktøy
B	Utskiftbare innsatser
C	UP 110, batteridrevet verktøy
D	UP 75 EL, elektroverktøy 230 V
E	UPP1, presskjeve

Punkt	Beskrivelse
F	Mini2, batteridrevet verktøy
G	Mini KSP0, presskjeve
H	S-Press PLUS / S-Press PLUS PPSU-kobling, mål i mm

### 3.5 Uponor S-Press PLUS – montering av kobling

#### Sett Uponor kompositttrøret inn i koblingen



Sett Uponor kompositttrøret inn i koblingen. Rørenden trenger ikke å avgraderes eller kalibreres på forhånd.

#### Bruk pressbakke



Bruk pressbakken med samme fargekoding som på presskappen på koblingen.

## Folien kan enkelt fjernes etter vellykket pressing



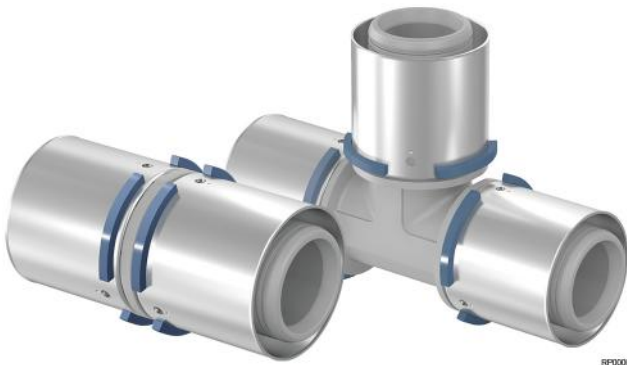
Etter pressing er en tydelig deformasjon av pressbakken i rustfritt stål synlig. I tillegg kan folien enkelt fjernes etter vellykket pressing (visuell inspeksjon).

## Upressede tilkoblinger oppdages pålitelig



Upressede tilkoblinger oppdages pålitelig ved at de lekker under lekkasjetesten på grunn av «glemt å presse»-funksjonen. En upresset kobling skiller seg også tydelig ut på grunn av at indikatorfolien fremdeles er til stede på presshylsen i rustfritt stål.

## 3.6 Uponor S-Press PPSU-kobling opp til 75 mm

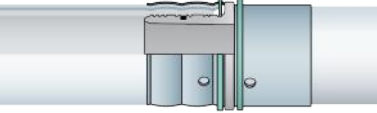






Vi har utvidet dimensjonsområdet for våre Usonor S-Press PPSU-koblinger med 63 mm og 75 mm, spesielt for økonomiske drikkevannsdistribusjons- og oppvarmingsinstallasjoner i kommersielle bygg. Usonor S-Press komposittkoblinger i PPSU, en plast med høy ytelse, er lette, slagfaste og er svært lite følsomme for spenningsbrister.

For direkte gjengeovergang er det også 40–75 mm tinnbelagte S-Press adapterhylser og S-Press adapternipler i avsinkingsbestandig messing.

Som et supplement til det modulære Usonor RS koblingssystemet og sammen med de velprøvde Usonor MLC komposittrørene er det nå mulig å realisere røرنettverk, inkludert distribusjons- og tilførselsrør, som er enkle å installere og kostnadseffektive.

## Usonor S-Press PPSU-kobling 40–75 mm

Dimensjonsområde	Beskrivelse/egenskaper	Materiale	Fargekode/mål
 40–75 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• «Glemt å presse» testsikkerhet.</li> <li>• Dimensjonsspesifikk fargekoding av stoppringene.</li> <li>• Presskappe godt koblet til koblingen beskytter O-ringene mot skader.</li> <li>• Presskappe med inspeksjonsvinduer for enkel kontroll av innføringsdybden på røret før pressing.</li> <li>• Røret kan rettes inn etter pressing (til trykktesten er fullført).</li> <li>• Høy uttreks- og bøyestyrke for ferdig kobling.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kobling i PPSU</li> <li>• Presskappe i rustfritt stål</li> <li>• Fargede stoppelementer i plast</li> </ul>	 40
			 50
			 63
			 75

## Uponor S-Press PPSU 40–75 mm – kombinasjoner av kobling/verktøy



Punkt	Beskrivelse
A	UP 110, batteridrevet verktøy
B	UPP1, presskjeve
C	UP 75 EL, elektroverktøy 230 V
D	Grunnleggende presskjeve med presskjeve
E	S-Press PPSU-kobling, mål i mm

## Uponor S-Press PPSU – montering av kobling med pressbakke

### Sett inn den avgradede komposittrørenden



Sett den avgradede komposittrørenden inn i koblingen så langt det går. Plasser deretter riktig pressbakke (samme mål og samme fargekode som koblingen) rundt presskappen opp til den fargede stoppen.

### Fest pressbakken inn på grunnmodulen.



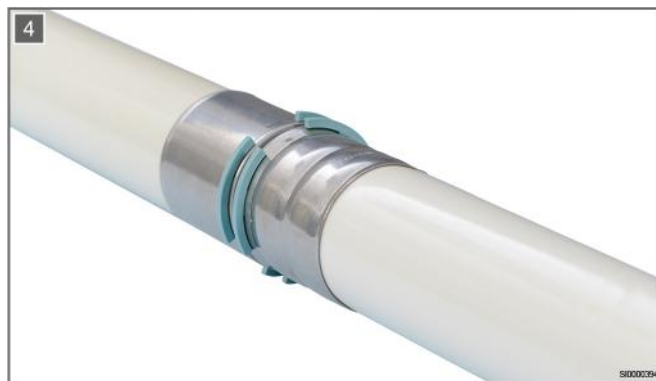
Fest pressbakken inn på grunnmodulen og utløs pressing.

### En tydelig deformasjon av presskappen



Etter pressing er den vellykkede pressingen synlig ved en tydelig deformasjon av presskappen (visuell inspeksjon).

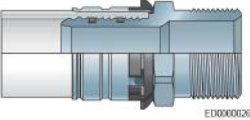

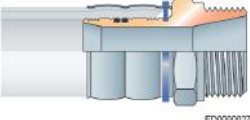




### En upresset tilkobling lekker



For ekstra sikkerhet lekker en upresset tilkobling under trykkbelastning («glemte å presse»-funksjon).

## 3.7 Andre koblinger for Uponor komposittrør

### Uponor S-Press metallkoblinger, dimensjonsoversikt

Dimensjonsområde	Beskrivelse/egenskaper	Materiale	Fargekode/mål
 <p>14 mm</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>«Unpressed-untight» testsikkerhet.</li> <li>Dimensjonsspesifikk fargekoding av stoppringene.</li> <li>Presskontroll ved hjelp av fargede stoppringer som løsner under presseprosessen.</li> <li>Presskappe godt koblet til koblingen beskytter O-ringene mot skader.</li> <li>Presskappe med inspeksjonsvinduer for enkel kontroll av innføringsdybden på røret før pressing.</li> <li>Røret kan rettes inn etter pressing (til trykktesten er fullført).</li> <li>Høy uttrekks- og bøyestyrke for ferdig kobling.</li> <li>Pressing uten avgrading.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Messing, tinnbelagt</li> <li>Presshylse i profilert aluminium</li> <li>Fargede stoppringer i plast</li> </ul>	 14
 <p>40–75 mm</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>«Unpressed-untight» testsikkerhet.</li> <li>Dimensjonsspesifikk fargekoding av stoppringene.</li> <li>Presskappe godt koblet til koblingen beskytter O-ringene mot skader.</li> <li>Presskappe med inspeksjonsvinduer for enkel kontroll av innføringsdybden på røret før pressing.</li> <li>Røret kan rettes inn etter pressing (til trykktesten er fullført).</li> <li>Høy uttrekks- og bøyestyrke for ferdig kobling.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Messing, tinnbelagt</li> <li>Presskappe i rustfritt stål</li> <li>Fargede stoppelementer i plast</li> </ul>	 40  50  63  75

### Uponor S-Press og S-Press PLUS systemadptere

#### MERK!

Ved behandling av forskjellige tredjeparts systemkoblingssider må spesifikasjonene til den spesifikke produsenten eller systemleverandøren overholdes.



Uponor S-Press / S-Press PLUS systemadptere er den ideelle løsningen for en standardkompatibel overgang til et eksisterende rørsystem i metall, spesielt når det gjelder renovering eller utvidelse av systemet. Koblingssiden for tilkobling til metallrør med standardmål behandles i henhold til produsentens spesifikasjoner ved å bruke de tilsvarende verktøyene og pressbakke. Uponor S-Press- / S-Press PLUS-siden kobles enkelt og sikkert til Uponor komposittrøret og den tilsvarende Uponor pressbakken.

### Uponor RS koblingssystem for distribusjonsledninger og tilførsler



Det modulære Uponor RS koblingssystemet for distribusjons- og tilførselsrør lar deg foreta alle nødvendige presskoblinger trygt og enkelt på arbeidsbenken. Bare her er det nødvendig med tunge verktøy for å presse tilkoblingene. På stedet blir de ferdig sammensatte komposittrørseksjonene deretter satt inn i koblingene uten verktøy og låst.

Dette sikrer rask og sikker installasjon selv under de vanskeligste romlige forhold. Vanskelig arbeid med tunge pressverktøy i trange byggeplassituasjoner eller over hodet er en saga blott.






Uponor RS er et unikt koblingssystem for tilførsler og andre tilførselsledninger som brukes til tappevann og oppvarming/kjøling. Takket være det modulære konseptet kan hundrevis av koblingsvarianter produseres med bare noen få systemkomponenter.



## Uponor RS koblingssystem – fordeler

- Innovativ plugin-tilkobling av hoveddeler og adaptere for Uponor flerlagsrør opp til 110 mm
- Bare noen få komponenter tillater mange koblingsvarianter
- Effektivt lagerhold
- Justerbar til lekkasjetesten er fullført
- Dimensjonsspesifikk fargekoding

## Uponor RS-koblinger, dimensjonsoversikt

Dimensjonsområde	Beskrivelse/egenskaper	Materiale	Fargekode/mål
 63–110 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• «Unpressed-untight» testsikkerhet.</li> <li>• Dimensjonsspesifikk fargekoding av stoppringene.</li> <li>• Modulært utvalg av koblinger, bestående av matchende hoveddeler og pressadaptere.</li> <li>• Pressadaptere med faste hylser i rustfritt stål kan enkelt presses på Uponor komposittrør bort fra installasjonsstedet, f.eks. direkte på arbeidsbenken.</li> <li>• I det andre trinnet settes de forhåndsmonterte pressadapterne inn i de respektive hoveddelene på stedet og festes ved hjelp av et låseelement for en sikker tilkobling.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messing, tinnbelagt</li> </ul>	 63
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presskappe i rustfritt stål</li> <li>• Farget stoppelement i plast</li> <li>• Låseelement i plast</li> </ul>	 75  90  110

## Fleksibel hovedfordelerstruktur



Fleksibel hovedfordelerstruktur – med det modulære koblingssystemet og tilhørende avstandsadaptere kan fordelere i forskjellige størrelser produseres fleksibelt i bare noen få enkle trinn.

### Fleksible vinkler



Fleksible vinkler – vegger og tak er ofte ikke vinkelrette på hverandre, spesielt i gamle bygninger. Ved å bruke avstandsadaptere (5 mm) sammen med to 45° vinkler kan en hvilken som helst ønsket vinkel oppnås bare ved å vri komponentene.

### Avstandsadaptere



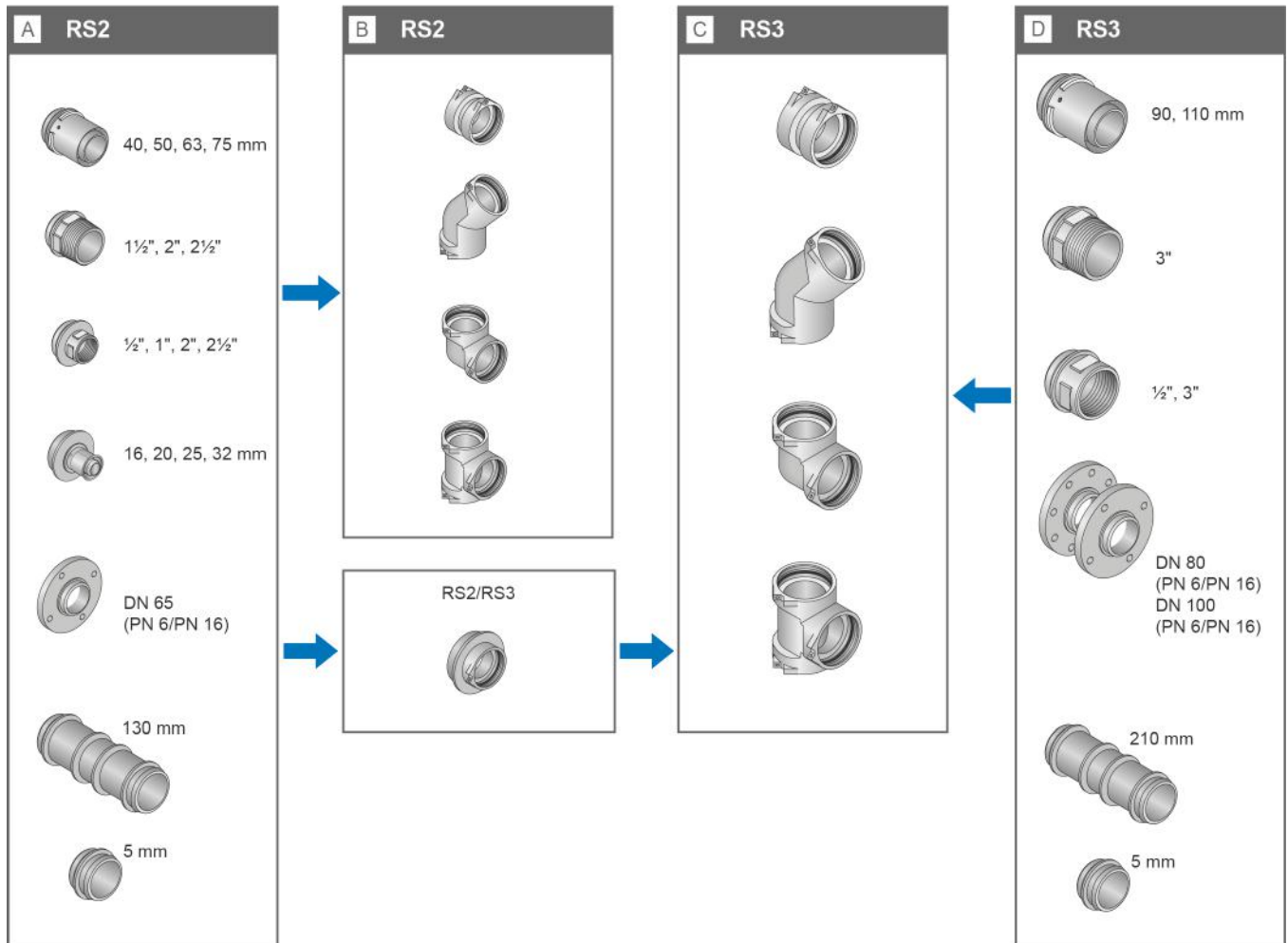
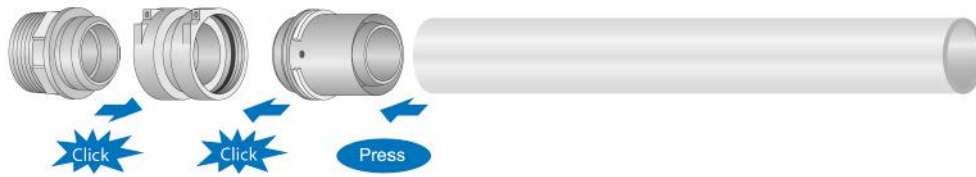
Enkle og raske endringer i rørledningsnivåer – ved bruk av avstandsadaptere i kombinasjon med 45° vinkler er nivåendringer mulig med bare minimale høydeforskjeller.

### Faste punkter



Det kreves ofte faste punkter i rørledningssystemer med lange forsyningsseksjoner. Avstandsadaptere (RS2/RS3) gjør at disse kan opprettes raskt og enkelt. Forhøyningene rundt midten av avstandsadapterene letter festing av klemmer på faste punkter.

## Det modulære RS-prinsippet



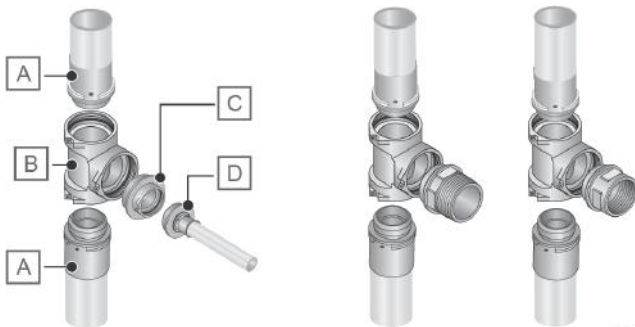
SD000108

Punkt	Beskrivelse
A	RS2-adapter
B	RS2 hoveddel

Punkt	Beskrivelse
C	RS3 hoveddel
D	RS3-adapter

## Konfigurasjonseksempler

### T-kobling med uttak



SD000109

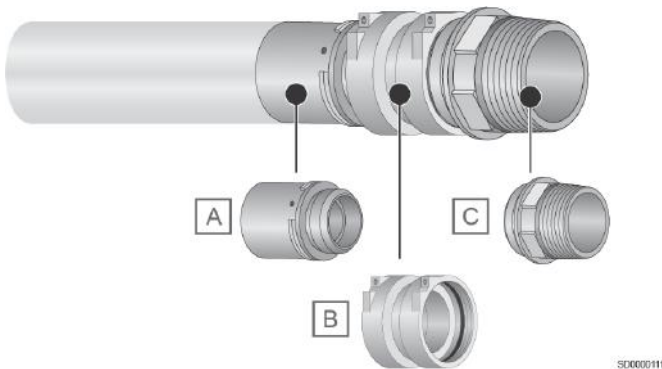
Punkt	Beskrivelse
A	RS pressadapter
B	RS T-kobling
C	Adapter RS3/RS2
D	RS pressadapter 16-75 mm

## Vinkel 90° eller 45°



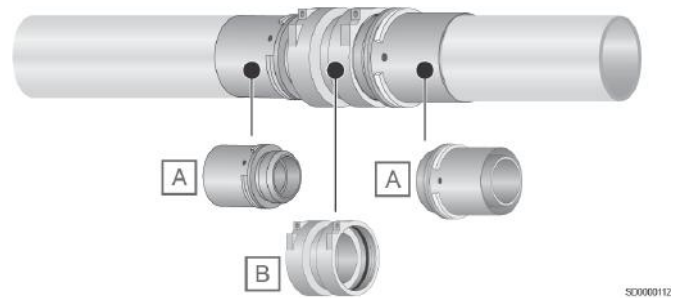
Punkt	Beskrivelse
A	RS pressadapter
B	RS-vinkel 90°

## Gjengeadaptere



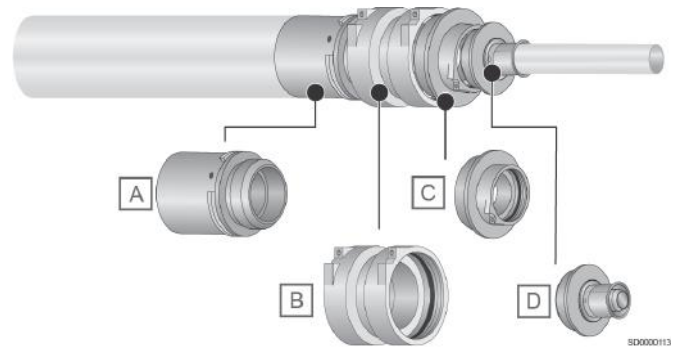
Punkt	Beskrivelse
A	RS pressadapter
B	RS-kobling
C	RS gjengeadapter AG

## Koblinger



Punkt	Beskrivelse
A	RS pressadapter
B	RS-kobling

## Reduksjoner



Punkt	Beskrivelse
A	RS pressadapter RS3
B	RS-kobling
C	RS-adapter RS3/RS2
D	RS pressadapter 16-75 mm

## Behandlingstrinn for Uponor RS-kobling

### Fest pressadapteren



Først settes adapteren inn i et komposittrør som er blitt kappet vinkelrett og avgradet.

### Pressing



Det opprettes en permanent tilkobling ved bruk av grunnmodul og den tilsvarende pressbakken.

## Koble til hoveddelen



Innovativ plugin-teknologi kobler pressadapteren og hoveddelen til hverandre.

## Låsing



Skvylt slutt låseelementet inn i åpningen til hoveddelen og la det gå i inngrep.

## Uponor RTM-koblinger

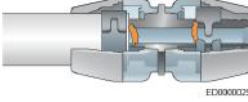





Uponor RTM tilbyr et omfattende utvalg av koblinger for utvalgte Uponor-rør, som ikke krever monteringsverktøy for å opprette rørkoblingen. RTM-koblinger er raske å installere og tilbyr et høyt nivå av sikkerhet og lang levetid, både til bruk i drikkevannsdistribusjon og i oppvarming/kjøling.

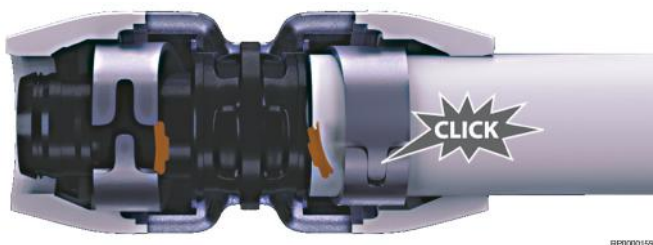
### Fordeler med RTM-koblinger

- Integriert pressfunksjon
- Dimensjonsspesifikk fargekoding
- Det kreves ingen spesialverktøy
- Optisk og akustisk tilkoblingstest
- Rask og enkel å behandle

## Uponor RTM-koblinger, dimensjonsoversikt

Dimensjonsområde	Beskrivelse/egenskaper	Materiale	Fargekode/mål
 16–25 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Endelt kobling med integrert pressfunksjon (ringspenningsminne).</li> <li>• Pressprosessen initieres av den innsatte rørenden; det er ikke nødvendig med noen ekstra verktøy for pressing.</li> <li>• Enkel presskontroll med 360° visningsvindu og tydelig hørbart klikk.</li> <li>• Dimensjonsspesifikk fargekoding av sikkerhetslåseenheten.</li> <li>• Påfølgende justering mulig.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PPSU-plast med høy ytelse eller messing</li> <li>• Pressring i spesialbelagt karbonstål med høy styrke</li> </ul>	 16
			 20
			 25

### Pressing utført



Den frigjorte sikkerhetslåsen kan sees gjennom 360° visningsvinduet. Den gjør tre ting: Den holder pressringen i spenning til den presses, den inneholder fargekodingen for dimensjonen, og den indikerer at pressprosessen er fullført.

### Behandlingstrinn for Uponor RTM-koblinger

#### Kapp røret



Røret kappes først vinkelrett ved bruk av Uponor rørkutter.

## Kalibrer



Før koblingen monteres, må rørenden kalibreres.

## Pressing

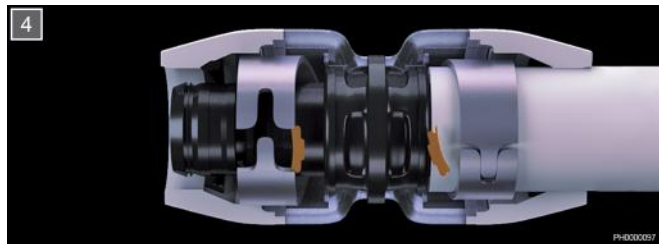


## Uponor Uni



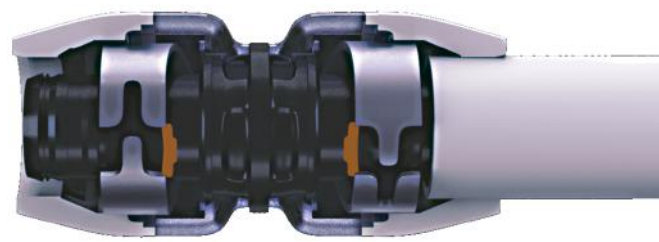
Pressprosessen styres ved å sette inn røret til det høres et klikk.

## Sjekk



Vellykket pressing kan sees gjennom det gjennomsiktige inspeksjonsvinduet. Hvis det fargekodede distansestykket er blitt skjøvet gjennom rørenden og ut av den forspente pressringen, er pressringen lukket

## Sett inn røret til det klikker



Når komposittrøret settes inn i RTM presskoblingen, frigjøres sikkerhetslåsen fra pressringen. En tydelig klikk kan høres for å signalisere den vellykkede tilkoblingen.


Uponor Uni-X inkluderer et utvalg av 3/4" euro-cone-koblinger og -adaptere for bruk i drikkevannsdistribusjon og oppvarming/kjøling.

I tillegg til de tinnbelagte Uni-C-fordelerne med 1/2 tomme koblinger inkluderer Uponor Uni-C også et utvalg av 3/4 tomme skrukoblinger og adaptere for bruk i drikkevannsdistribusjon og oppvarming/kjøling.

## Uponor Uni

- Enkle overganger til andre systemer
- Svært fleksibel bruk
- Kan behandles med konvensjonelle verktøy

## Uponor Uni skrukobling MLC, dimensjonsoversikt

Dimensjonsområde	Beskrivelse/egenskaper	Materiale
 14–20 mm (Uni-C) 14–25 mm (Uni-X)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Todelt skrukobling i messing, med tinnbelagt skjøtemutter og presshylse.</li><li>• For direkte tilkobling av Uponor komposittrør til 1/2" Uponor-koblinger, -fordelere og sanitærtilkoblinger.</li><li>• 3/4"-varianten tillater tilkobling til 3/4" euro-cone støpte deler.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Skjøtemutter, messing, tinnbelagt</li><li>• Presshylse, messing, belagt</li></ul>

# 4 Drikkevannsdistribusjon

## 4.1 Systembeskrivelse



PH000099

Uponor tappevannskomponenter muliggjør økonomisk og enkel installasjon i alle områder, så vel som hygienisk systemdrift. Det multifunksjonelle konseptet gjør at det trengs færre komponenter for installasjon. For eksempel kan Uponor veggbraketter brukes like godt på monteringsplater, monteringsskinner eller direkte på veggen. Uponor tappevannskomponenter muliggjør realisering av alle vanlige tilkoblingsvarianter, fra T-koblingsinstallasjon til hygienisk sløyfe- eller serieinstallasjon.

### Drikkevannsdistribusjon med Uponor komposittrørsystem

- Bredt utvalg av monteringsalternativer med bare noen få komponenter
- Sterk, ikke-vridende tilkobling av veggbraketter og monteringsskinne
- Veggbrakett kan brukes både på veggen og på skinnen
- Strømningsoptimaliserte U-formede veggbraketter for lavere trykktap i sløyfeinstallasjoner
- Matchet system med monteringsskinner, veggbraketter, lydisolering og avløpsvannstilkobling
- Veldokumenterte Uponor press- og RTM-koblinger

## 4.2 Tappevannstilkoblingssystemet fra Uponor



PH000100

### Funksjonelt og praktisk

Uponor tappevannskomponenter i komposittrørsystemet er et resultat av ytterligere foredling av våre innovative produkter. Det perfekte koordinerte produktsortimentet gjør det mulig å utføre kostnadseffektiv, enkel montering på alle områder.

### Flere alternativer med færre komponenter

Det multifunksjonelle konseptet betyr at du trenger færre komponenter for installasjonen. For eksempel kan Uponor pressveggbraketter brukes like godt på monteringsplater,

monteringskinner og direkte på veggen. Den raffinerte designen er tilpasset alle praktiske krav.

## Monteringsvennlig design

Det nye Uponor tilkoblingssystemet for tappevann er designet for rask og enkel installasjon i praksis. Praktiske detaljer som festeskruen med «fallstans» gjør arbeidet ditt enklere og sikrer at monteringen utføres raskt og uten unødvendig tidstap.

## Tidsbesparelser med prefabrikasjon

Uponor tilkoblingssystem for tappevann inkluderer også prefabrikerte sett for vanlige installasjonskrav. Dette sparer deg for verdifull tid under installasjonen på stedet.

## Sofistikert festemateriale

Forbøyde monteringskinner samt monteringsplater og veggbraketter for forskjellige installasjonssituasjoner letter arbeidet på byggeplassen.

## Praktisk tilbehør

Tilbehør som Uponor lydsett og avløpsvannsett fullfører vårt leveringsprogram for å sikre at det ikke mangler noe på byggeplassen som er nødvendig for profesjonell installasjon.

## 4.3 Hovedkomponenter for tappevann

### Uponor veggbraketter – rask og profesjonell installasjon

#### MERK!

For et enda større utvalg er Uponor S-Press PLUS U-veggbraketter nå også tilgjengelig med ensidig redusert tilkobling (16-Rp½-20 og 20-Rp½-16 samt 25-Rp½-20 og 20-Rp½-25).



Uponor S-Press PLUS U-veggbraketter med redusert tilkobling på den ene siden



Uponor S-Press PLUS veggbraketter med monteringsplate og lydbeskyttelsessett

Uponor veggbraketter sammen med de tilhørende monteringsplatene, skinnene og vinklene muliggjør raske og allsidige tilkoblinger. Styrepinnen, som enkelt settes inn på baksiden av monteringskinnen, gjør det mulig å låse veggbraketteren i ønsket stilling (-45°/90°/+45°). Festeskruene sørger for en stabil og vridningssikker forbindelse mellom veggplate og skinne.

### Uponor veggbraketter

- I tinnbelagt messing
- Kan brukes enten til overflatemontering eller på Uponor monteringsbraketter eller monteringsplater
- Ulike design og dimensjoner for U-format, enkel eller dobbel tilkobling
- Tilgjengelig med pressede, RTM eller gjengede tilkoblinger



### Uponor veggbraketter og adaptere i rustfritt stål (SST)



Uponor veggbraketter og U-veggbraketter samt koblinger med gjenge-/pressovergang i rustfritt stål sammen med Uponor komposittrør er de ideelle problemløserne i kritiske tappevannssituasjoner, for eksempel lav total hardhet på tappevannet, eller tappevann med en etsende effekt på kobber- og messingmaterialer.

I tillegg til Uponor S-Press-koblinger tilbyr Uponor en annen materialvariant for blyfrie installasjoner i PPSU, en plast med høy ytelse.

- Koblinger i rustfritt stål for ren, hygienisk og blyfri installasjon med eksisterende rørsystemer i rustfritt stål – spesielt for kritiske tappevannssituasjoner
- Muliggjør blyfri installasjon
- Vel dokumentert Uponor S-Press-tilkobling
- Overgangen til rørsystem i rustfritt stål bruker en gjenget tilkobling eller SST pressteknologi

## Gjennomføringer for sløyfe- og serieinstallasjon i gipsvegger

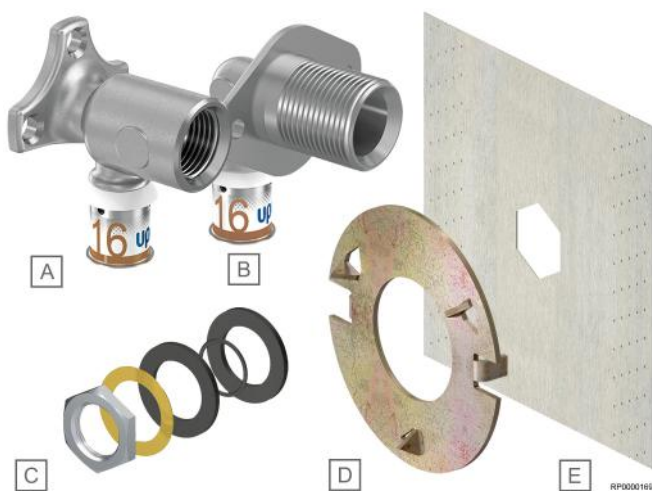


Uponor hjørnegjennomføringer LWC med innvendige gjenger i henhold til DIN EN 10226-1 gir teknisk perfekt og vridningssikker føring gjennom gipsvegger, både under renovering og i nybygg. Alternativt som veggbrakett eller som U-veggbrakett for sløyfe- eller serieinstallasjon. På forespørsel er Uponor gjennomføringer også tilgjengelige i spesielle lengder for installasjonsdybder fra 35 til 65 mm i millimetertrinn for spesifikke prosjekter.

Uponors gjennomføringer er tilgjengelig med Uponor S-Press PLUS-, RTM- eller Q&E-tilkobling.

- Gjennomføringer i vegg i forskjellige design
- Tilkoblinger for vanlige sisterner og koblinger

## Uponor gjennomføringer for gipsvegg

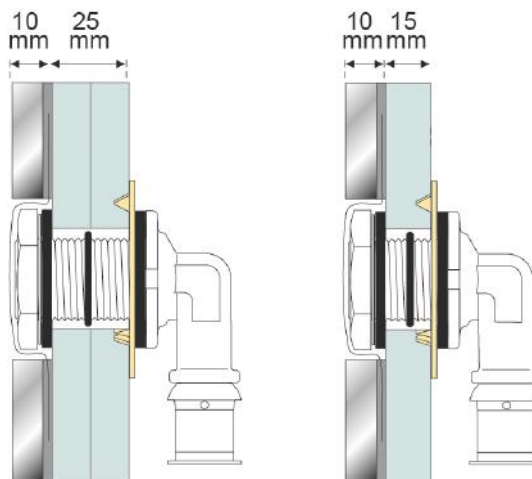


Punkt	Beskrivelse
A	Uponor S-Press PLUS U hjørneveggfetting LWC for optimal installasjon for serie- eller sløyfeinstallasjoner i gipsvegger

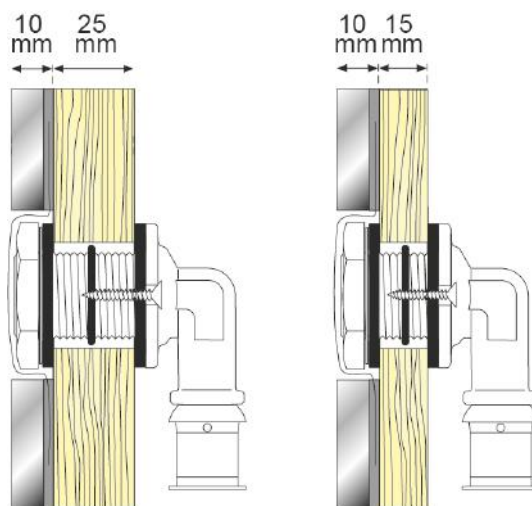
Punkt	Beskrivelse
B	Uponor S-Press PLUS hjørneveggfetting LWC for individuell tilkobling
C	Uponor monteringssett LWC
D	Uponor antivridningsenhet LWC
E	Uponor tetningsflens LWC

- Variable installasjonsdybder på 25 eller 35 mm for bruk i gips- eller treveggkonstruksjon
- Alternativt også tilgjengelig med lydisolering
- Tilgjengelig som hjørneveggfetting og hjørne U-veggfetting
- Minste installasjonsdybde, kan også brukes med lave skilleveggdybder på bare 40 mm
- Garantert torsjonsmotstand under installasjonen

## Monteringsalternativer



Vridningssikker installasjon i en gipsvegg med Uponor antivridningsenhet LWC



Vridningssikker installasjon i trepanel med treskruer tilgjengelig på stedet



## Sløyfekoblinger for hygienisk drikkevannsdistribusjon



RP0000168

Uponor U-veggbraketter og utstyrstilkoblinger med dobbel tilkobling muliggjør hygieniske sløyfe- og serieinstallasjoner

Fra et hygienisk synspunkt er det fornuftig å sløyfe vannet gjennom alle tappepunkter – inkludert koblinger i vegg og sisterner – for å unngå unødvendig stagnasjon i systemet. For dette formålet har Uponor også utviklet en spesiell sløyfekobling for koblinger i vegg i tillegg til U-veggbrakettene, som muliggjør en kontinuerlig serie- eller sløyfeinstallasjon.

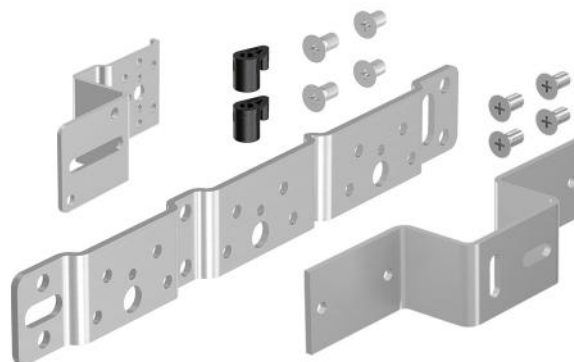
## Lydbeskyttelsessett for «lydløs» drift



RP0000170

Uponor lydbeskyttelsessett reduserer overføringen av strukturbæren støy fra installasjonen til veggkonstruksjonen og er kompatibel med Uponor monteringsplater og braketter samt monteringsskiner.

## Uponor monteringsstilbehør



RP0000163

- Omfattende utvalg av monteringsplater, -skinner og -vinkler for vridningssikker festing av veggbraketter
- Komponenter for lydfrakobling

## Uponor prefabrikkerte montasjer

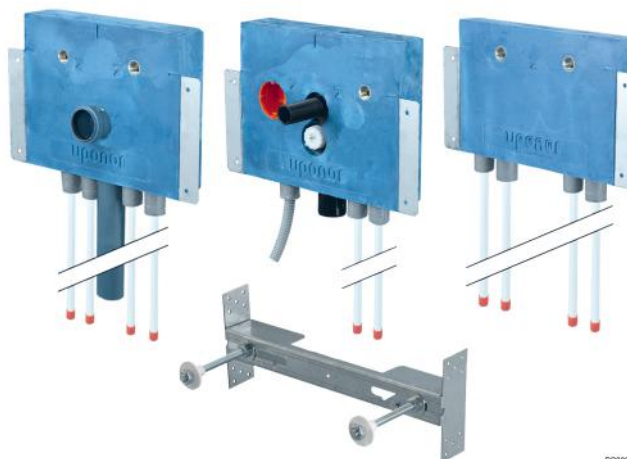
### Uponor monteringsenheter



rp0000164

- Prefabrikkerte sett for tilkobling av utstyr og avløpssvann
- Med DIN 4109-kompatibel lydisolasjon
- Sparer monterings tid på byggeplassen

## Uponor ISI-bokser



RP0000165

- Prefabrikkerte monteringsenheter for forskjellige tilkoblinger av utstyr i gipsvegg
- Isolasjonsenhet i isolerende skum med lukket cellestruktur
- Lydisolering testet i henhold til DIN 4109 og VDI 4100 klasse 2 og 3

## Tilkoblingsklart Uponor Smart ISI-utstyr



RP000171

Uponor Smart ISI-boksene er designet for installasjon i skilleveggsystemer og består av et varmeisolerende, kondensfritt isolasjonselement med ferdigmonterte, tilkoblingsklare tappevannskomponenter fra det velprøvde Uponor komposittrørsystemet.



PH0000101

De integrerte Uponor veggbrakettene og U-veggbrakettene kan brukes i alle T-koblings-, serie- eller sløyfeinstallasjoner. Modulene er allerede utstyrt med Uponor 16 mm komposittrør klare til tilkobling. Rørtilkoblingspluggen beskytter mot smuss på byggeplassen.

### Tilkoblingsbokser for Uponor Smart ISI-utstyr

- Prefabrikkerte installasjonseenheter for drikkevannsdistribusjon
- Tidsbesparende, sikre og raske å installere
- Energieffektive takket være kontinuerlig varmeisolasjon opp til tappepunktet
- Optimal lydisolering i henhold til DIN 4109 og VDI 4100:2012-10



SC0000114

Punkt	Beskrivelse
A	PU-skum av høy kvalitet med lukket cellestruktur med optimal lydisolering til DIN 4109 og VDI 4100:2012-10 samt gode varmeisolasjonsegenskaper ( $\lambda = 0,024 \text{ W/mK}$ )
B	Midtlinjemerke på boksen for rask innretting
C	Markeringer for midten av veggen for enkel høydejustering
D	Uponor Smart S-Press PLUS U-veggbraketter med typisk avstand, fullstendig forhåndsmontert og testet
E	Blekk for feste til gipsprofiler ved bruk av krympeteknologi
F	Preisolerte rør for enkel, rask tilleggisolering
G	Uponor Uni Pipe PLUS 16 mm komposittrør klare til tilkobling med rørtilkoblingspluggen for å forhindre forurensing
H	Uponor Smart ISI servantfeste WT (valgfritt)

# 5 Uponor Smatrix Aqua PLUS

## 5.1 Systembeskrivelse



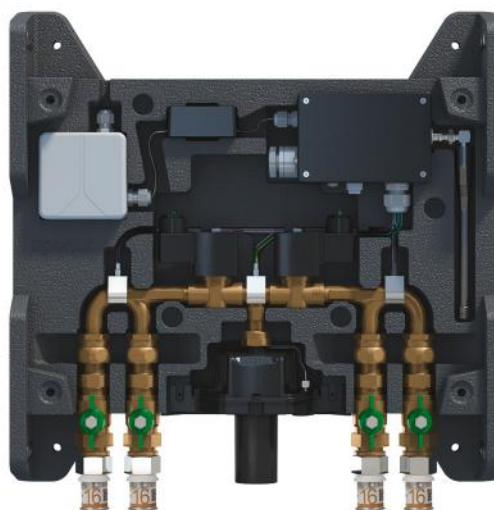
Variasjoner i bruk av sanitæranlegg i bygninger kan føre til at vann stagnerer i rørseksjoner som sjelden brukes. Dette kan føre til forurensning av tappevannet med f.eks bakterier, noe som kan føre til hygieneproblemer. Spylesystemet Uponor Smatrix Aqua PLUS er den ideelle løsningen for hygieneproblemer, spesielt i alders- og sykehjem, klinikker, idrettsanlegg og hoteller.

Den smarte overvåkningsteknologien gjør at vannstrømmen i flere bygninger kan overvåkes og reguleres – enkelt på en datamaskin eller på farten med en mobil enhet. Uponor Smatrix Aqua PLUS kan også ettermonteres i eldre bygninger hvis en sløyfeinstallasjon er til stede. Bare minimalt med tid og kostnader trengs for å oppfylle alle kravene i den tyske drikkevannsforordningen – fra planlegging til drift.

### Fordeler

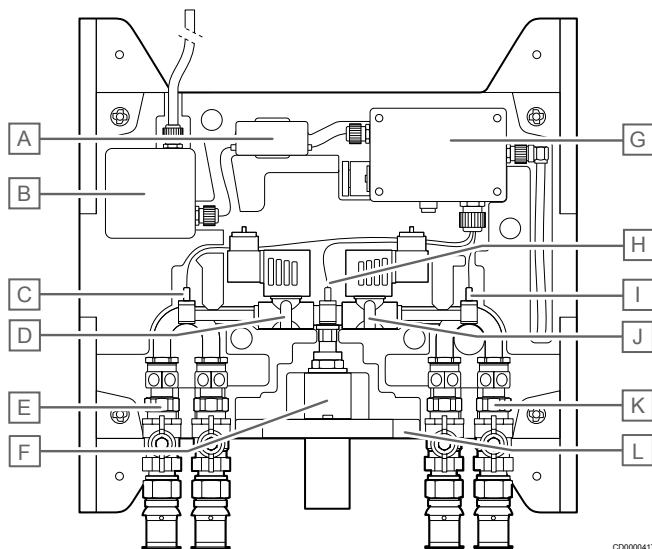
- Sikker overholdelse av hygienekrav og lovbestemte standarder
- Gjør det enkelt og raskt å installere og ta i bruk og sørger for riktig drift allerede i råbyggfasen

## 5.2 Uponor Smatrix Aqua PLUS spyleenhet



Uponor Smatrix Aqua PLUS er en installasjonsklar spyleenhet for automatisk hygienisk spyling av kaldt- og varmtvannsrør i sløyfe- eller serieinstallasjoner i samsvar med VDI-/DVGW-krav. Prefabrikkerte fra fabrikken inkludert isolasjonsskallet og Uponor S-Press-tilkobling for Uponor komposittrør og DN 40 avløpsvannstilkobling. Standard spylekriterier og -parametere som spyletidspunkter og varighet er allerede forhåndsinnstilt i den integrerte kontrollenheten. Disse verdiene kan endres fra en hvilken som helst datamaskin ved å bruke den valgfrie Uponor Smatrix Aqua PLUS USB-radiomottakeren.

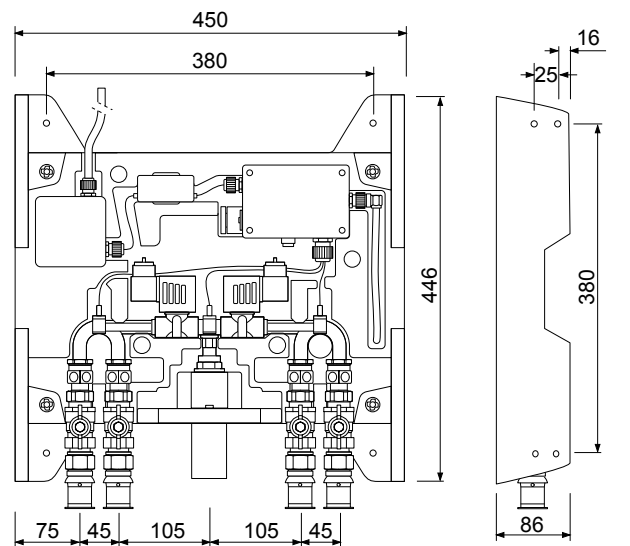
## Spyleenhetens komponenter



CD0000417

Punkt	Beskrivelse
A	Strømomformer
B	230 V koblingsboks
C	Sensor for varmtvannstemperatur
D	Magnetventil for varmt vann
E	Varmtvannstilkobling (PWH) med kuleventil for avstengning
F	DN 40 avløpsvannstilkobling
G	Kontrollboks med trådløs modul
H	Inaktiv
I	Sensor for kaldtvannstemperatur
J	Magnetventil for kaldt vann
K	Tilkobling av kaldt tappevann (PWC) med kuleventil for avstengning
L	Strømningsbryter (tilbakeslagsbeskyttelse)

## Mål (mm)

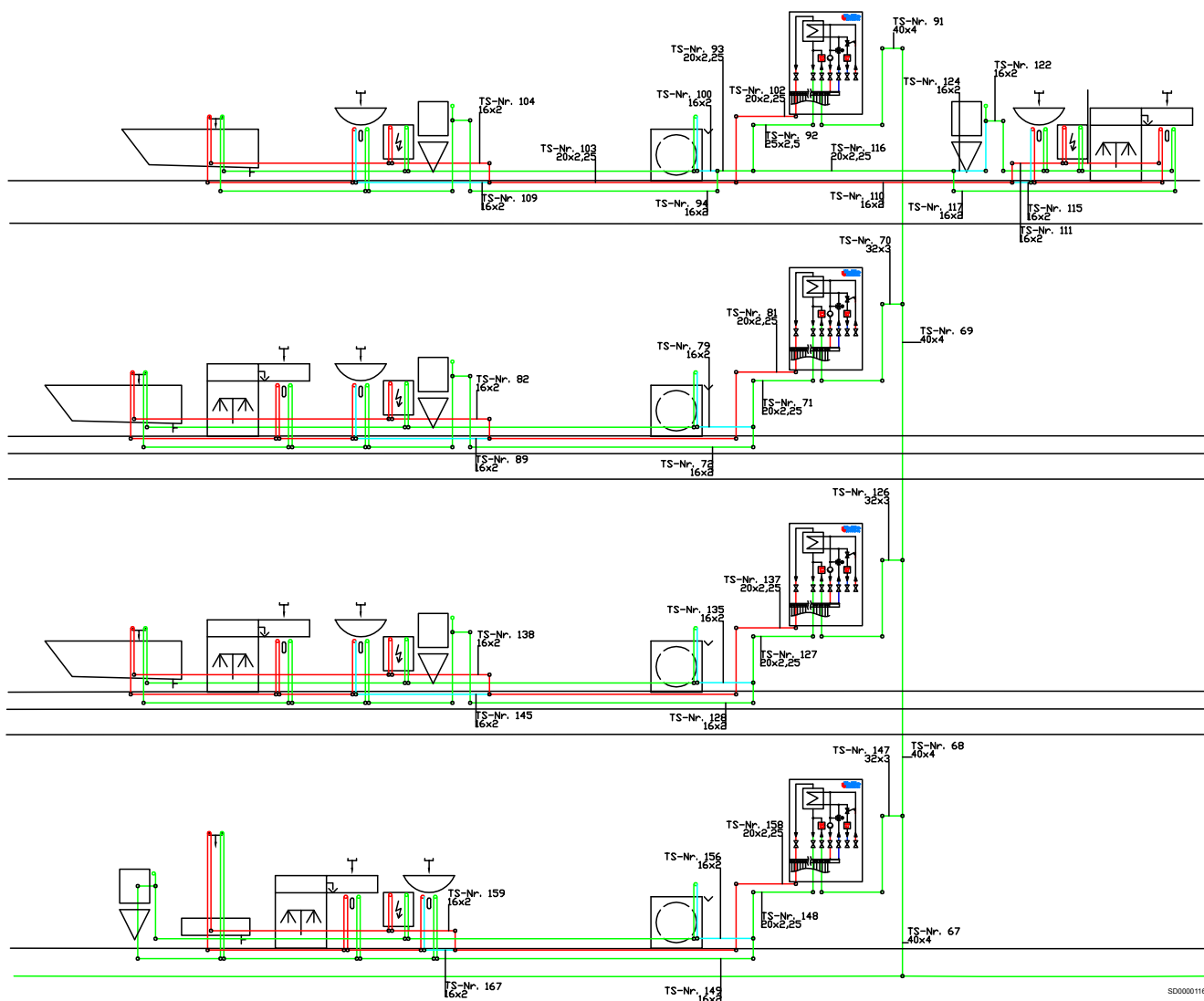


ZD0000034

## Tekniske data

Beskrivelse	Verdi
Maks. driftstrykk	10 bar
Maks. driftstemperatur	70 °C
Min. omgivelsestemperatur	5 °C
Maks. omgivelsestemperatur	40 °C
Min. strømningsstrykk	1000 mbar
Maks. strømningsvolum	0,2 l/s
VHF-radiofrekvens	169 MHz
Radiorekkevidde	1000 m (klar sikt)
Strømforsyning	230 V AC / 50–60 Hz
Tappevannstilkobling	Uponor S-Press
Avløpsvannstilkobling	DN 40

## 5.3 Funksjonsbeskrivelse



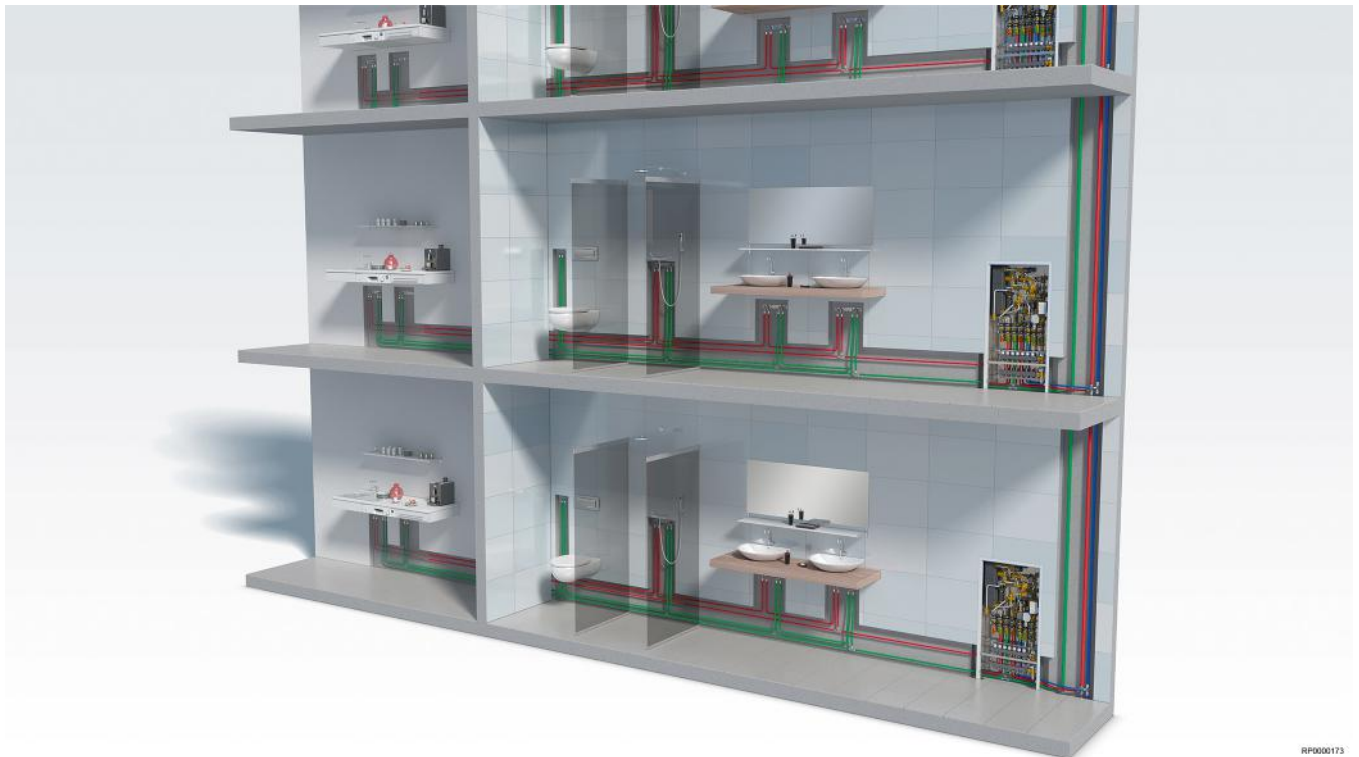
Den automatiske spyleenheten Uponor Smatrix Aqua PLUS er en nøkkelkomponent i Uponors hygienelogikk. Ved bruk av sensorer overvåker og regulerer den permanent driften av drikkevannsdistribusjonssystemer og sikrer hygienisk vannutveksling. Basert på sløyfeinstallasjonen i en drikkevannsinntak kan Uponor Smatrix Aqua PLUS spyleenheten integreres i alle deler av sløyfen.

Alt materiale som kommer i kontakt med drikkevann, oppfyller hygienekravene i KTW-retningslinjen og DVGW arbeidsinstruks W 270 og er i samsvar med UBA-positivliste (4MS). Den testede tilbakeslagsbeskyttelsen sikrer også et høyt sikkerhetsnivå, som bekreftet av DVGW-testen i henhold til DVGW arbeidsinstruks W 540. Tilkoblinger nedenfra med Uponor S-Press koblingsprofil letter integrasjon i sløyfeledningen og sparer tid og materialer.

Vannstagnasjon merkes fra de konstante temperaturene på målepunktene. For å oppfylle VDI-/DVGW 6023-kravene har grenseverdiene allerede blitt forhåndsinnstilt på fabrikk. Hvis de forhåndsinnstilte maksimale stagnasjonstidene overskrides, skyller spyleenheten Uponor Smatrix Aqua PLUS varmt- og kaldtvannssløyfene vekselvis. Under normal drift vil vann i hele rønettverket skiftes ut når måltemperaturene nås.

# 6 Produksjon av varmt vann

## 6.1 Uponor desentraliserte vannvarmere



RP0000173

En av nøkkelfaktorene som påvirker perfekt drikkevannskvalitet, er unngåelse av lange holdetider og ugunstige temperaturområder. Desentraliserte vannvarmere og sløyfeinstallasjoner gir maksimal sikkerhet, slik at risikoen for mikrobiell forurensing kan minimeres.

Kravene til sikkerhet og renhet for drikkevann er klart definert. Planleggingen, konstruksjonen og den operasjonelle implementeringen er ofte forbundet med problemer, noe som ofte avdekkes av det store antallet funn over tiltaksverdien for legionella. I tillegg til dette kommer den økte etterspørselen blant forbrukerne etter en ubegrenset tilførsel av varmt vann fra drikkevannssystemet når som helst, helst uten lange forsinkelser.

To kriterier er viktige for optimal drikkevannshygiene, i henhold til de generelt anerkjente bransjereglene: Regelmessig vannutveksling i hele rørsystemet, samt opprettholdelse av de nødvendige temperaturområdene i kaldtvanns-, varmtvanns- og sirkulasjonsrør. For å oppfylle disse kravene, fra overføringsstedet i bygningen til utslippspunktet, er planleggere, installatører og operatører i fellesskap pålagt å sikre at planlegging, installasjon og driftsetting overholder forskrifter og lovkrav. Selv om dette til å begynne med kan høres komplekst og svært teoretisk ut, blir livet lettere for alle som er involvert i byggebransjen, hvis risikoen for forurensing konsekvent utelukkes i planleggingsfasen. Alle som bestemmer seg for en varmtvannsforsyning i samsvar med strømningsprinsippet med desentraliserte vannvarmere, eliminerer risikoer som legionellavekst i kjøligere lag av sentrale drikkevannstanker eller omfattende sirkulasjonsrør.

I samsvar med DIN 1988-200, i desentralisert teknologi for friskt varmtvann, lagres ikke varmen for produksjon av varmt vann lenger i selve drikkevannet, men i en hygienisk ufarlig form i oppvarmingsbuffertanker. I tillegg er det ikke lenger behov for varmtvannsdistribusjons- og sirkulasjonsrør i bygningen, som kan forårsake mikrobiell forurensing på grunn av utilstrekkelig isolasjon eller dårlig hydraulisk balansering. En gjennomgående ringinstallasjon anbefales for hygienisk distribusjon av varmt og kaldt

drikkevann i individuelle etasjer. Dette tillater ikke bare ledninger med små tverrsnitt og vannmengder, men muliggjør også strømning gjennom alle deler av røret, uavhengig av hvilke tappepunkter som brukes ofte, sjelden eller ikke i det hele tatt. Dette forhindrer stagnasjon i etasjens distribusjonssystem under normalt forbruk.

I leilighetsbygg håndterer en separat vannvarmer hygienisk klargjøring av varmt vann for hver bruksenhet. En effektiv varmeveksler sikrer ikke bare et høyt nivå av varmtvannskomfort, men også lave returtemperaturer, som igjen bidrar til den energieffektive driften av varmesystemet. Det er også viktig for operatøren at det skal være enkelt å registrere forbruk i hver bruksenhet ved hjelp av de direkte integrerte vann- og varmemålerne.

Vannvarmerne er koblet direkte til varmforsyningsledningen i 2-rørssystemet slik at det ikke er behov for de sentrale varmtvanns- og sirkulasjonsrørene i tilførselssjaktene. Dette reduserer størrelsen på tilførselssjaktene med ca. 40 %. Som et resultat av dette unngås utstrålt tap i ledningene og i drikkevannstanken som ikke lenger er nødvendig. Dette øker ikke bare energieffektiviteten, men – mye viktigere for hygienen – forhindrer også stagnasjon i kaldtvannsledningen. Her, i motsetning til det sentrale klargjøringssystemet for varmtvann, skjer det en betydelig høyere vannutveksling, ettersom kaldtvannsrøret dekker det totale behovet (varmt og kaldt) til de tilkoblede bruksenhetene.

### Lagre varme i stedet for å lagre det i drikkevannet



#### MERK!

For mer detaljert informasjon, produktserie og dokumentasjon, vennligst besøk Uponors nettsted: [www.uponor.no](http://www.uponor.no)

I tillegg kan desentralisert ferskvannsteknologi effektivt motvirke risikoen for forurensing i drikkevann. Sirkulasjon eller lagring av oppvarmet drikkevann unngås fullstendig i desentraliserte ferskvannstasjoner, hvis mulig. Bare så mye drikkevann varmes opp til tappetemperatur, som brukeren trenger akkurat nå. Den nødvendige energien lagres ikke i form av drikkevann, men heller i buffertanker som bruker oppvarmingsvann som medium. Dermed oppfyller konseptet også kravene til DIN 1988-200, som sier: «Hvis energi skal lagres, skal den ikke lagres i drikkevannet, men i stedet skal teknikken for å lagre energi i varmesystemet, f.eks. gjennom bufferlagring, foretrekkes.»

## Fordelene med desentralisert produksjon av varmt drikkevann

Bygninger er ansvarlige for minst 40 % av det globale energiforbruket og over en tredel av utslippene av klimagasser.\* Det er grunnen til at nye måter å øke energieffektiviteten i bygninger er viktige for å bekjempe menneskeligskapte klimaendringer. Uponor desentraliserte Combi Port & Aqua Port vannvarmere gir et viktig bidrag ved å levere energieffektiv vannbåren varme og kjøling samt hygienisk varmtvann ved behov.

Av hygieniske årsaker må varmtvannstemperaturen i tanken og distribusjonsledningene til et sentralisert system holdes på 55–60 °C, og enda høyere temperaturer kreves for å varme opp systemet. Siden den desentraliserte varmtvannsproduksjonen og vannmengdene i rørsystemet holder seg under 3 liter, kan temperaturen holdes lavere. Tilførselstemperaturen til varmeveksleren trenger bare å være 5K høyere enn ønsket varmtvannstemperatur. Den lavere driftstemperaturen og bare to varmeutstrålende rør sikrer betydelige energibesparelser.

Hydraulisk balansering er også enklere og bærekraftig, mens de konstant lave returtemperaturene forbedrer effektiviteten til både tradisjonelle og fornybare energier.

### Uponor desentraliserte vannvarmere

- Ny generasjon av energieffektiv varmtvannsproduksjon og distribusjon av oppvarming/kjøling
- Hygienisk produksjon av varmtvann ved behov for å unngå legionellavekst
- Individuelt utviklede og prefabrikkerte vannvarmere
- 58 % energibesparelse i distribusjonsrør gjennom desentralisert varmforsyningsystem
- Opptil 80 % energibesparelse i renoveringsprosjekter (inkl. isoleringstiltak)
- Lavere investeringskostnader enn konvensjonelle systemer og betydelig lavere driftskostnader

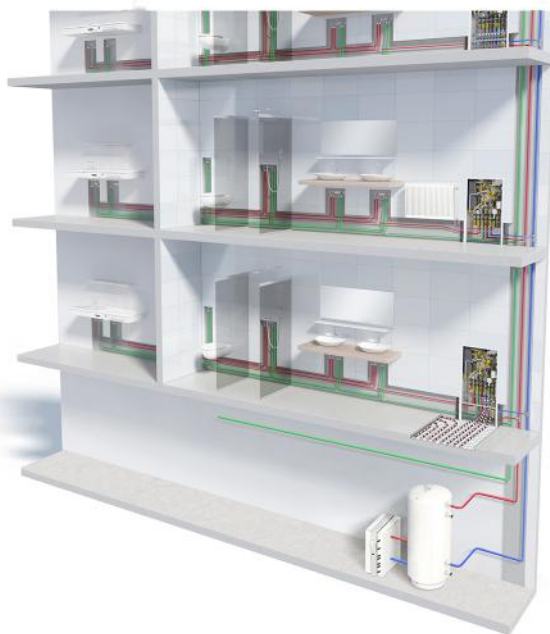
### Ytterligere fordeler

- Du trenger ikke lagre drikkevann i vanntanker
- Ikke nødvendig med obligatorisk testing i henhold til den tyske føderale drikkevannsforordningen (TrinkwV)
- Oppvarming av drikkevann ved hjelp av gjennomstrømningsprinsippet
- Varmesystemkrets integrert i den installasjonsklare stasjonen
- Pumpemoduler med injeksjonskrets for gulvvarmesystemer
- Boenhetens varmesystem tilgjengelig hele året med individuell regulering

## 6.2 Sammenligning av et 2- og 4-rørssystem

Sammenligning mellom et 2-rørssystem med vannvarmere og et konvensjonelt 4-rørssystem med sentral klargjøring av varmt vann.

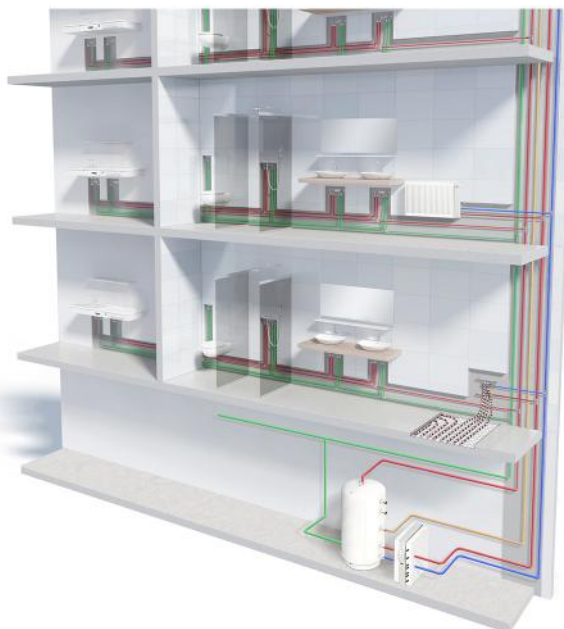
## Desentralisert oppvarming av drikkevann



RF0000174

- Desentralisert strømningsvarmer, noe som gir rettssikkerhet til driftsselskaper for boligutvikling.
- Sparer på varmt drikkevann og sirkulasjonsrør fra sentralvarmesystemet til boenhetene.
- Lave systemtemperaturer i bygningsrørnett, da det ikke er nødvendig med varmtvannsrør og sirkulasjonsrør.

## Sentralisert lagring av drikkevann



RF0000175

- Stort system\* underlagt obligatorisk testing av driftsselskaper for boligutvikling.
- Økt innsats for rørettsverk, ettersom det trengs rør for varmt drikkevann og sirkulasjon.
- Høye temperaturer i bygningsrørettsverket for å opprettholde drikkevannshygiene.

\* I henhold til den tyske føderale drikkevannsforordningen (TrinkwV) artikkel 14

## For å konkludere

Det er 58 % energibesparelse med et 2-rørssystem sammenlignet med et sentralt varmtvannssystem.

Sluttrapport om prosjektet: «Metoder for å redusere konvensjonelt genererte varmedistribusjonstap i solstøttede flerfamilieboliger», akronym: «MFH-re-Net», finansieringskode: 03ET1194A. Rapporten kan lastes ned fra [www.uponor.com](http://www.uponor.com).

## 6.3 Generell teknisk informasjon

### Tekniske data

Beskrivelse	Verdi
Maks. driftstemperatur	85 °C
Maks. primært differensialtrykk	2,5 bar
Driftstrykk	PN 10
Inkludert varmekrets-pumpe og fordeler	PN 6 til PN 10
Minimum kaldtvannstrykk	ca. 2 bar
Tilkoblinger, flat tetning	¾" IG eller 1"

Tekniske data for forbruker- og drikkevannsstasjoner (alle stasjoner må jordes).

### Varmesystem

Varmesystemet må planlegges og implementeres i samsvar med god ingeniørpraksis, samt DIN-standardene og VDI-retningslinjene beskrevet nedenfor. Følg om nødvendig gjeldende og tilsvarende landsspesifikke forskrifter og standarder.

Listen er ikke nødvendigvis uttømmende.

- DIN EN 6946 Beregning av U-verdien
- DIN EN 12831 Beregning av varmebelastning
- DIN EN 12828 Varmesystemer i bygninger – Planlegging av vannbaserte varmesystemer
- DIN 18380 VOB / C
- DIN 4109 Lydisolering i bygninger
- TRGI tekniske regler for gassinntak
- VDI 2035 Kondisjonering av oppvarmingsvann
- EneV energisparingsdirektiv

Vi anbefaler at slam- og luftseparatorer monteres. Ekspansjonskaret må tilpasses og justeres til systemet.

### Tappevannsdistribusjon

Drikkevannsinntak må planlegges og implementeres i samsvar med den tyske smittevernforordningen, særlig artikkel 37 i den tyske smittevernloven, DIN 1988, DIN 50930 del 6, DIN 2000, DIN 2001 og DIN 18381 samt VDI 6003 og VDI/DVGW 6023 og DVGW-direktivene sitert nedenfor, samt god ingeniørpraksis. (Listen er ikke nødvendigvis fullstendig.)

Disse er:

- W 551 Rørssystemer for drikkevannsoppvarming og drikkevann, tekniske tiltak for å redusere legionellvekst

- W 553 Dimensjonering av sirkulasjonssystemer i sentrale drikkevannsoppvarmingsystemer
- W 291 Rengjøring og desinfisering av vanddistribusjonssystemer
- Forskrifter fra lokale vannforsyningselskaper
- Gjeldende og tilsvarende landsspesifikke forskrifter og standarder.

Dette resulterer i en rekke punkter som bør påpekes, spesielt i det som ikke nødvendigvis er en uttømmende liste. For bygninger med seks eller flere etasjer anbefaler vi å installere en trykkreducerer i kaldtvannsinntaket.

### Varmeveksler (lovbestemt og juridisk grunnlag)

Vannet må analyseres for å avklare om kobbersveisede varmevekslere (standardversjon) eller muligens diffusjonsveisede varmevekslere brukes. Disse er nødvendige hvis for eksempel ledningsevnen er større enn 500 µS/cm, eller hvis galvaniserte varmtvannsrør finnes i eiendommen under renovering.

### Unngå trykkstøt

I henhold til DIN 1988-200, avsnitt 3.4.3, må summen av trykkstøt og statisk trykk ikke overstige det tillatte driftstrykket.

- Tillatt driftstrykk for vannvarmere er 10 bar.

Når vannvarmere brukes i drikkevannsinntak, må man passe på å unngå høyt trykkstøt (for eksempel på grunn av koblinger, boostersystemer osv.). Når det gjelder koblinger med svært korte åpne- og lukketider, er det alltid sterke kortvarige trykk som overskrider spesifikasjonene til DIN 1988-200, avsnitt 3.4.3, utilitelig.

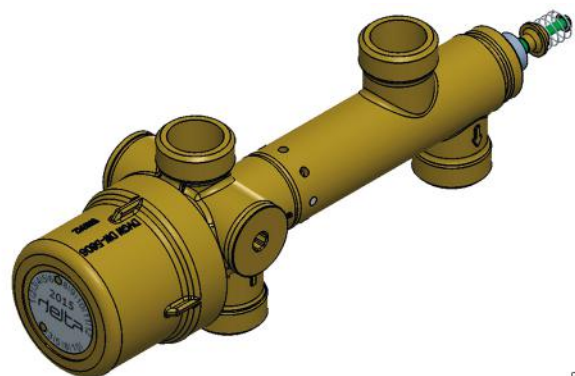
Følgende spesifikasjoner må derfor overholdes ved drift av drikkevannsinntaket:

- Det positive trykkstøtet (når koblingen lukkes) må ikke overstige 2 bar.
- Negative trykkstøt (når ventilen åpnes) må ikke være mer enn 50 % lavere enn strømmingstrykket som oppstår etter åpning.

**Skade på komponenter som varmevekslere (sprekker i lodding, deformasjon av vekslerplater, lekkasjer osv.) kan føre til brudd på denne DIN-spesifikasjonen. DVGW arbeidsinstruks W 303 anbefaler det mest effektive og pålitelige tiltaket for å optimalisere trykket på opprinnelsesstedet. Drift og vedlikehold av systemene må være i samsvar med DIN EN 806-5.**

## 6.4 De viktigste driftsprinsippene

### Proporsjonal volumkontrollventil

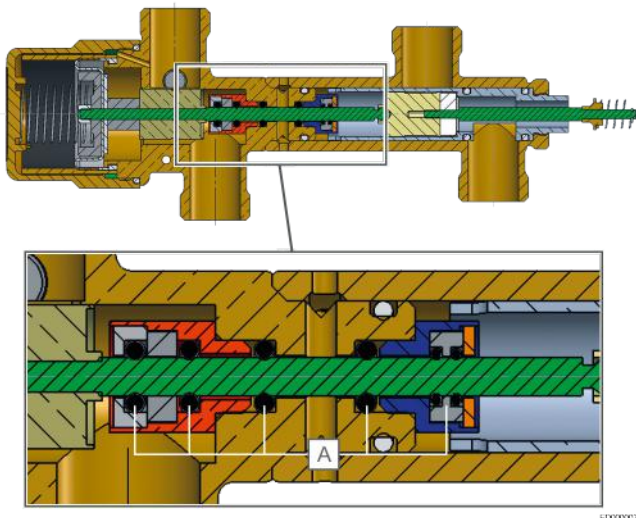


Den proporsjonale volumkontrollventilen er et sentralt element i varmtvannsforsyningen i vannvarmere våre. Den er ansvarlig for



hurtig omkobling av varmesystemet til varmtvannforsyning. Som standard sikrer den proporsjonale volumkontrollventilen proporsjonaliteten av gjennomstrømningshastighetene for varmt vann og drikkevann. De fleste enhetene har en prioritert krets for varmt vann i stedet for oppvarming av hjemmet. Oppvarmingsvannet kan ikke komme inn i drikkevannssystemet via den proporsjonale volumkontrollventilen eller omvendt.

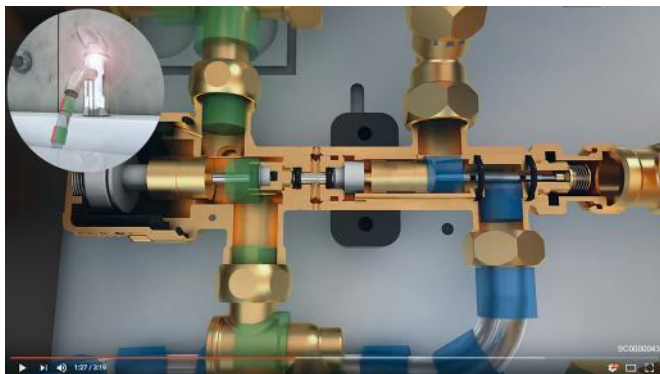
Innvendig har systemet en belagt drikkevannsside og en patentert trippelforsegling på de bevegelige delene i sanitær- og oppvarmingsområdet.



Punkt	Beskrivelse
A	Trippelforsegling

## Driftsmodus

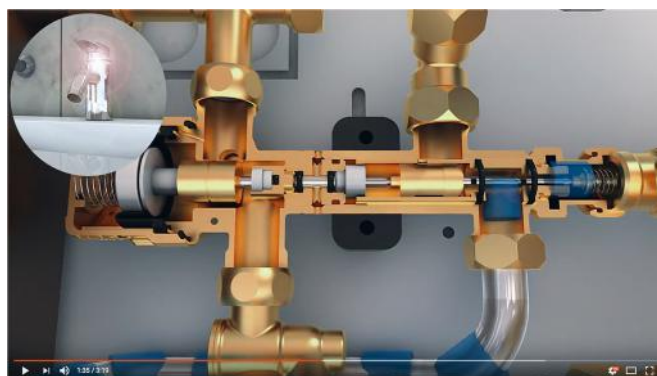
### a) Vannbåren varme



Startsignalet er åpningen av varmtvannskranen. Kaldtvannstrykket skyver PM-regulatoren til venstre på rullemembranen og starter dermed varmtvannsutleveringen. Ruten til varmeveksleren for varmesystemet åpnes som svar på varmtvannskrav. Hjemmeoppvarming deaktiveres mens varmtvannskranen er i bruk. Proporsjonaliteten på oppvarmingsiden sikres ved hjelp av et deksel.



### b) Oppvarmingsmodus



Varmtvannskranen lukkes, fjæren skyver den proporsjonale volumkontrollventilen mot høyre igjen tilbake til utgangsposisjonen. Energiforsyningen til varmeveksleren stoppes og frigjøres for oppvarming av hjemmet.



<https://www.youtube.com/>



Uponor Combi og Aqua Port produktanimasjon – tilgjengelig på YouTube

## 6.5 Varianter av Uponor vannvarmere

### MERK!

For mer detaljert informasjon, produktserie og dokumentasjon, vennligst besøk Uponors nettsted: [www.uponor.no](http://www.uponor.no)

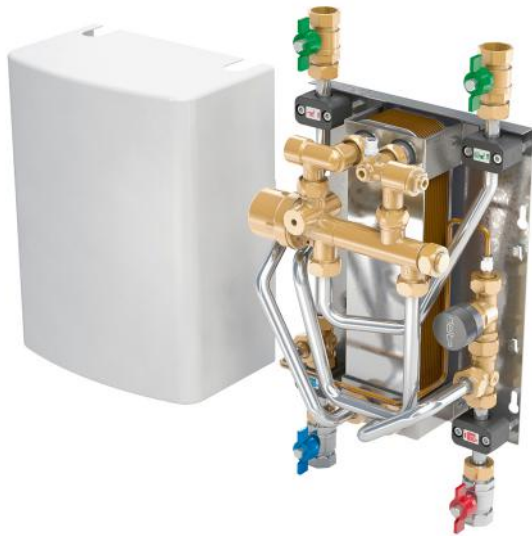
### Desentraliserte vannvarmere



Uponor Combi Port PRO UFH inkludert drikkevannproduksjon i kombinasjon med oppvarmings-/kjøletilkobling

Uponor desentraliserte vannvarmere varmer tappevannet i bolig- og kontorbygg direkte på stedet i samme etasje med et gjennomstrømningsprinsipp. På grunn av den direkte tilkoblingen til oppvarmingsforsyningen er det verken nødvendig med varmtvannstanker eller varmtvannsdistribusjon med sirkulasjonsledninger i tilførselssjaktene. Uponor desentraliserte vannvarmere er også tilgjengelige som såkalte Combi Ports, der drikkevannsoppvarmingen er kombinert med overflatevarme-/kjøling.

## Satellittinstallasjoner for fjerntliggende tappepunkter



RP0000177

### *Uponor Aqua Port sentralisert vannvarmer*

Uponor sentrale vannvarmere varmer tappevann sentralt i sentralvarmesystemet og dirigerer det via en varmtvanns- og sirkulasjonsledning (PWH og PWH-C) til tappepunktene. En oppvarmingsbuffertank gir energien som kreves for å varme opp det varme vannet. I tillegg kan meget effektive fornybare energier integreres i denne bufferlagringen. Tappevann lagres ikke – oppvarmingen av vannet skjer bare når det er nødvendig. Den modulære utformingen muliggjør fleksibel ytelsestilpasning til forskjellige eiendomstørrelser, fra rekkehus til store anlegg i brakker, industrisystemer, hoteller, omsorgsanlegg og sykehus.

### *Uponor oppvarmingsstasjon for tappevann Aqua Port Compact*

Kompakte «satellittinstallasjoner» som Uponor Aqua Port Compact vannoppvarmingsinstallasjon kan brukes i etasjer med omfattende drikkevannsdistribusjon ved fjerntliggende tappepunkter (for eksempel kjøkkenvasken eller gjestebadet). Dette betyr at korte utgangstider også kan oppnås uten en sirkulasjonsledning. I tillegg reduserer tiltaket vanligvis rørvolumet nedstrøms for ferskvannsinntak til under 3 liter, og eliminerer dermed prøvetakingsbehovet.

## Sentraliserte vannvarmere



RP0000178

# 7 Planleggingsprinsipper for vandistribusjon

## 7.1 Generell informasjon

### Drikkevann er vårt viktigste næringsmiddel

Drikkevann beregnet til konsum av mennesker må være fritt for patogener, egnet til konsum av mennesker og rent. Kvaliteten må være slik at den ikke påvirker menneskers helse selv etter livslangt konsum. Dette er grunnen til at de strengeste kravene stilles til kvaliteten på drikkevatnet. Ingen andre næringsmidler blir sjekket så regelmessig eller ofte.

### Beskyttelse av drikkevann

Beskyttelsen av drikkevann er nedfelt i forbundsforordningen om drikkevann. Huseiere, arkitekter, planleggere og installatører av rørlegger-, varme- og klimaanlegg bærer ansvaret i mange år for å sikre at drikkevann ved hver kran tilfredsstillende de kjemiske og mikrobiologiske krav (parametere) i forskriften.

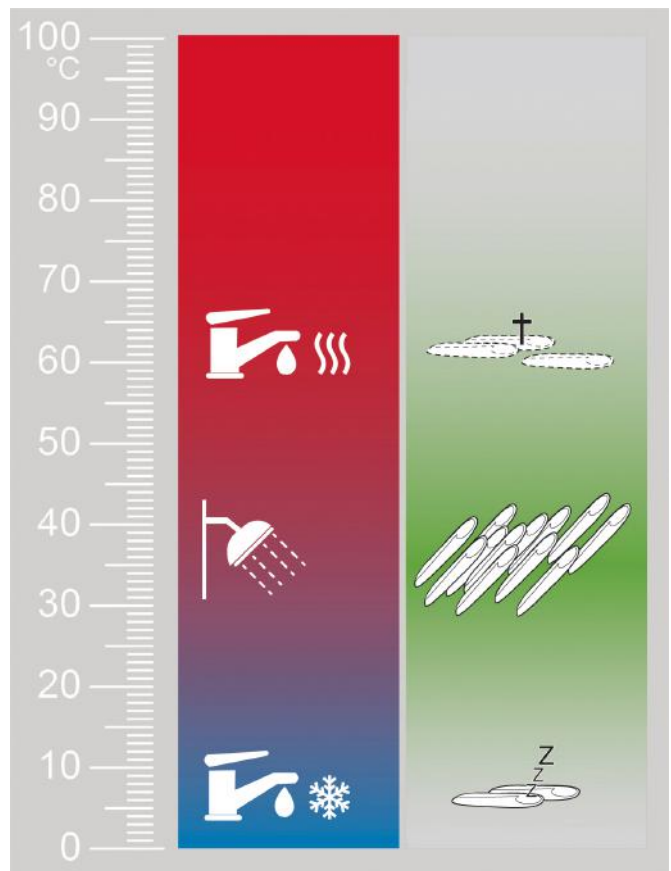
### Tiltak for å redusere legionellavekst



*Legionella pneumophila*

I oppvarmingsystemer for drikkevann og deres tilkoblede distribusjonssystemer for varmt vann må det skapes forhold som forhindrer en helsefarlig konsentrasjon av legionella.

Legionella er stavformede bakterier som forekommer naturlig i små mengder i ferskvann, for eksempel i innsjøer, elver og tidvis også i tappevann. Gruppen av legionella inkluderer rundt 40 kjente former. Noen legionellaarter kan forårsake infeksjoner ved innånding av forurensede aerosoler (ørsmå vandråper) i lungene, for eksempel under dusjing eller fra luftfuktere i ventilasjonssystemer. Hos personer med helsebegrensninger som et svekket immunforsvar eller kronisk bronkitt kan dette føre til lungebetennelse (legionellose eller legionærsykdom) eller Pontiac-feber.



*Vanntemperaturens påvirkning på legionellaspredning*

Ifølge DVGW arbeidsinstruks W 551 er risikoen for infeksjon direkte relatert til temperaturen på tappevatnet som er hentet ut fra drikkevannsdistribusjonssystemet, og hvor lenge det har oppholdt seg i systemet. Temperaturområdet der legionellavekst forekommer, er mellom 30 °C og 45 °C. Arbeidsinstruksen beskriver de tekniske tiltakene som er nødvendige for å redusere legionellaveksten i drikkevannsdistribusjonssystemer, basert på dagens kunnskap. Tiltak for sanering av forurensede drikkevannssystemer er også oppgitt.

Ved planlegging og dimensjonering av drikkevannsrør er følgende punkter viktige fra et hygienisk (mikrobiologisk) synspunkt:

- De kortest mulige rørledningene og små, men hydraulisk tilstrekkelige rørdiametere for å oppnå kortest mulig oppholdstid for tappevatnet i systemet.
- Stagnasjon av tappevann i deler av systemet som ikke har hatt vanngjennomstrømning, skal unngås.
- Oppvarming av distribusjonssystemer for kaldt tappevann gjennom miljøpåvirkning må unngås.
- Ubrukte deler av nettverket må tømmes og kobles fra.

### God ingeniørpraksis

Drikkevannsforskriften samt andre lover og forordninger refererer ofte til «god ingeniørpraksis». Disse inkluderer nasjonale standarder og retningslinjer (DIN, DVGW, VDI) eller internasjonale standarder (EN, ISO) og tekniske datablad fra de aktuelle foreningene. Disse dokumentene brukes av domstolene for å vurdere om en installasjon er designet, bygget og drevet i samsvar med god ingeniørpraksis. God ingeniørpraksis for konstruksjonen og drift av

drikkevannsdistribusjonssystemer er fastsatt i de grunnleggende europeiske standardene DIN EN 806-1 til 5, DIN EN 1717 og de nasjonale tilleggsstandardene DIN 1988-100 til 600 «Tekniske regler for levering av drikkevann – (DVGW) tekniske regler». I tillegg må DVGW-arbeidsinstruksene W 551 og 553 og VDI-standarden 6023 «Hygiene i drikkevannsdistribusjonssystemer» overholdes.

## Europeiske standarder med nasjonale tillegg

Grunnleggende europeiske standarder	Nasjonale tilleggsstandarder
DIN EN 1717 Beskyttelse av drikkevann	DIN 1988-100 Beskyttelse av drikkevann
DIN EN 806 Del 1: Generell informasjon	-
Del 2: Planlegging	DIN 1988-200 Planlegging
Del 3: Rørdimensjonering	DIN 1988-300 Rørdimensjonering
Del 4: Installasjon	-
Del 5: Drift og vedlikehold	DIN 1988-500 Trykkforsterkede stasjoner med RPM-kontrollerte pumper
-	DIN 1988-600 Drikkevannsinstallasjoner i forbindelse med brannslukking og brannsikring
-	DIN 1988-7 Korrosjon og beleggdannelse er definert i DIN 1988-200

**Grunnleggende europeiske standarder med nasjonale tilleggsstandarder for planlegging og konstruksjon av drikkevannsdistribusjonssystemer**

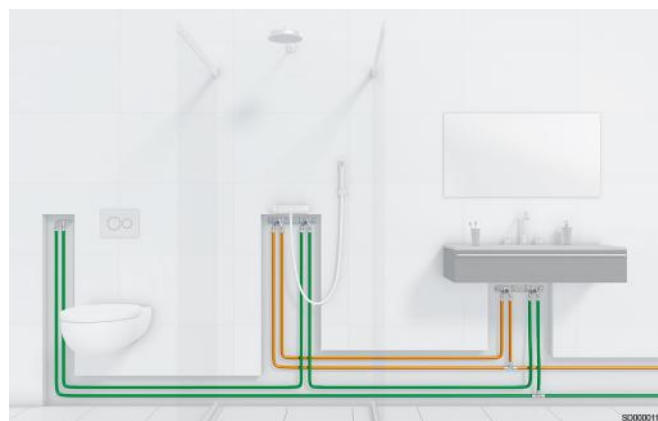
## Helhetlig, eiendomsspesifikk planlegging er viktig

Planleggingsstadiet setter allerede kursen for hygienisk og energieffektiv drikkevannsdistribusjon og komfortabel bruk. Et moderne drikkevannsdistribusjonssystem må ikke bare overholde gjeldende ingeniørpraksis for å sikre tappevannhygiene, det skal også være energieffektivt. Kravene til komforten av drikkevannsdistribusjonen har også økt betydelig. Moderne baderomskoblinger med høye strømningshastigheter og strenge krav til ventetid for varmtvann (f.eks. DIN 1988-200, eller hvis arbeidskontrakten spesifiserer det, VDI 6003) kan være en utfordring for planleggeren. For å oppfylle alle krav er det nødvendig med integrert planlegging som involverer alle berørte bransjer. Her kan et romdatablad koordinert med eieren være nyttig. Dette bør omfatte minst følgende spesifikasjoner:

- En detaljert beskrivelse av utstyr og bruk (VDI 6000)
- Konseptet for drikkevannsdistribusjon med rørføring og tappepunkter
- Spesifikasjoner for tiltenkt bruk

## 7.2 Installasjonsvarianter

### Sløyfeinstallasjon



I en sløyfeinstallasjon er tappepunktene tilkoblet på lignende måte som i en serieinstallasjon. Ledningen fra det siste tappepunktet fører imidlertid tilbake til utgangspunktet. Dette muliggjør en hygienisk perfekt vannutveksling ved bruk, uavhengig av tappepunktet som vannet tas fra. Siden tappepunktene forsynes fra to sider, reduseres monteringsinnsatsen. Rørleggeren kan bruke én enkelt dimensjon gjennomgående for forbindelsesledningene. I tillegg lar sløyfeinstallasjonen den automatiske Uponor Smatrix Aqua PLUS hygienespyleenheten integreres hvor som helst på sløyfeledningen. Det beste stedet er hvor det er enklest å koble til avløpsrøret.

### Serieinstallasjon



I en serieinstallasjon er tappepunktene koblet til Uponor S-Press U-veggbraketten, og installasjonsrørene føres umiddelbart til neste tappepunkt. Dermed finner en fullstendig vannutveksling av etasjeinstallasjonen sted når den siste kranen brukes. Ideelt sett bør derfor det mest brukte tappepunktet, for eksempel toalettspylingen eller servanten, være på slutten av rekken. Ved denne typen installasjon må en spyleenhet være permanent koblet til det siste tappepunktet, som kanskje ikke er kompatibel med avløpsvannsystemet. Akkurat som med en T-installasjon brukes vanligvis en større rørdimensjon, som deretter gradvis reduseres til siste tappepunkt.

## T-installasjon



I en T-installasjon er alle tappepunkter koblet individuelt til forsyningsledningene via T-koblinger. Installasjonen startes vanligvis med en større rørdimensjon, som deretter reduseres gradvis til siste tappepunkt. Dette minimerer ledningsavstandene. Imidlertid er det i T-installasjoner en risiko for at vann vil stagnere i tilkoblingsrørene til tappepunkter som brukes sjeldnere, slik at mikroorganismer kan florere. En T-installasjon skal derfor bare brukes på tappepunkter som brukes daglig og regelmessig.

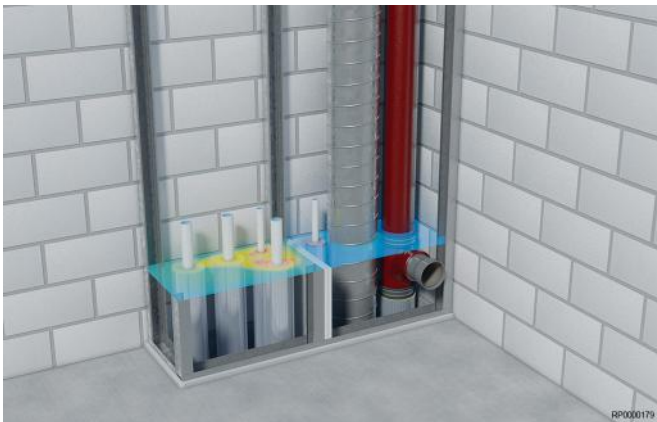
## 7.3 Sirkulasjonssystemer

Varmtvannsdistribusjonssystemer der varmt vann skal tilføres kontinuerlig direkte på tappepunktene, bør ha en permanent opprettholdt varmtvannssirkulasjon. DIN 1988-300 må brukes til å dimensjonere rørdiametrene i sirkulasjonssystemene, og grensevilkårene spesifisert i DVGW arbeidsinstruks 551 må overholdes for å unngå ovennevnte helsefarer.

### Krav

Hele varmtvannsdistribusjonssystemet skal driftes på en slik måte at på den ene siden forlater det varme vannet varmtvannsberederen med en temperatur på minst 60 °C og strømmer tilbake i berederen med et temperaturtap på høyst 5 K. På den annen side må det være tilstrekkelig varmtvannsvolum i alle sirkulasjonsledninger. DVGW-arbeidsinstruksene anbefaler å drifte sirkulasjonssystemet med en vanntemperatur på minst 57 °C på slutten av hver returledning.

## Beskyttelse av kaldtvannsrør mot oppvarming



Varmeisoleret kaldtvannsledning (PWC) i en installasjonssjakt for å forhindre utilsatt oppvarming

Sirkulasjonssystemer kan ha negative effekter på tappevannhygiene, for eksempel hvis sirkulasjonsledninger legges sammen med kaldtvannsledninger i sjakter eller i veggen. Faren her er at vannet i

kaldtvannsrøret varmes opp til et punkt over den tillatte verdien på 25 °C og blir forurenset med bakterier.

For å minimere risikoen for bakterier i kaldtvannsrør er for eksempel følgende tiltak mulig:

- Legg varme ledninger (oppvarming, PWH, PWH-C) og kaldtvannsledninger (PWC) hver for seg
- Tilstrekkelig isolasjon av varmt- og kaldtvannsledninger (EnEV, DIN 1988)
- Fjern sirkulasjonslinjer på grunn av desentralisert tappevannproduksjon (ved å installere vannvarmere)

## Beregninger

De nødvendige volumstrømmene beregnes i henhold til DIN 1988-300 ved bruk av den differensierte designmetoden. For kaldt- og varmtvannsrør i bygninger med opptil seks leiligheter uten sirkulasjonslinjer kan den forenklete designmetoden beskrevet i DIN EN 806-3 brukes til beregninger. Uponor HMS-beregningsprogramvaren er tilgjengelig for beregning ved bruk av den differensierte beregningsmetoden.

## Uponor Aquastrom T PLUS



Uponor Aquastrom T Plus er en termostatventil med forhåndsinnstillinger for sirkulasjonsledninger i samsvar med DIN 1988-300 og DVGW arbeidsinstruks W551. Den styrer temperaturen i sirkulasjonsvannet innenfor det anbefalte kontrollområdet fra 55 °C til 60 °C (maks. kontrollområde 40 °C til 65 °C; kontrollnøyaktighet ±1 °C).

Ventilen støtter automatisk termisk desinfisering. Volumstrømmen øker ca. 6 K over den innstilte temperaturen og synker – uavhengig av den innstilte temperaturen – fra ca. 73 °C i den gjenværende volumstrømmen. Ventilen understøtter dermed optimalt den termiske desinfiseringen av sirkulasjonssystemet. Maks. volumstrømmen kan forhåndsinnstilles og slås av uavhengig av den innstilte kontrolltemperaturen.

Ventilen, med bronsehus, er utstyrt med en tappeventil med slangekran, som kan brukes til å tømme sirkulasjonsledningen for vedlikehold. Temperaturovervåking er mulig ved bruk av et termometer eller en temperatursensor. Temperaturinnstillingen kan sikres mot justering ved bruk av et tetningsdeksel. Den innstilte temperaturverdien kan fortsatt avleses.


### Tekniske data

Beskrivelse	Verdi
Maks. driftstemperatur	90 °C
Nominelt trykk	16 bar
Fabrikkinnstillinger	Temperatur 57 °C
	Strømningshastighetsinnstilling DN 15: 2,0

## Fordeler med Uponor Aquastrom T PLUS

- Automatisk termisk kontroll av strømningshastigheten
- Støtter termisk desinfisering
- Volumstrømmen øker ca. 6 K over den innstilte temperaturen og når raskt desinfeksjonstemperaturen i ledningssystemet
- Begrenser volumstrømmen igjen over 73 °C for å sikre desinfisering av andre deler av systemet
- Svært korrosjonsbestandig
- Temperaturinnstillingen kan også avleses med tetningsdeksel på
- Det er mulig med blyforsegling i etterkant
- Temperaturovervåking med termometer eller temperatursensor (tilbehør) støttet for integrering i system for bygningsadministrasjon
- Maks. volumstrøm kan forhåndsinnstilles uavhengig av innstilt kontrolltemperatur og slås av for vedlikeholdsformål
- Med integrert tappeventil for slangekran
- DVGW-sertifisert

## 7.4 Bruk av oppvarming med elektrisk kabel



**Forsiktig!**

Trykkøkningen i systemdeler på grunn av varmekabelen som brukes, må observeres. Det må sørges for passende sikkerhetstiltak for å sikre trykkutjevning. Installasjonsretningslinjene og instruksjonene fra produsenten av varmekabelen må følges.

Uponor komposittrør er egner seg generelt til bruk av varmekabler. Det indre aluminiumrøret sikrer jevn varmfordeling rundt røret; produsentens normale temperaturgrense på 60 °C må tas i betraktning. Varmekabelen må festes i samsvar med produsentens anvisninger, der Uponor komposittrør skal klassifiseres som et plastrør.

Hvis Uponor komposittrør utstyres med en varmekabel, må det sikres at vannet kan ekspandere tilsvarende. Hvis dette ikke er tilfelle, f.eks.

for oppbevaringstankutløp til varmtvannsfordeleren, for korte avstander til tappepunktene eller for tilførsler som bare krysser én etasje, kan ikke skade på Uponor-røret på grunn av stor trykkøkning utelukkes.

I slike tilfeller må det tas egnede sikkerhetstiltak, for eksempel installasjon av en passende sikkerhetsventil eller et tilsvarende membranekspansjonskar.

## 7.5 Tilkoblinger

### Tilkobling til gjennomstrømningsvarmer

På grunn av deres utforming kan hydraulisk styrte elektriske og gassfyrte gjennomstrømningsvarmere bygge opp uakseptabelt høye temperaturer og trykk under normal drift og i tilfelle feil, noe som kan forårsake skade på rørsystemet. Uponor installasjonsrørsystemer kan bare kobles direkte til elektronisk styrte enheter. Ved bruk av elektronisk styrte enheter til tappevannsoppvarming må produsentens instruksjoner overholdes.

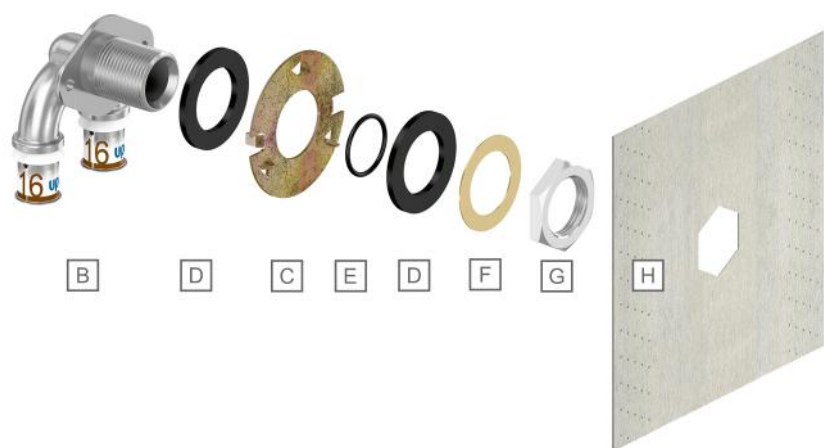
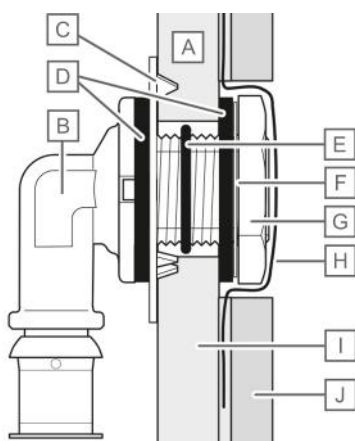
### Tilkobling til varmtvannsbereder

Ved tilkobling til varmtvannsberedere (spesielt varmtvannsberedere med direkte oppvarming, soloppvarmede oppbevaringstanker og spesielle konstruksjoner), må det generelt sikres at maksimale driftsgrenser for Uponor installasjonsrør ikke overskrides, verken ved normal drift eller ved en funksjonsfeil. Dette gjelder spesielt den maksimale temperaturen ved varmtvannsutløpet, som må kontrolleres under idriftsetting eller innhentes fra produsenten. I tvilstilfeller må det tas egnede sikkerhetstiltak (for eksempel montering av en shuntventil for servicevann).

### Montering av koblinger

Koblinger må alltid monteres slik at de er vridningssikre.

## 7.6 Fuktighetsbeskyttelse



Profesjonelt forseglet Uponor S-Press PLUS U hjørneveggfetting LWC med Uponor LWC monteringssett og Uponor LWC tetningsflens

Punkt	Beskrivelse
A	Veggpanel (her: gipsplate)
B	Ved S-Press PLUS tappealbue LWC
C	Uponor antivridningsenhet LWC

Punkt	Beskrivelse
D	Tetning
E	Sentrerende gummiring
F	Trykkskive
G	Koblingsmutter
H	Uponor tetningsflens LWC

Punkt	Beskrivelse
I	Flislim med vanntetting levert på stedet
J	Fliser

Den nødvendige fuktsikringen i sanitærfasiliteter er regulert i DIN 18534 «Vanntetting av innvendige rom». Følgende utførelser er begrenset til fuktsikring i området rundt sanitærkoblinger og -tetninger, for eksempel i området med gipsvegg.

## Fuktsikring rundt sanitærkoblinger og -tetninger

Når det gjelder koblinger i veggen, må forseglingen til murverket eller mot veggpanel være forsynt med en fukttetning som er egnet for koblingen. Flisleggeren innlemmer disse i en overflatetetning i samsvar med god ingeniørpraksis.

# 8 Rørnettverkberegninger i henhold til DIN 1988-300

## 8.1 Generell informasjon

Beregningen av drikkevannsdistribusjonssystemer utføres i henhold til beregningsprinsippene til DIN 1988-300: «Tekniske regler for drikkevannsdistribusjonssystemer – bestemmelse av rørdiameterer DVGW tekniske regler».

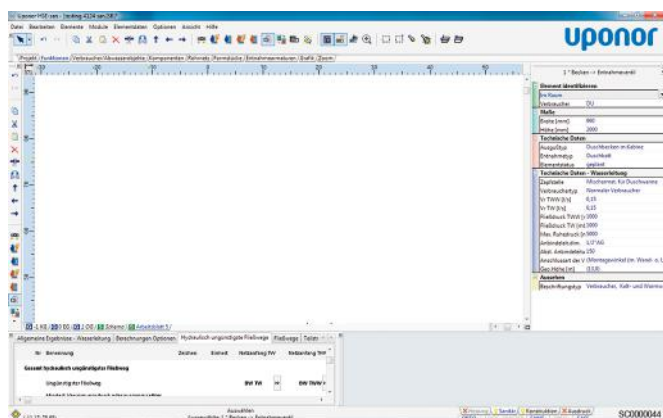
### Dimensjonering av kaldt- og varmtvannsrør i henhold til DIN 1988-300

Rørdiameterne til alle deler av drikkevannssystemet bestemmes ved følgende trinn:

- Bestem de beregnede strømningshastighetene for tappekoblingene og bestem de totale strømningshastighetene for hver seksjon
- Beregn høyeste strømningshastighet
- Beregn tilgjengelig trykkgradient fra rørfriksjon for alle strømningsveier
- Velg rørdiameteren for den mest ugunstige strømningsveien
- Velg det nye tilgjengelige trykkfallet og deretter rørdiameteren for neste mest ugunstige strømningsvei
- Gjenta trinn 5 til alle seksjonene er blitt dimensjonert

## 8.2 Planleggingssikkerhet med Uponor HMS

### HSE-san: For hygienisk perfekt drikkevannsdistribusjon



For implementering av den europeiske standardserien EN 806 for planlegging, utførelse og drift av drikkevannsdistribusjonssystemer ble DIN 1988-300 for dimensjonering av økonomiske og hygienisk perfekte drikkevannsdistribusjonssystemer publisert i 2012. Hygieneaspekter som å unngå stagnasjon krevde en reduksjon i beregningen av toppvolumstrømmen. Et ytterligere viktig aspekt ved endringen er det faktum at serie- og sløyfeledningene som for tiden brukes på samme etasje, så langt ikke kunne modelleres tilstrekkelig.

For å kunne beregne det eksakte trykktapet basert på systemet, må motstandskoeffisientene til de formede og forbindende delene nå også måles og tas i betraktning avhengig av produktet.

### Planleggingssikkerhet gjennom differensiert beregning

I den nåværende versjonen gir vi deg en omfattende oppdatering til den siste versjonen av DIN 1988-300.

Alle zeta-verdier i Uponor installasjonssystemer lagres i samsvar med standarder. For produktneutrale anbud kan referanseverdiene for motstandskoeffisienter fra vedlegget til standarden tas med i betraktningen. Programvaren støtter den enkle, automatiserte definisjonen av bruksenheter og dimensjonering og visning av sløyfeinstallasjoner. I tillegg til skjematiske fremstillinger tillater den nåværende HMS-versjonen også planlegging i plantegningen. Dette gjør det enkelt å generere lister over materialforbruk og beskrivelser.

### Omfang av tjenester

- Dimensjonering av drikkevannsdistribusjonssystemer i henhold til DIN 1988-300
- Produktspesifikke målte zeta-verdier integrert
- Automatisk definisjon av bruksenheter i planløsning og skjema
- Beregning av visningen av sløyfeinstallasjoner i ring og rekke
- Rask oversikt over informasjon etter seksjon (temperatursirkulasjon)
- Planlegging av desentralisert tappevannsoppvarming med ferskvannsinntallinger (vurdering av samtidighet i varmtvannsnettverket)



## 8.3 Data for rørrnettverksberegninger

### Uponor S-Press PLUS – zeta-verdier\*

Enkeltmotstand	S-Press PLUS-koblinger						S-Press PLUS komposittkoblinger i PPSU			
	Zeta-verdier $\zeta$						Zeta-verdier $\zeta$			
	DN 12	DN 15	DN 20	DN 25	DN 12	DN 15	DN 20	DN 25		
	Rør ytre diameter YD mm						Rør ytre diameter YD mm			
	16	20	25	32	16	20	25	32		
T-koblingsforgrening for strømningsseparasjon	TA		7,4	5,2	4,7	3,4	16,5	8,8	7,4	5,8
T-koblingspassasje for strømningsseparasjon	TD		2,3	1,2	1,1	0,7	4,4	2,8	2,4	1,2
T-kobling motstrøm for strømningsseparasjon	TG		7,6	5,4	5	4,1	17,1	9,1	7,9	6,2
T-koblingsforgrening for strømningsamling	TVA		13,2	8,1	7,7	6,7	29,1	15,7	15,6	10,6
T-koblingspassasje for strømningsamling	TVD		26,4	21,2	17,1	14,7	58,2	32,7	30,4	20,9
T-kobling motstrøm for strømningsamling	TVG		18	12,1	10,6	7,9	36	18,3	16,2	11,5
Bøy 90°	B90		4,1	2,6	2,2	1,6	—	—	—	—
Vinkel 90°	W90		7,1	5,1	4,2	3,3	10,4	5,1	4,1	3,1
Vinkel/bøyning 45°	W45		—	—	2,3	1,3	—	—	—	—
Reduksjon	RED		1,6	0,7	1,1	—	—	—	—	—
Veggbrakett	WS		6,5	4,3	3,4	—	—	—	—	—
Dobbel veggbrakettpassasje	WSD		6,3	4,2	3,9	—	—	—	—	—
Dobbel veggbrakettforgrening	WSA		4,3	4,2	5,5	—	—	—	—	—
Kobling/hylse	K		1,9	1	0,8	0,5	3,4	1,7	1,6	0,8

\* Produktrelaterte Uponor motstandskoeffisienter i henhold til DIN 1988-300 punkt 4.3 Individuelle motstander. Motstandskoeffisientene ( $\zeta$ -verdiene) som er oppgitt av produsentene beregnet i samsvar med

DVGW arbeidsinstruks W 575 eller tilsvarende prosedyrer, skal tas i betraktning.

### Uponor S-Press – zeta-verdier\*

Enkeltmotstand	S-Press-koblinger				S-Press komposittkoblinger i PPSU			
	Zeta-verdier $\zeta$				Zeta-verdier $\zeta$			
	DN 32	DB 40	DN 50	DN 65	DB 32	DN 40	DN 50	DN 65
	Rør ytre diameter YD mm				Rør ytre diameter YD mm			
	40	50	63	75	40	50	63	75
T-koblingsforgrening for strømningsseparasjon	TA		4,1	3,1	5,5	4,4	5,2	5,0
T-koblingspassasje for strømningsseparasjon	TD		0,7	0,4	1,0	0,7	1,2	1,2
T-kobling motstrøm for strømningsseparasjon	TG		4,1	3,1	6,1	4,8	6,7	6,3
T-koblingsforgrening for strømningsamling	TVA		7,8	5,6	12,1	9,4	12,6	11,8
T-koblingspassasje for strømningsamling	TVD		13,8	11,4	22,8	18,8	25,5	26,0

Enkeltmotstand			S-Press-koblinger		S-Press komposittkoblinger i PPSU			
			Zeta-verdier $\zeta$		Zeta-verdier $\zeta$			
			DN 32	DB 40	DB 32	DN 40	DN 50	DN 65
			Rør ytre diameter YD mm		Rør ytre diameter YD mm			
40	50	40	50	63	75			
T-kobling motstrøm for strømningssamling	TVG		12,2	10,9	12,4	9,7	13,5	12,7
Vinkel 90°	W90		2,4	1,8	5,1	4,3	4,4	3,8
Vinkel/bøyning 45°	W45		1,3	1,2	2,1	2,0	1,7	1,7
Reduksjon	RED		1,2	1,0	0,9	1,3	1,2	1,0
Kobling/hylse	K		0,5	0,3	0,8	0,6	0,6	0,6

\* Produktrelaterte Uponor motstandskoeffisienter i henhold til DIN 1988-300 punkt 4.3 Individuelle motstander. Motstandskoeffisientene ( $\zeta$ -verdiene) som er oppgitt av produsentene beregnet i samsvar med

DVGW arbeidsinstruks W 575 eller tilsvarende prosedyrer, skal tas i betraktning.

## Uponor RS – zeta-verdier\*

			Zeta-verdier $\zeta$					
			DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100
			Rør ytre diameter YD mm					
			40	50	63	75	90	110
T-koblingsforgrening for strømningsseparasjon	TA		1,0	1,4	2,5	3,2	2,8	2,8
T-koblingspassasje for strømningsseparasjon	TD		0,7	0,5	1,0	0,7	0,2	0,2
T-kobling motstrøm for strømningsseparasjon	TG		3,5	3,0	3,1	4,1	4,0	4,0
T-koblingsforgrening for strømningssamling	TVA		5,5	4,5	4,0	3,5	3,5	3,5
T-koblingspassasje for strømningssamling	TVD		10,0	9,0	8,0	7,0	6,0	6,0
T-kobling motstrøm for strømningssamling	TVG		8,0	7,0	6,0	5,0	5,0	5,0
Vinkel 90°	W90		—	—	2,3	3,1	2,4	2,4
Vinkel/bøyning 45°	W45		—	—	1,0	1,0	1,0	1,5
Reduksjon	RED		0,6	0,5	0,5	0,3	0,0	—
Kobling/hylse	K		—	—	0,8	0,6	0,0	0,0

\* Produktrelaterte Uponor motstandskoeffisienter i henhold til DIN 1988-300 punkt 4.3 Individuelle motstander. Motstandskoeffisientene ( $\zeta$ -verdiene) som er oppgitt av produsentene beregnet i samsvar med

DVGW arbeidsinstruks W 575 eller tilsvarende prosedyrer, skal tas i betraktning.

## Dimensjonering av seksjoner (designtabeller)

Valget av rørdimensjon for en seksjon kan bestemmes fra følgende tabeller over trykkgradient fra rørfriksjon beskrevet som funksjoner av høysete strømningshastighet for kaldt tappevann (10 °C), eller fra trykktapsdiagrammet.

De nødvendige reglene for dimensjonering av rør, de nødvendige minimale strømningstrykkene og beregnede strømninger finnes i DIN 1988-300.

## Rørdimensjoner 14–20 mm

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

$\dot{V}_s$  = Høyeste strømningshastighet i liter/sekund (l/s) i henhold til DIN 1988-300

V = Strømningshastighet i meter/sekund (m/s)

R = Trykkgradient fra rørfriksjon i millibar/meter (1 mbar = 1 hPa)

### Korreksjonsfaktorer for andre vanntemperaturer

Vanntemperatur [°C]	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Konverteringsfaktor	1,000	0,983	0,967	0,952	0,938	0,933	0,918	0,904	0,890	0,873	0,861

## Rørdimensjoner 25–50 mm

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

$\dot{V}_s$  = Høyeste strømningshastighet i liter/sekund (l/s) i henhold til DIN 1988-300

V = Strømningshastighet i meter/sekund (m/s)

R = Trykkgradient fra rørfriksjon i millibar/meter (1 mbar  $\hat{=}$  1 hPa)

## Rørdimensjoner 63–110 mm

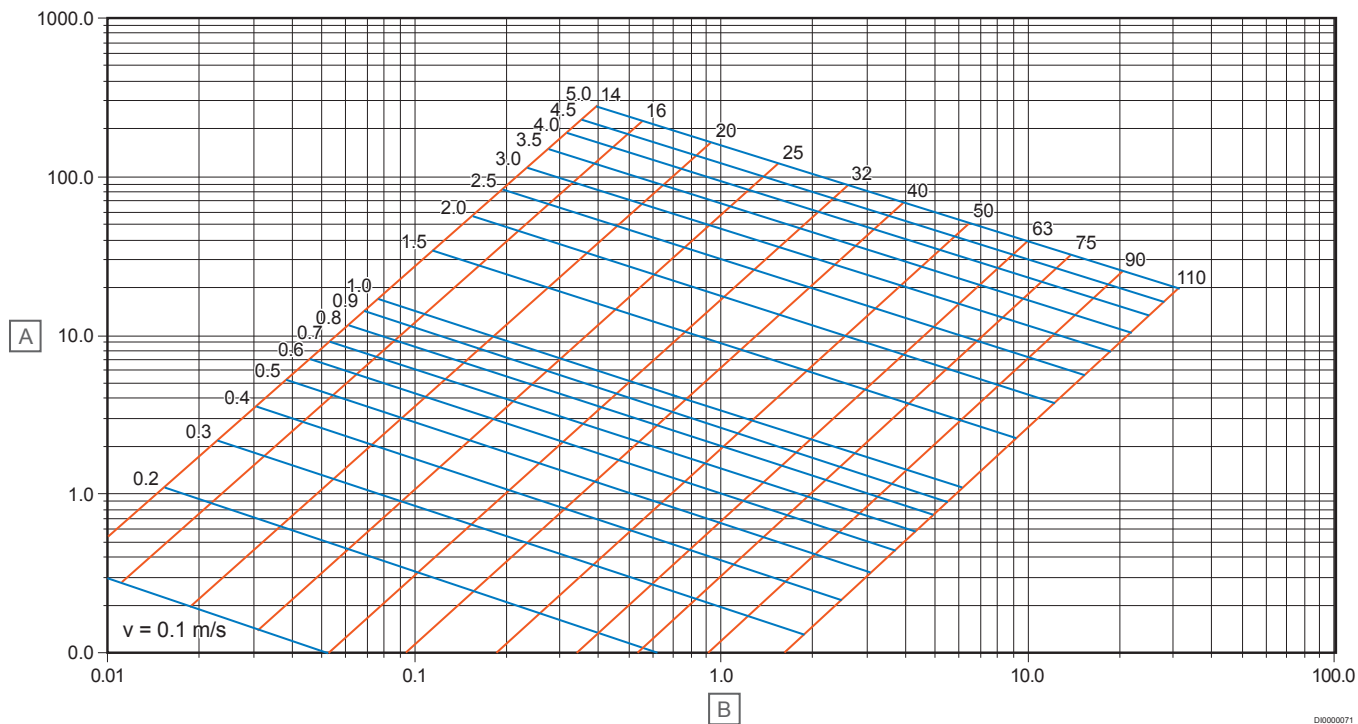
OD x s (ID) – V/l	63 x 6 mm (51 mm) – 2,04 l/m		75 x 7,5 mm (60 mm) – 2,83 l/m		90 x 8,5 mm (73 mm) – 4,18 l/m		110 x 10 mm (90 m) – 6,36 l/m	
	V – m/s	R – mbar/m	V – m/s	R – mbar/m	V – m/s	R – mbar/m	V – m/s	R – mbar/m
1,00	0,49	0,61	0,35	0,28	0,24	0,11	0,16	0,04
1,25	0,61	0,91	0,44	0,42	0,30	0,17	0,20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

$\dot{V}_s$  = Høyeste strømningshastighet i liter/sekund (l/s) i henhold til DIN 1988-300

V = Strømningshastighet i meter/sekund (m/s)

R = Trykkgradient fra rørfriksjon i millibar/meter (1 mbar  $\hat{=}$  1 hPa)

## Trykktapdiagram, kaldt tappevann (10 °C)



Punkt	Beskrivelse
A	Trykkgradient på grunn av rørfriksjon R [mbar/m]

Punkt	Beskrivelse
B	Volumstrømningshastighet $\dot{V}_s$ [l/s]

### Korreksjonsfaktorer for andre vanntemperaturer

Vanntemperatur [°C]	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Konverteringsfaktor	1,000	0,983	0,967	0,952	0,938	0,933	0,918	0,904	0,890	0,873	0,861

# 9 Lekkasetest, innledende fylling og idriftsetting

## 9.1 Trykk- og lekkasetesting

### MERK!

#### Juridisk merknad:

Trykktester er tilleggstenester under en arbeidskontrakt og en del av entreprenørens kontraktmessige yttelse, selv om de ikke eksplisitt er nevnt i beskrivelsen av tjenestene.

I henhold til gjeldende standarder må det gjennomføres en trykktest før systemet tas i bruk.

Akkurat som for enhver drikkevannsdistribusjon må Uponor-installasjonssystemet også gjennomgå en trykktest i samsvar med DIN EN 806-4 eller ZVSHK-brosjyren «Lekkasetester av drikkevannsdistribusjonssystemer med trykkluft, inertgass eller vann». Før trykktesten må det sikres at alle komponenter i installasjonen er fritt tilgjengelige og synlige, for eksempel for å lokalisere feilmonteerte koblinger. Hvis rørsystemet skal forbli ufyllt etter en trykktest (for eksempel fordi det ikke kan garanteres vanlig vannutskifning senest etter syv dager), anbefales en trykktest med trykkluft eller inertgasser.

### Lekkasetest med trykkluft eller inertgass

Etter en lekkasetest med vann kan det være gjenværende vann i noen deler av rørmnettverket til tross for grundig tømning av systemet – i tilfelle forlenget stagnasjon er dette en ideell grobunn for bakterier. Derfor anbefales lekkasetesting med oljefri trykkluft eller inertgass (vanligvis nitrogen eller karbondioksid), spesielt i bygninger med høye hygienekrav som sykehus, aldershjem eller idrettsanlegg. Systemet blir først utsatt for en lekkasetest, og først deretter – hvis det er mulig, bare kort tid før idriftsettelse – skylles det og fylles med filtrert tappevann for første gang.

En trykktest med trykkluft eller inertgasser utføres i to trinn, tetthetsprøven og belastningsprøven, ved å ta hensyn til god ingeniørpraksis. For begge testene er det viktig å vente på temperaturkompensasjonen og stabil tilstand etter

trykkoppbyggingen, hvorefter testperioden begynner. Hvitvarer, drikkevannsbereidere, koblinger eller trykkbeholdere må kobles fra rørledningene før en trykkprøve med luft hvis volumet deres kan påvirke sikkerheten og testnøyaktigheten. Alle ledninger må tettes direkte ved hjelp av metallplugger, metallskiver eller blindflenser som tåler testtrykket. Stengte avstengningsventiler er ikke tilstrekkelige som tette avstengninger.

### Lekkasetest

Før lekkasetesten må alle rørtilkoblinger inspiseres visuelt. Manometeret som brukes i testen, må ha en tilsvarende nøyaktighet på 1 mbar i indikasjonsområdet for trykkene som skal måles. Systemet blir utsatt for et testtrykk på 150 mbar (150 hPa). For et systemvolum på opptil 100 liter må testtiden være minst 120 minutter. Den nødvendige tiden må forlenges med ytterligere 20 minutter per ekstra 100 liter. Det må ikke oppstå noen lekkasje ved tilkoblingene under testen.

### Belastningstest

Etter lekkasetesten utføres belastningstesten. Her økes trykket til maks. 3 bar (for rørstørrelse  $YD \leq 63$  mm) eller maks. 1 bar (for rørstørrelse  $YD > 63$  mm). For et systemvolum på opptil 100 liter må testtiden være minst 10 minutter.

### Lekkasetestrapport

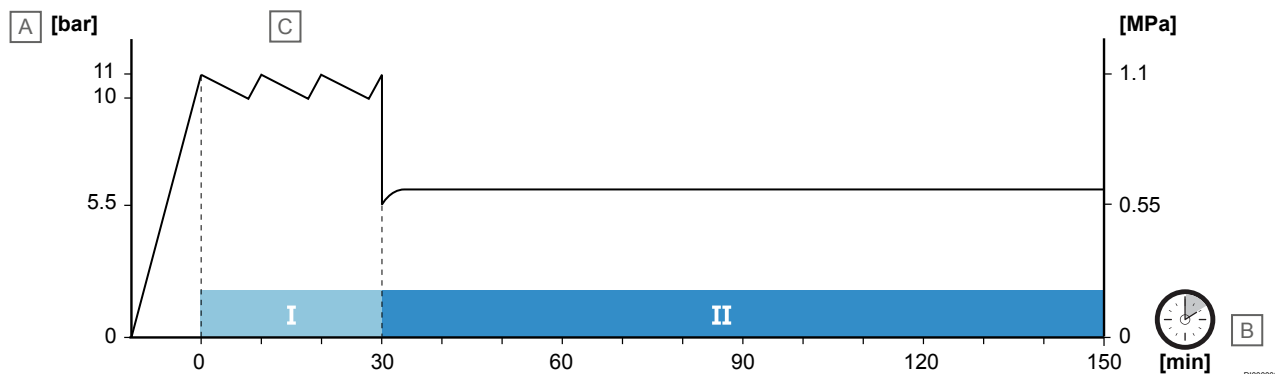
Lekkasetesten må dokumenteres i en lekkasetestrapport av den ansvarlige spesialisten, og ta hensyn til materialene som ble brukt. Systemets tetthet må verifiseres og bekrefte.

Denne rapporten er tilgjengelig i nedlastingsentralen for Uponor Services.

<https://www.uponor.com/doc/1120118>



### Lekkasetest med vann



Punkt	Beskrivelse
A	Testtrykk [bar]
B	Testtid [minutter]

Punkt	Beskrivelse
C	Oppretthold trykket, pump

## Forberedelse for lekkasjetesten

Før du utfører en lekkasjetest med vann, må det utføres en visuell inspeksjon av alle rørforbindelser som er fullført, men ennå ikke er skjult. Trykkmåleren må kobles til det laveste punktet på installasjonen som skal testes. Bare måleinstrumenter som pålitelig kan registrere en trykkforskjell på 0,1 bar, kan brukes. Installasjonen må fylles med filtrert tappevann (partikkelstørrelse  $\leq 150 \mu\text{m}$ ), luftes og beskyttes mot frysing. Avstengningsenheter oppstrøms og nedstrøms for varmegeneratorer og oppbevaringstanker må lukkes slik at testtrykket holdes borte fra resten av installasjonen.

Hvis det er betydelige forskjeller ( $> 10 \text{ K}$ ) mellom omgivelsestemperatur og vannstemperatur, vent 30 minutter etter påføring av systemtesttrykk for å tillate temperaturutjevning. Trykket må opprettholdes i minst 10 minutter. Det må ikke være noe trykkfall og ingen synlig indikasjon på lekkasje.

## Uponor-koblinger med «glemt å presse»-funksjon

For å oppdage en ikke-presset tilkobling som lekker, må Uponor-koblinger med «unpressed-untight»-funksjon testes ved 3 bar i 15 minutter før selve lekkasjetesten.

## Gjennomføring av lekkasjetesten

Rørnettverket må først utsettes for et testtrykk på 1,1 ganger driftstrykket (i forhold til systemets laveste punkt). Driftstrykket i henhold til DIN EN 806-2 er 10 bar (1 MPa). Følgelig er et testtrykk på 11 bar (1,1 MPa) nødvendig. Etterpå må en inspeksjon av den testede rørseksjonen utføres for å oppdage mulige lekkasjer.

Etter 30 minutters testtid reduserer du trykket til 5,5 bar (0,55 MPa), tilsvarende halve det første testtrykket, ved å tømme vann. Testtiden med dette trykket er 120 minutter. Det kan ikke oppdages noen lekkasje i løpet av denne testperioden. Testtrykket ved manometeret må forbli konstant ( $\Delta p = 0$ ). Hvis det oppstår et trykkfall i testperioden, er det en lekkasje i systemet. Oppretthold trykket og finn lekkasjen. Defekten må repareres, og deretter må lekkasjetesten gjentas.

## Lekkasjetestrapport

Lekkasjetesten må dokumenteres i en lekkasjetestrapport av den ansvarlige spesialisten, og ta hensyn til materialene som ble brukt. Systemets tetthet må verifiseres og bekreftes.

Denne rapporten er tilgjengelig i nedlastingsentralen for Uponor Services.

<https://www.uponor.com/doc/1120119>



## 9.2 Spyling av Uponor drikkevannsdistribusjon

### MERK!

Uponor tappevannsledninger må spyles med lokalt tilførselstrykk og i samsvar med DIN EN 806-4, avsnitt 6.2.2, med mindre en annen spyleprosedyre er avtalt eller kreves.

Tappevannet som brukes til spyling, må være filtrert (filtrer i henhold til DIN EN 13443-1).

Spyling må bare skje umiddelbart før selve oppstarten.

For å sikre ubegrenset driftssikkerhet må skylingsprosessen fjerne forurensinger og monteringsrester fra de indre overflatene til rørene

og systemkomponentene. Det sikrer tappevannskvalitet og forhindrer korrosjonsskader samt funksjonsfeil på ventiler eller utstyr.

## Spylingsprosedyren

Prosedyren er basert på en pulserende strøm av vann og luft og er beskrevet nærmere i de tekniske reglene for drikkevannsdistribusjonssystemer, DIN EN 806-4 Avsnitt 6.2.3. Egnede spyleutstyr må brukes til dette formålet. Spyleprosedyren skal brukes når det ikke kan forventes en tilstrekkelig spylingseffekt når du spyle med vann.

## Spylingsmetode med vann

Uponor tappevannsledninger må spyles til lokalt tilførselstrykk ved bruk av vannspylingsprosedyren i samsvar med DIN EN 806-4, avsnitt 6.2.2, med mindre en annen spyleprosedyre er avtalt eller påkrevd. Prosedyren for spyling av rørledning tilsvarer spesifikasjonene i ZVSHK-brosjyren «Spyling, desinfisering og idriftsettelse av drikkevannsdistribusjonssystemer». Denne brosjyren er tilgjengelig fra Zentralverband Sanitär Heizung Klima, Rathausstrasse 6, 53757 St. Augustin og gjelder for drikkevannsdistribusjonssystemer i henhold til DIN 1988 og DIN EN 806. Du finner mer informasjon og informasjon om spyleprosedyren med vann i brosjyren. Tappevannet som brukes til spyling, må være filtrert (filtrer i henhold til DIN EN 13443-1).

### Punkter å vurdere:

- Sensitive koblinger (som magnetventiler, spyleventiler, termostatkoblinger osv.) og apparater (for eksempel varmtvannsbereidere) skal bare installeres etter spyling. Dette forhindrer skader forårsaket av forurensinger og monteringsrester.
- Luftere, strålerregulatorer, strømningsbegrensere, dusjhoder og hånddusjer må demonteres under spyling hvis ventiler allerede er installert.
- For termostatkoblinger i veggen og andre følsomme koblinger som ikke kan fjernes under spyling, må produsentens installasjonsinstruksjoner følges.
- Alle vedlikeholdskoblinger, stoppekraner for etasjene og foreløpige stoppekraner (for eksempel hjørneventiler) må være helt åpne.
- Eventuelle innebygde trykkreduserere må være helt åpne og justeres bare etter spyling.
- Innebygde fine siler foran koblinger som ikke kan fjernes eller forbikobles, må rengjøres etter spyling.

Avhengig av systemets størrelse og ledningsoppsettet må spyling utføres i seksjoner.

Oppretthold en skylleretning fra hovedavstengningsventilen, og skyll hver seksjon ledning for ledning (fra nærmeste til fjerneste). Fra slutten av tilførselen utføres spyling etasje for etasje.

Åpne tappepunktene helt (se tabellen i den følgende skylleprotokollen for minimum antall) i etasjen og individuelle tilførselsledninger i minst 5 minutter hver etter hverandre.

Innen én etasje åpnes tappepunktene helt, og starter ved tappepunktet lengst fra tilførselen. Etter en spylingstid på 5 minutter ved det sist åpnede spylepunktet lukkes kranene en og en i motsatt rekkefølge.

## Spylingsprotokoll

Spyleprosessen må dokumenteres av den ansvarlige spesialisten i en spyleprotokoll.

Denne rapporten er tilgjengelig i nedlastingsentralen for Uponor Services.



<https://www.uponor.com/doc/1120120>



# 10 Overlevering og dokumentasjon

I henhold til kravene i drikkevannsforordningen er operatøren og andre eiere av drikkevannsdistribusjonssystemet ansvarlig for riktig drift av systemet. For å oppfylle sine forpliktelser er systemprodusenten forpliktet til å instruere operatøren i systemet. I tillegg skal minst følgende dokumenter overleveres til operatøren:

- Romdatablad med beskrivelse av bruk og konsept for drikkevannsdistribusjonssystemet
- Idriftsettings- og instruksjonsprotokoll
- Lekkasjetest- og spyleprotokoller
- Protokoll for regulering av varmtvannssystemet
- Testresultater for kaldt- og varmtvannsinstallasjonen
- Inspeksjons- og vedlikeholdsplan (DIN EN 806, del 5)
- Produsentens dokumenter, monterings- og driftsdokumenter
- Planer og plantegninger av bygningen med systemskjema
- Hvis relevant, informasjon om stoffer som tilsettes tappevann i tilfelle økte hygienekrav (VDI/DVGW 6023)
- Vedlikeholds- og hygieneplan
- Etter idriftsettelse må følgende dokumenter også sendes til ansvarlig helsemyndighet:
  - Spyleprotokoller og protokoller for regulering av varmtvannsinstallasjonen
  - Testresultater av prøvetaking (DVGW W 551)

# 11 Oppvarmingsinstallasjon

## 11.1 Systembeskrivelse



Det allsidige utvalget av radiatortilkoblingskomponenter fra Uponor inkluderer alt som kreves for en sikker og rask tilkobling fra varmekilden til radiatoren. Uponor tilbyr et komplett utvalg av produkter for alle radiatortilkoblingsvarianter – fra det tradisjonelle ettrørssystemet med termostatventiler til et komplekst distribusjonssystem med sonestyring.

Med Uponor komposittrørssystem kan alle vanlige radiatortilkoblinger realiseres – både fra gulvet og komfortabelt fra vegg. Systemet inkluderer også spesielle komponenter for radiatortilkobling fra gulvlisten, et viktig aspekt ved for eksempel renovering. I tillegg muliggjør rør og komponenter som er preisolert fra fabrikken i samsvar med EnEV-krav, for eksempel Uponor Smart radi tilkoblingsblokk og Uponor Smart radi krysskobling for S-Press i en isolasjonsboks, rask byggeprosess og et høyt nivå av monteringsikkerhet.

## Oppvarmingsinstallasjon

- Bredt utvalg av komponenter for forskjellige installasjonsalternativer
- Enkel planlegging, lavt trykktap
- Enkel bestemmelse av trykfall og dimensjonering

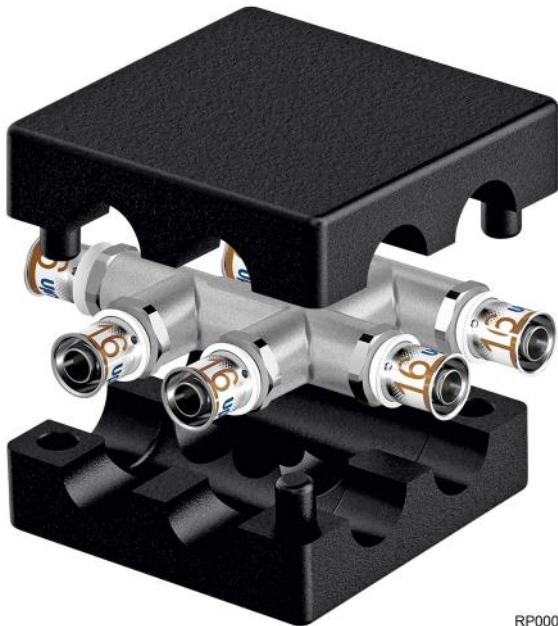
## 11.2 Uponor hovedkomponenter for oppvarming (oversikt)

### Uponor radiatoradaptere og T-koblinger



Tinnbelagte messingkoblinger med Uponor S-Press PLUS-tilkobling og belagt eller bart kobberør 15 x 1 mm i lengder 365 og 1115 mm. Valgfritt for Uponor komposittrør 14 eller 16 mm. Radiatortilkobling via Uponor Smart radi kompresjonsadapter Cu.

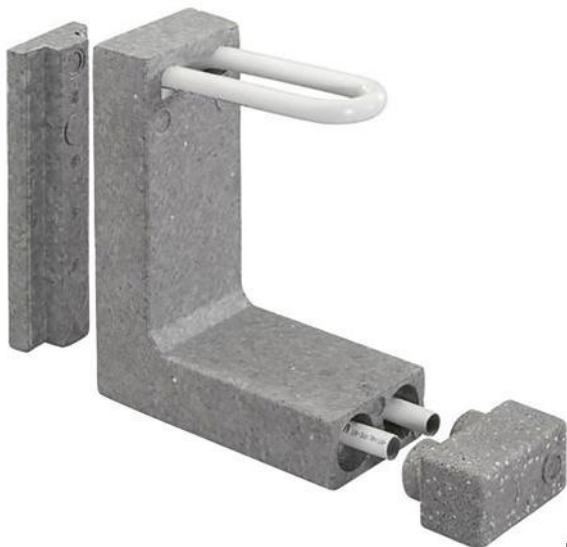
## Uponor radiatorkrysskobling i isolasjonsboks



RP0000181

Fabrikkisolert kobling i belagt messing med Uponor S-Press PLUS-kobling. Gjør det mulig å koble til radiatorer på det uferdige gulvet uten kryssninger. Todelt isolasjonsboks i EPP (ekspandert polypropylen) med 13 mm isolasjon, WLG 035. Oppfyller EnEV-kravene innen rørkryssinger og gjennomføringer (50 % isolasjon).

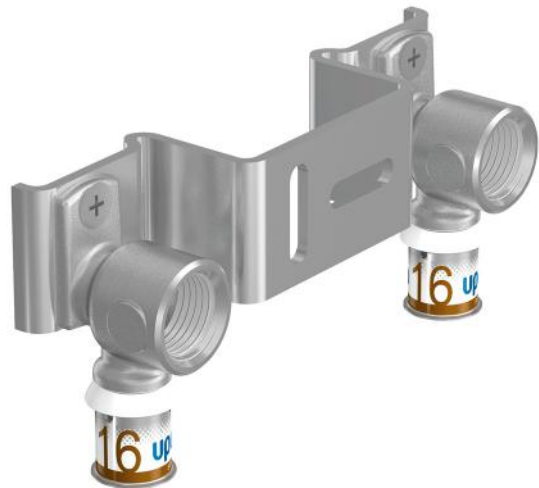
## Uponor Smart radi tilkoblingsblokk



RP0000182

Veggtilkoblingsutskjæring med polystyren varmeisolasjon og avtagbar beskyttelseshette. Isolasjonsboks i brannklasse E i henhold til DIN EN 13501-1. Passer for alle vanlige ventilradiatorer. Bredder på isolasjonsboks: 100 mm

## Uponor monteringsplate for radiator



RP0000183

Fabrikkfabrikkert enhet for radiatortilkobling fra uferdig gulv, bestående av to Uponor S-Press PLUS veggbraketter 16 – Rp½, montert på en vridningssikker måte på Uponor monteringsplate, valgfritt med 35 eller 50 mm midtavstand.

## Uponor gulvlistadapter



RP0000184

Tilkoblingssett i belagt messing og Uponor S-Press PLUS-tilkobling for gulvlistinstallasjon uten å meisle ut veggen. Valgfritt for Uponor komposittrør med ytre diameter på 16 eller 20 mm. Radiatortilkobling med Uponor Smart Base-vinkel.

## Uponor fordeler



Komplett fordeler i rustfritt stål for tilkobling av 2–12 radiatorer. Primære tilkoblinger 1" FT med flat tetning. Varmekretstilkobling 3/4" utvendige gjenger med euro-cone.

## Uponor Uni koblinger og overganger



Utvalg av koblinger for 1/2" (Uni-C) eller 3/4" (Uni-X) gjengeoverganger

## Uponor Smart radi tilkoblingssett



Belagt messingkobling. Trykkskrue med MT med støttehylse og klemring, O-ring i EPDM. Egnede tilkoblingssett for Heimeier, Danfos eller Oventrop radiatorventiler

## Uponor Smart radi tilbehør



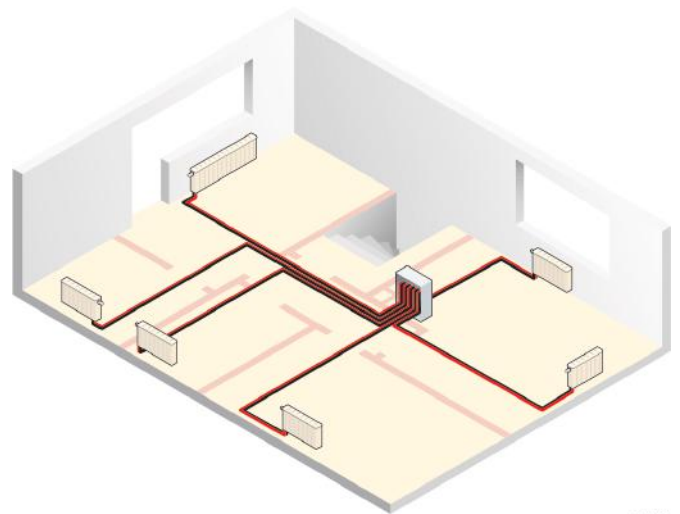
Feste- og monteringskomponenter for installasjon av Uponor Smart radi-system

## 11.3 Planleggingsprinsipper for oppvarmingsinstallasjon

### Tilkoblingsalternativer

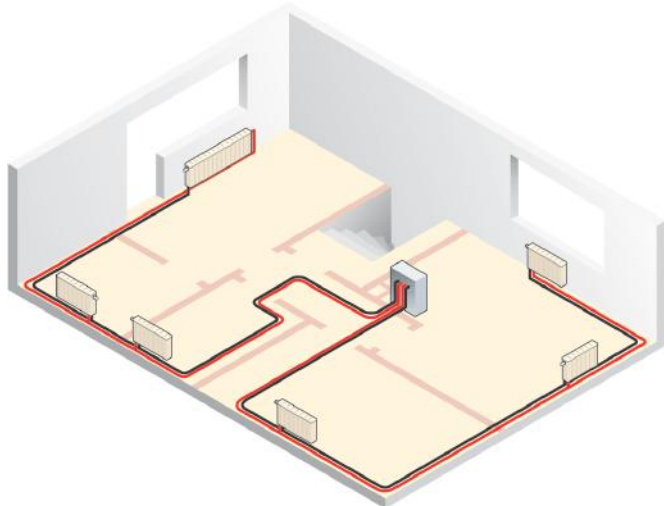
Uponor installasjonssystemer inneholder alle komponentene som kreves for radiatortilkoblinger. De vanligste tilkoblingsvariantene vises nedenfor. Når du installerer systemene, må de systemspesifikke spesialfunksjonene og installasjonsretningslinjene overholdes. Disse finner du i de respektive tekniske systembeskrivelsene i denne håndboken og i tilhørende installasjonsinstruksjoner.

### Tørørssystem med sentralvarmefordeler



Med tørørssystemet med sentralvarmefordeler er hver radiator tilkoblet individuelt. Det kan monteres en varmemåler på varmefordeleren, slik at varmen kan måles for hver leilighet.

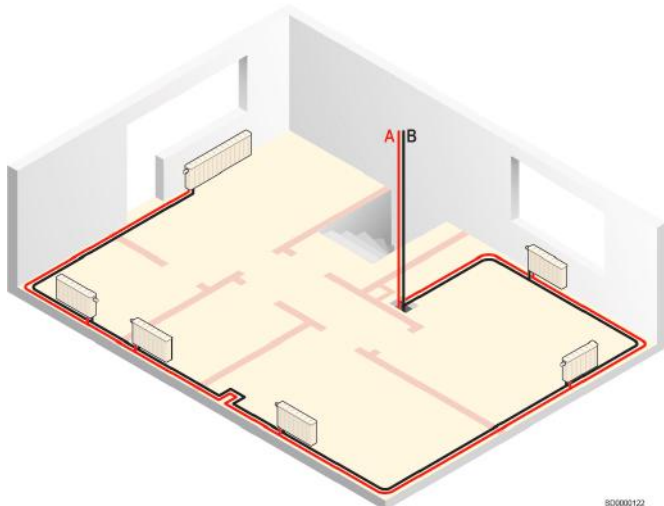
## Tørørssystem med radiatortilkobling med T-kobling og albue



SD0000121

Med tørørssystemet med radiatortilkobling med T-kobling kobles sløyfeledninger med én eller flere radiatører individuelt fra en sentral fordeler/samler. Det kan monteres en varmemåler på varmfordeleren, slik at varmen kan måles for hver leilighet.

## Tørørssystem som sløyfeledning

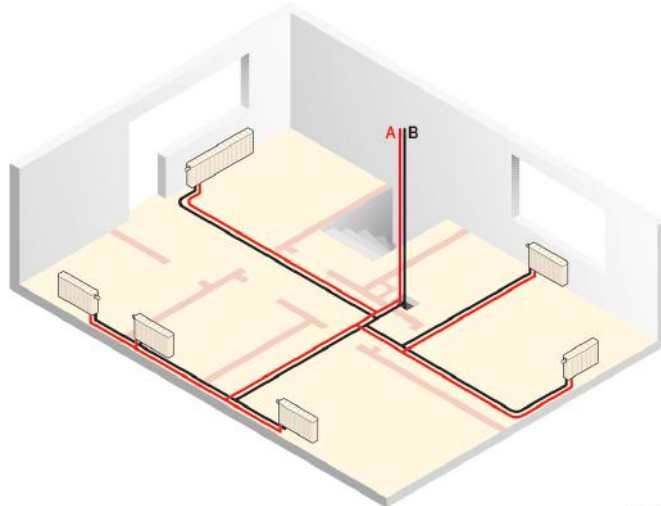


SD0000122

Punkt	Beskrivelse
A	Forsyning
B	Retur

Med tørørssystemet som en sløyfeledning starter og slutter rørføringen for å koble radiatorene til tilførselen.

## Tørørssystem som klassisk distribusjonssystem

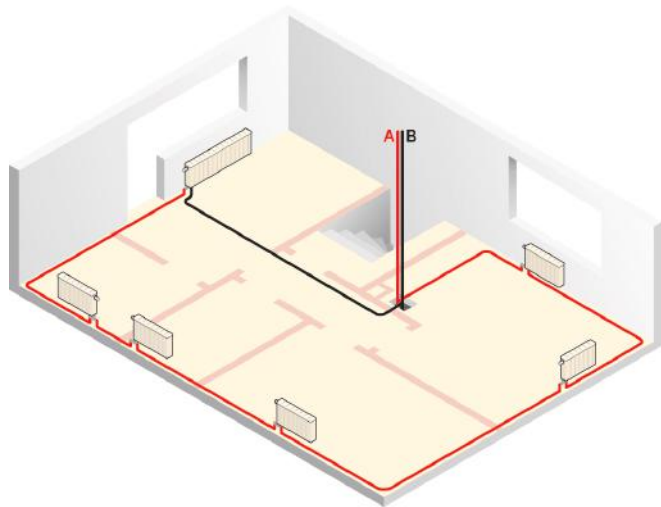


SD0000123

Punkt	Beskrivelse
A	Forsyning
B	Retur

I tørørssystemet som et klassisk distribusjonssystem med T-koblinger er nesten alle røroppsett og -kombinasjoner mulig. Ledningsoppsett for tilkobling av radiatorene begynner og slutter ved tilførselen.

## Ettørørssystem



SD0000124

Punkt	Beskrivelse
A	Forsyning
B	Retur

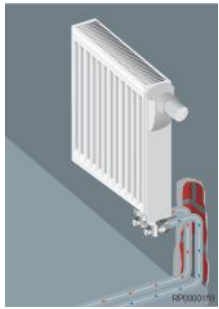
I ettørørssystemet begynner og slutter rørføringen for tilkobling av radiatorene ved tilførselen.

## 11.4 Eksempler på radiatortilkoblinger

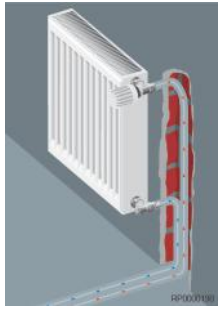

Med Uponor komposittrørssystem kan alle vanlige radiatortilkoblinger realiseres – både fra gulvet og komfortabelt fra veggen. Systemet inkluderer også spesielle komponenter for radiatortilkobling fra gulvlisten, et viktig aspekt ved for eksempel renovering. De vanligste tilkoblingsvariantene vises nedenfor med komponentene som kreves for hver radiator.

## Torørssystem for oppvarming med fordeler

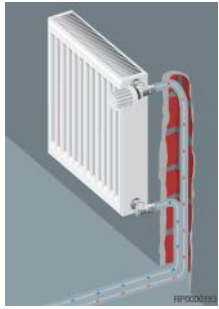



### Uni-X skrukobling MLC fra veggen

	Antall	Betegnelse	Mål
	<b>Uponor Uni-X skrukobling MLC</b>		
	2 enheter	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Todelt skrukobling i messing, med tinnbelagt skjøtemutter og presshylse</li> <li>• For direkte tilkobling av Uponor komposittrør, Uni Pipe PLUS og MLC til ¾ FT støpte euro-cone-deler samt fordeler H</li> <li>• Innvendige gjenger i henhold til DIN EN ISO 228-1</li> <li>• Koble til uten avgrading</li> </ul>	14-¾" FT Euro  16-¾" FT Euro  20-¾" FT Euro

### Uponor S-Press adapternippel fra veggen





	Antall	Betegnelse	Mål
	<b>Uponor S-Press PLUS adapternippel</b>		
	2 enheter	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strømningsoptimalisert kobling</li> <li>• Laget av avsinkingsbestandig messing, i henhold til UBA-positivliste, tinnbelagt</li> </ul>	14-R½" MT  16-R½" MT  20-R½" MT

### Uponor Smart radi tilkoblingssett fra veggen



	Antall	Betegnelse	Mål
	<b>Uponor Smart radi tilkoblingssett Danfoss</b>		
	2 enheter	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messingbelagt</li> <li>• Trykkskrue med utvendige gjenger med støttehylse og klemring, egnet for Danfoss radiatorventiler med innvendig gjenger</li> <li>• O-ring i EPDM</li> </ul>	16-G½" MT
	<b>Uponor Smart radi tilkoblingssett Heimeier</b>		
2 enheter	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messingbelagt</li> <li>• Trykkskrue med utvendige gjenger med støttehylse og klemring, egnet for Heimeier radiatorventiler med innvendig gjenger</li> <li>• O-ring i EPDM</li> </ul>	16-G½" MT	
<b>Uponor Smart radi tilkoblingssett Oventrop</b>			
2 enheter	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messingbelagt</li> <li>• Trykkskrue med utvendige gjenger med støttehylse og klemring, egnet for Oventrop radiatorventiler med innvendig gjenger</li> <li>• O-ring i EPDM</li> </ul>	16-G½" MT	

## Radiator med Uponor S-Press PLUS albueadapter for radiator fra vegg





### Variant 1

	Antall	Betegnelse	Mål
	<b>Uponor S-Press PLUS albueadapter for radiator</b>		
	2 enheter	 <ul style="list-style-type: none"> <li>I messing og belagt kobberør</li> <li>Kobberrøret på 15 mm kan kobles til radiatoren ved hjelp av Uponor Smart radi Cu kompresjonsadapter.</li> </ul>	14-15CU l = 350 mm 16-15CU l = 350 mm 16-15CU l = 1000 mm
	<b>Uponor Smart radi kompresjonsadapter Cu</b>		
	2 enheter	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Med G<math>\frac{3}{4}</math> euro-cone elastisk tetting for tilkobling av belagte kobberør 15 x 1 mm på Uponor albueadaptere / T-koblinger til en kranblokk, radiator eller Uponor tilkoblingsnippel for radiator med G<math>\frac{3}{4}</math> MT euro-cone</li> <li>Skjøtemutter belagt messing, klemring messing lys og EPDM tetningskjegle</li> <li>Rillet skjøtemutter med nøkkelstørrelse 30</li> </ul>	15CU- $\frac{3}{4}$ " Euro


### Variant 2, som variant 1, men i tillegg

	Antall	Betegnelse	Mål
	<b>Uponor Smart radi tilkoblingsnippel</b>		
	2 enheter	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Messingbelagt</li> <li>Selvforsegrende</li> <li>For tilkobling av radiators med <math>\frac{1}{2}</math> IG-tilkoblinger, <math>\frac{3}{4}</math> MT-euro-cone for tilkobling av Cu-rør 15 x 1 mm med Uponor kompresjonsadapter Cu med <math>\frac{3}{4}</math> euro-cone</li> </ul>	G $\frac{3}{4}$ " MT- G $\frac{1}{2}$ " MT




## Ventilradiator med Uponor S-Press PLUS radi monteringsplate og Uponor Smart radi tilkoblingsrør fra vegg

	Antall	Betegnelse	Mål
	<b>Radi monteringsplate</b>		
	1 enhet	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Prefabrikkert enhet bestående av to Uponor pressveggbraketter 16 - Rp<math>\frac{1}{2}</math>, ferdig montert på fabrikk på en Uponor monteringsplate 35/50 mm, vridningssikker</li> </ul>	16-Rp $\frac{1}{2}$ " FT senteravstand 35 mm 16-Rp $\frac{1}{2}$ " FT senteravstand 50 mm
	<b>Radi tilkoblingsrør</b>		
	2 enheter	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Laget av belagt kobberør</li> <li>Kobberrør 15 x 1 mm med selvforsegrende gjenger for radiator-tilkoblinger</li> <li>Passer til alle Uponor pressveggbraketter og pressveggbraketter med innvendige gjenger Rp<math>\frac{1}{2}</math></li> <li>Tilkobling til ventilblokk, radiator eller Uponor tilkoblingsnippel for radiator er mulig ved hjelp av Uponor Cu kompresjonsadapter med euro-cone</li> </ul>	G $\frac{1}{2}$ " MT – 15CU l = 350 mm





Antall	Betegnelse	Mål
<b>Radi kompresjonsadapter Cu</b>		
2 enheter	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Med G<math>\frac{3}{4}</math> euro-cone elastisk tetting for tilkobling av belagte kobberør 15 x 1 mm på Uponor albueadaptere / T-koblinger til en kranblokk, radiator eller Uponor tilkoblingsnippel for radiator med G<math>\frac{3}{4}</math> MT euro-cone</li> <li>Skjøtemutter belagt messing, klemring messing lys og EPDM tetningskjele</li> <li>Rillet skjøtemutter med nøkkelstørrelse 30</li> </ul>	15CU- $\frac{3}{4}$ " Euro

## Ventilradiator med Uponor Smart radi tilkoblingsblokk fra veggen



Antall	Betegnelse	Mål
<b>Uponor Smart radi tilkoblingsblokk</b>		
1 enhet	 <ul style="list-style-type: none"> <li>I polystyren med avtakbar beskyttelseshette</li> <li>Isolasjonsboks i brannklasse E i henhold til DIN EN 13501-1</li> <li>Passer for alle vanlige ventilradiatorer</li> </ul>	16 t = 215 mm 16 t = 240 mm
<b>Uponor S-Press PLUS-kobling</b>		
2 enheter	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Strømningsoptimalisert kobling</li> <li>Laget av avsinkingsbestandig messing, i henhold til UBA-positivliste, tinnbelagt</li> </ul>	16-16
<b>Uponor S-Press PLUS-kobling</b>		
2 enheter	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Todelt skrukobling i messing, med tinnbelagt skjøtemutter og presshylse</li> <li>For direkte tilkobling av Uponor komposittrør, Uni Pipe PLUS og MLC til <math>\frac{3}{4}</math> MT støpte euro-cone-deler samt fordeler H</li> <li>Innvendige gjenger i henhold til DIN EN ISO 228-1</li> <li>Koble til uten avgrading</li> </ul>	16- $\frac{3}{4}$ " FT Euro

## Radiator med Uponor S-Press PLUS albueadapter for radiator fra gulvet




### Variant 1

Antall	Betegnelse	Mål
<b>Uponor S-Press PLUS albueadapter for radiator</b>		
2 enheter	 <ul style="list-style-type: none"> <li>I messing og belagt kobberør</li> <li>Kobberrøret på 15 mm kan kobles til radiatoren ved hjelp av Uponor Smart radi Cu kompresjonsadapter.</li> </ul>	14-15CU   = 350 mm 16-15CU   = 350 mm 16-15CU   = 1000 mm
<b>Uponor Smart radi kompresjonsadapter Cu</b>		
2 enheter	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Med G<math>\frac{3}{4}</math> euro-cone elastisk tetting for tilkobling av belagte kobberør 15 x 1 mm på Uponor albueadaptere / T-koblinger til en kranblokk, radiator eller Uponor tilkoblingsnippel for radiator med G<math>\frac{3}{4}</math> MT euro-cone</li> <li>Skjøtemutter belagt messing, klemring messing lys og EPDM tetningskjele</li> <li>Rillet skjøtemutter med nøkkelstørrelse 30</li> </ul>	15CU- $\frac{3}{4}$ " Euro

## Variant 2, som variant 1, men i tillegg

	Antall	Betegnelse	Mål
	<b>Uponor Smart radi tilkoblingsnippel</b>		
	2 enheter	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Messingbelagt</li> <li>Selvførseglende</li> <li>For tilkobling av radiatorer med 1/2 IG-tilkoblinger, 3/4 MT-euro-cone for tilkobling av Cu-rør 15 x 1 mm med Uponor kompresjonsadapter Cu med 3/4 euro-cone</li> </ul>	G3/4" MT- G1/2" MT




## Ventilradiator med Uponor Uni-X-skrue MLC-tilkobling og Uponor Smart radi tilkoblingssett

	Antall	Betegnelse	Mål
	<b>Uponor Smart radi tilkoblingssett</b>		
	1 enhet	 <ul style="list-style-type: none"> <li>I plast</li> <li>For rask, ren montering av Uponor komposittrør 16 x 2 mm til radiatoren</li> <li>Bestående av: bunnbrakett, rørholder for forskjellige ventilavstander (senteravstand: 50, 45, 40, 35 mm) og høydejusterbare beskyttelsesrør som kappes til riktig lengde</li> </ul>	16
	<b>Uponor Uni-X skrukobling MLC</b>		
	2 enheter	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Todelt skrukobling i messing, med tinnbelagt skjøtemutter og presshylse</li> <li>For direkte tilkobling av Uponor komposittrør, Uni Pipe PLUS og MLC til 3/4 MT støpte euro-cone-deler samt fordeler H</li> <li>Innvendige gjenger i henhold til DIN EN ISO 228-1</li> <li>Koble til uten avgrading</li> </ul>	14-3/4" FT Euro 16-3/4" FT Euro 20-3/4" FT Euro


## Tørørs oppvarming med sløyfeledning, radiatortilkoblinger nedenfra

### Ventilradiator med Uponor S-Press PLUS T-adapter for tilkobling til radiator

#### Variant 1

	Antall	Betegnelse	Mål
	<b>Uponor S-Press PLUS T-adapter for radiator</b>		
	2 enheter	 <ul style="list-style-type: none"> <li>I messing og forskjøvet belagt kobberør</li> <li>Kobberøret på 15 mm kan kobles til radiatoren ved hjelp av Uponor Smart radi Cu kompresjonsadapter.</li> </ul>	16-15CU-16 l = 350 mm 20-15CU-20 l = 350 mm
	<b>Uponor Smart radi kompresjonsadapter Cu</b>		
	2 enheter	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Med G3/4 euro-cone elastisk tetting for tilkobling av belagte kobberør 15 x 1 mm på Uponor albueadaptere / T-koblinger til en kranblokk, radiator eller Uponor tilkoblingsnippel for radiator med G3/4 MT euro-cone</li> <li>Skjøtemutter belagt messing, klemring messing lys og EPDM tetningskjele</li> <li>Rillet skjøtemutter med nøkkelstørrelse 30</li> </ul>	15CU-3/4" Euro

## Variant 2, som variant 1, men i tillegg

Antall	Betegnelse	Mål
<b>Uponor Smart radi tilkoblingsnippel</b>		
2 enheter	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Messingbelagt</li> <li>Selvførseglende</li> <li>For tilkobling av radiatorer med ½ IG-tilkoblinger, ¾ MT-euro-cone for tilkobling av Cu-rør 15 x 1 mm med Uponor kompresjonsadapter Cu med ¾ euro-cone</li> </ul>	G¾" MT- G½" MT


## Ventilradiator med Uponor Smart radi tilkoblingsblokk fra veggen



Antall	Betegnelse	Mål
<b>Uponor Smart radi tilkoblingsblokk</b>		
1 enhet	 <ul style="list-style-type: none"> <li>I polystyren med avtakbar beskyttelseshette</li> <li>Isolasjonsboks i brannklasse E i henhold til DIN EN 13501-1</li> <li>Passer for alle vanlige ventilradiatorer</li> </ul>	16 t = 215 mm 16 t = 240 mm
<b>Uponor S-Press PLUS krysskobling for radiator isolert med isolasjonsboks</b>		
1 enhet	 <ul style="list-style-type: none"> <li>I tinnbelagt messing</li> <li>For preisolert tilkobling av en radiator på det uferdige gulvet uten krysninger</li> <li>Inkludert EPP-isolasjonsboks, todelt 13 mm isolasjon, varmeledningsevne 0,035 W/(m*K). Oppfyller EnEV-krav innen rørkrysninger og gjennomføringer!</li> <li>Isolasjonsboksens mål (L x B x H): 115 x 115 x 55 mm</li> </ul>	16-16-16 20-16-16 20-16-20 20-20-20
<b>Uponor Uni-X skrukobling MLC</b>		
2 enheter	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Todelt skrukobling i messing, med tinnbelagt skjøtemutter og presshylse</li> <li>For direkte tilkobling av Uponor komposittrør, Uni Pipe PLUS og MLC til ¾ MT støpte euro-cone-deler samt fordeler H</li> <li>Innvendige gjenger i henhold til DIN EN ISO 228-1</li> <li>Koble til uten avgrading</li> </ul>	16-¾" FT Euro

Tilkobling av en ventilradiator med Uponor Smart radi tilkoblingsblokk fra veggen. Tilkobling til distribusjonsledningen med Uponor S-Press PLUS krysskobling for radiator med isolasjonsboks

## Torørs oppvarming fra gulvlist, radiatortilkoblinger nedenfra



### Ventilradiator med Uponor S-Press PLUS tilkoblingssett for gulvlist, adapter og Uponor Smart vinkelgulvlist

Antall	Betegnelse	Mål
<b>Adapter for Uponor S-Press PLUS tilkoblingssett</b>		
1 par	 <ul style="list-style-type: none"> <li>For montering av gulvlist uten å meisle ut veggen. For tilkobling av Uponor komposittrør MLC / Uni Pipe PLUS til radiatorer med ventiler</li> <li>Gjenger i henhold til DIN EN ISO 228-1</li> </ul>	16-G½" tomme MT-16 16-G½" MT-20 16-G½" MT-0 20-G½" MT-16 0-G½" MT-16 20-G½" MT-20
<b>Uponor Smart Base vinkelgulvlist</b>		


Antall	Betegnelsen	Mål
1 par	 <ul style="list-style-type: none"> <li>For tilkobling til radiatoren under installasjon av basen, i forbindelse med Uponor S-Press PLUS koblingssett for gulvlist. Det belagte kobberøret, 15 x 1 mm, kan kobles til radiatoren ved hjelp av Uponor Cu kompresjonsadapter.</li> </ul>	15 x 1
<b>Uponor Smart radi kompresjonsadapter Cu</b>		
2 enheter	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Med G<math>\frac{3}{4}</math> euro-cone elastisk tetting for tilkobling av belagte kobberøret 15 x 1 mm på Uponor albueadaptere / T-koblinger til en kranblokk, radiator eller Uponor tilkoblingsnippel for radiator med G<math>\frac{3}{4}</math> MT euro-cone</li> <li>Skjøtemutter belagt messing, klemring messing lys og EPDM tetningskjegle</li> <li>Rillet skjøtemutter med nøkkelstørrelse 30</li> </ul>	15CU- $\frac{3}{4}$ " Euro


## Etrørs oppvarming med sløyfeledning, radiatortilkoblinger nedenfra

### Radiator og ettrørs ventilkobling ved bruk av Uponor Uni-skrue MLC tilkobling fra gulvet

Antall	Betegnelsen	Mål
<b>Alternativ 1</b>		
<b>Uponor Uni-C skrukobling MLC</b>		
2 enheter	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Todelt skrukobling i messing, med skjøtemutter og trykkhylse</li> <li>For tilkobling av Uponor komposittrør MLC / Uni Pipe PLUS til MT- Uponor-koblinger, sanitærforbindelser og Uni-C fordeler S</li> <li>Innvendige gjenger i henhold til DIN EN ISO 228-1</li> <li>Koble til uten avgrading</li> </ul>	14- $\frac{1}{2}$ " FT Euro 16- $\frac{1}{2}$ " FT Euro 20- $\frac{1}{2}$ " FT Euro
<b>Alternativ 2</b>		
<b>Uponor Uni-C skrukobling MLC</b>		
2 enheter	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Todelt skrukobling i messing, med skjøtemutter og trykkhylse</li> <li>For tilkobling av Uponor komposittrør MLC / Uni Pipe PLUS til MT- Uponor-koblinger, sanitærforbindelser og Uni-C fordeler S</li> <li>Innvendige gjenger i henhold til DIN EN ISO 228-1</li> <li>Koble til uten avgrading</li> </ul>	14- $\frac{3}{4}$ " FT Euro 16- $\frac{3}{4}$ " FT Euro 20- $\frac{3}{4}$ " FT Euro 25- $\frac{3}{4}$ " FT Euro

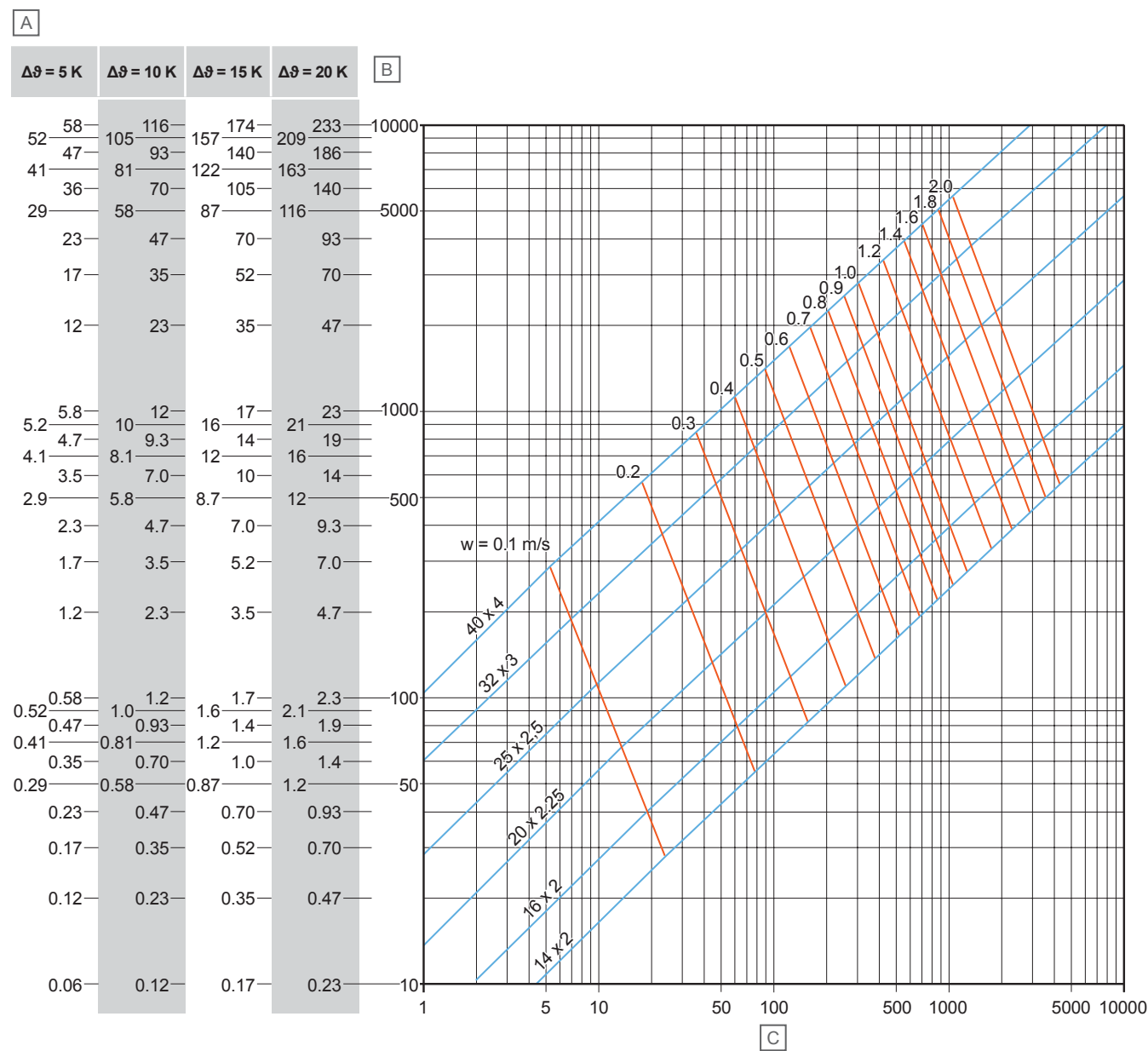
### Ventilradiator og ettrørs tilkoblingsblokk ved bruk av Uponor S-Press PLUS tilkoblingsalbue for radiator ut av gulvet

Antall	Betegnelsen	Mål
<b>Uponor S-Press PLUS tilkoblingsalbue for radiator</b>		
2 enheter	 <ul style="list-style-type: none"> <li>I messing og belagt kobberøret</li> <li>Kobberøret på 15 mm kan kobles til radiatoren ved hjelp av Uponor Smart radi Cu kompresjonsadapter.</li> </ul>	14-15CU l = 350 mm 16-15CU l = 350 mm 16-15CU l = 1000 mm

Antall	Betegnelse	Mål
2 enheter	<b>Uponor Smart radi kompresjonsadapter Cu</b>	15CU-3/4" Euro
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Med G3/4 euro-cone elastisk tetting for tilkobling av belagte kobberør 15 x 1 mm på Uponor albueadaptere / T-koblinger til en kranblokk, radiator eller Uponor tilkoblingsnippel for radiator med G3/4 MT euro-cone</li> <li>Skjøtemutter belagt messing, klemring messing lys og EPDM tetningskjetle</li> <li>Rillet skjøtemutter med nøkkelstørrelse 30</li> </ul>

## 11.5 Data for rørrnettverksberegninger

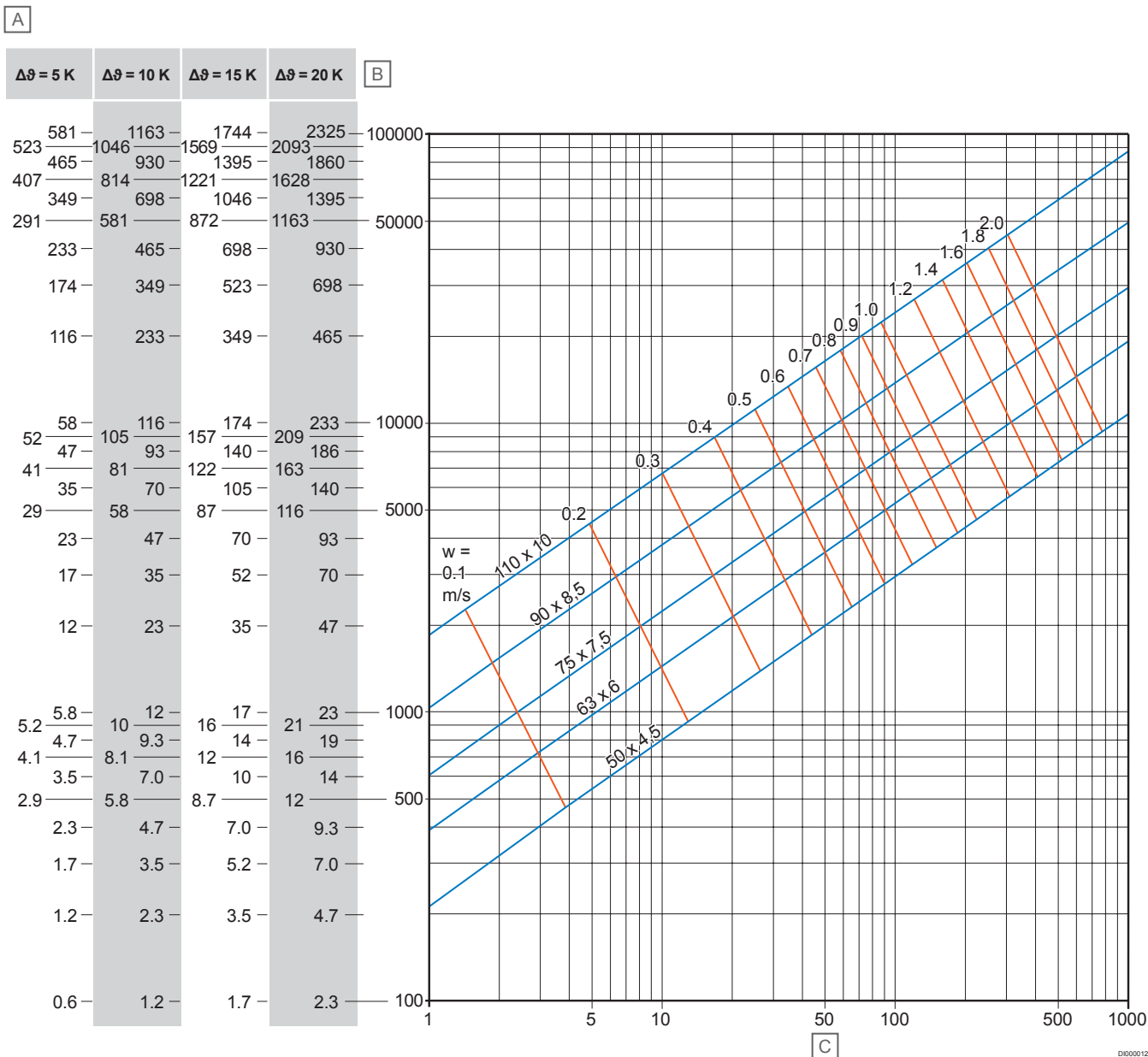
### Trykkgradient fra rørfriksjon for Uponor komposittrør 14–40 mm



Punkt	Beskrivelse
A	Effekt Q kW
B	Massestrøm m kg/t
C	Trykkgradient fra rørfriksjon R PA/m

Trykkgradient fra rørfriksjon for Uponor komposittrør 14–40 mm i oppvarmingsinstallasjoner som en funksjon av massestrøm ved en gjennomsnittlig vanntemperatur på 60 °C

## Trykkgradient fra rørfriksjon for Uponor komposittrør 50–110 mm



Punkt	Beskrivelse
A	Effekt Q kW
B	Massestrøm m kg/t
C	Trykkgradient fra rørfriksjon R PA/m

Trykkgradient fra rørfriksjon for Uponor komposittrør 50–110 mm i oppvarmingsinstallasjoner som en funksjon av massestrøm ved en gjennomsnittlig vanntemperatur på 60 °C

### Rørfriksjonstabell for oppvarming/kjøling

Tabeller som beskriver trykkgradienten fra rørfriksjon (oppvarmings- eller kjølemodus) for vann som en funksjon av varme eller

massestrøm, er tilgjengelig på de neste sidene. Parametere for de respektive tabellene er gitt i overskriftene.

**For kjølemodus** må mulig kondens tas i betraktning. Om nødvendig må det iverksettes egnede tiltak for kondensdrenering.

Utilstrekkelig isolerte kaldtvannsrør kan føre til kondens på overflaten av isoleringssjiktet, og uegnede materialer kan bli fuktige. Materialer med lukket cellestruktur eller sammenlignbare materialer med høy diffusjonsmotstand mot vanndamp bør brukes. Alle skjøter, kutt, sømmer og ender må være forseglet vanndamp tett.

## Oppvarmingsmodus: $\Delta\theta = 20 \text{ K}$ (80 °C / 60 °C) – 14–16 mm

OD x s (ID) – V/I		14 x 2 mm (10 mm) – 0,08 l/m		16 x 2 mm (12 mm) – 0,11 l/m	
Q, W	m, kg/t	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
400	17	0,06	10	0,04	4
600	26	0,09	20	0,06	9
800	34	0,12	33	0,09	14
1000	43	0,16	48	0,11	21
1200	52	0,19	66	0,13	28
1400	60	0,22	86	0,15	26
1600	69	0,25	108	0,17	26
1800	78	0,28	132	0,19	56
2000	86	0,31	159	0,22	67
2200	95	0,34	187	0,24	79
2400	103	0,37	218	0,26	92
2600	112	0,41	250	0,28	105
2800	121	0,44	284	0,30	120
3000	129	0,47	321	0,32	135
3200	138	0,50	359	0,35	151
3400	146	0,53	399	0,37	168
3600	155	0,56	441	0,39	186
3800	164	0,59	484	0,41	204
4000	172	0,62	530	0,43	223
4200	181	0,65	577	0,45	243
4400	189	0,69	626	0,48	263
4600	198	0,72	677	0,50	284
4800	207	0,75	729	0,52	306
5000	215	0,78	783	0,54	329
5200	224	0,81	839	0,56	353
5400	233	0,84	897	0,58	377
5600	241	0,87	956	0,61	401
5800	250	0,90	1017	0,63	427
6000	258	0,93	1079	0,65	453
6200	267	0,97	1143	0,67	480
6400	276	1,00	1209	0,69	507
6600	284			0,71	536
6800	293			0,74	564
7000	301			0,76	594
7200	310			0,78	624
7400	319			0,80	655
7600	327			0,82	687
7800	336			0,84	719
8000	344			0,87	751
8500	366			0,92	836
9000	388			0,97	925
9500	409			1,03	1018
10000	431				
10500	452				
11000	474				
11500	495				
12000	517				
12500	538				
13000	560				
13500	581				

Q = Effekt i watt, V = Strømningshastighet i meter/sekund

R = Trykkgradient fra rørfriksjon i pascal/meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

## Oppvarmingsmodus: $\Delta\theta = 20\text{ K}$ (80 °C / 60 °C) – 20–32 mm

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

Q = Effekt i watt, V = Strømningshastighet i meter/sekund

R = Trykkgradient fra rørfriksjon i pascal/meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)



## Oppvarmingsmodus: $\Delta\theta = 20 \text{ K}$ (80 °C / 60 °C) – 40–63 mm

OD x s (ID) – V/I		40 x 4 mm (32 mm) – 0,80 l/m		50 x 4,5 mm (41 mm) – 1,32 l/m		63 x 6 mm (51 mm) – 2,04 l/m	
Q, W	m, kg/t	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
5000	215	0,08	3	0,05	1	0,03	1
10000	431	0,15	10	0,09	3	0,06	1
15000	646	0,23	21	0,14	7	0,09	2
20000	861	0,30	35	0,19	11	0,12	4
25000	1077	0,38	52	0,23	16	0,15	6
30000	1292	0,46	72	0,28	22	0,18	8
35000	1507	0,53	95	0,32	29	0,21	10
40000	1722	0,61	120	0,37	37	0,24	13
45000	1938	0,68	148	0,42	45	0,27	16
50000	2153	0,76	179	0,46	55	0,30	19
55000	2368	0,84	212	0,51	65	0,33	23
60000	2584	0,91	248	0,56	76	0,36	27
65000	2799	0,99	286	0,60	87	0,39	31
70000	3014	1,07	326	0,65	100	0,42	35
75000	3230	1,14	369	0,70	113	0,45	40
80000	3445	1,22	414	0,74	126	0,48	44
85000	3660	1,29	462	0,79	141	0,51	50
90000	3876	1,37	512	0,83	156	0,54	55
95000	4091	1,45	564	0,88	172	0,57	60
100000	4306	1,52	619	0,93	188	0,60	66
105000	4522			0,97	206	0,63	72
110000	4737			1,02	223	0,66	78
115000	4952			1,07	242	0,69	85
120000	5167			1,11	261	0,72	92
125000	5383			1,16	281	0,75	99
130000	5598			1,20	302	0,78	106
135000	5813			1,25	323	0,81	113
140000	6029			1,30	345	0,84	121
145000	6244			1,34	367	0,87	129
150000	6459			1,39	390	0,90	137
160000	6890			1,48	438	0,96	154
170000	7321			1,58	489	1,02	171
180000	7751					1,08	190
190000	8182					1,14	209
200000	8612					1,20	230
210000	9043					1,26	251
220000	9474					1,32	273
230000	9904					1,38	295
240000	10335					1,44	319
250000	10766					1,50	343
260000	11196					1,56	368
270000	11627					1,62	394
280000	12057					1,68	421
290000	12488					1,74	449
300000	12919					1,80	477
310000	13349					1,86	506
320000	13780					1,92	536
330000	14211					1,98	567
340000	14641					2,04	599
350000	15072					2,10	630

Q = Effekt i watt, V = Strømningshastighet i meter/sekund

R = Trykkgradient fra rørfriksjon i pascal/meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

## Oppvarmingsmodus: $\Delta\theta = 20\text{ K}$ (80 °C / 60 °C) – 75–110 mm

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

Q = Effekt i watt, V = Strømningshastighet i meter/sekund

R = Trykkgradient fra rørfriksjon i pascal/meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

## Oppvarmingsmodus: $\Delta\theta = 20\text{ K}$ (70 °C / 50 °C) – 14–16 mm

OD x s (ID) – V/l		14 x 2 mm (10 mm) – 0,08 l/m		16 x 2 mm (12 mm) – 0,11 l/m	
Q, W	m, kg/t	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
200	9	0,03	3	0,02	1
400	17	0,06	11	0,04	5
600	26	0,09	21	0,06	9
800	34	0,12	34	0,09	15
1000	43	0,15	50	0,11	21
1200	52	0,19	68	0,13	29
1400	60	0,22	89	0,15	38
1600	69	0,25	112	0,17	47
1800	78	0,28	137	0,19	58
2000	86	0,31	114	0,22	69
2200	95	0,34	194	0,24	82
2400	103	0,37	225	0,26	95
2600	112	0,40	258	0,28	109
2800	121	0,43	294	0,30	124
3000	129	0,46	331	0,32	140
3200	138	0,50	370	0,34	156
3400	146	0,53	411	0,37	173
3600	155	0,56	454	0,39	192
3800	164	0,59	499	0,41	210
4000	172	0,62	546	0,43	230
4200	181	0,65	595	0,45	250
4400	189	0,68	645	0,47	271
4600	198	0,71	697	0,50	293
4800	207	0,74	751	0,52	316
5000	215	0,77	807	0,54	339
5200	224	0,81	864	0,56	363
5400	233	0,84	923	0,58	388
5600	241	0,87	984	0,60	414
5800	250	0,90	1046	0,62	440
6000	258	0,93	1111	0,65	467
6200	267	0,96	1177	0,67	494
6400	276	0,99	1244	0,69	522
6600	284	1,02	1313	0,71	551
6800	293			0,73	581
7000	301			0,75	611
7500	323			0,81	690
8000	344			0,86	773
8500	366			0,91	860
9000	388			0,97	951
9500	409			1,02	1046
10000	431				
10500	452				
11000	474				
11500	495				
12000	517				
12500	538				
13000	560				
13500	581				
14000	603				
14500	624				

Q = Effekt i watt, V = Strømningshastighet i meter/sekund

R = Trykkgradient fra rørfriksjon i pascal/meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

## Oppvarmingsmodus: $\Delta\theta = 20 \text{ K}$ (70 °C / 50 °C) – 20–32 mm

OD x s (ID) – V/l		20 x 2,25 mm (15,5 mm) – 0,19 l/m		25 x 2,5 mm (20 mm) – 0,31 l/m		32 x 2 mm (26 mm) – 0,53 l/m	
Q, W	m, kg/t	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
1000	43	0,06	6	0,04	2	0,02	1
2000	86	0,13	21	0,08	6	0,05	2
3000	129	0,19	42	0,12	13	0,07	4
4000	172	0,26	68	0,15	21	0,09	6
5000	215	0,32	101	0,19	30	0,11	9
6000	258	0,39	138	0,23	41	0,14	12
7000	301	0,45	181	0,27	54	0,16	16
8000	344	0,52	229	0,31	68	0,18	120
9000	388	0,58	281	0,35	84	0,21	24
10000	431	0,64	338	0,39	101	0,23	29
11000	474	0,71	400	0,43	119	0,25	34
12000	517	0,77	466	0,46	139	0,28	40
13000	560	0,84	537	0,50	160	0,30	46
14000	603	0,90	612	0,54	182	0,32	52
15000	646	0,97	692	0,58	205	0,34	59
16000	689	1,03	755	0,62	230	0,37	66
17000	732			0,66	256	0,39	73
18000	775			0,70	283	0,41	81
19000	818			0,74	311	0,44	89
20000	861			0,77	341	0,46	98
21000	904			0,81	372	0,48	106
22000	947			0,85	404	0,50	115
23000	990			0,89	437	0,53	125
24000	1033			0,93	471	0,55	135
25000	1077			0,97	506	0,57	145
26000	1120			1,01	543	0,60	155
27000	1163			1,05	580	0,62	166
28000	1206			1,08	619	0,64	177
29000	1249			1,12	659	0,66	185
30000	1292			1,16	700	0,69	200
32000	1378			1,24	785	0,73	224
34000	1464			1,32	875	0,78	249
36000	1550			1,39	969	0,83	276
38000	1636			1,47	1067	0,87	304
40000	1722			1,55	1169	0,92	333
42000	1809					0,96	363
44000	1895					1,01	395
46000	1981					1,05	427
48000	2067					1,10	461
50000	2153					1,15	496
52000	2239					1,19	532
54000	2325					1,24	569
56000	2411					1,28	607
58000	2498					1,33	646
60000	2584					1,38	686
62000	2670					1,42	728
64000	2756					1,47	770
66000	2842					1,51	814
68000	2928					1,56	859
70000	3014					1,60	905

Q = Effekt i watt, V = Strømningshastighet i meter/sekund

R = Trykkgradient fra rørfriksjon i pascal/meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

## Oppvarmingsmodus: $\Delta\theta = 20 \text{ K}$ (70 °C / 50 °C) – 40–63 mm

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

Q = Effekt i watt, V = Strømningshastighet i meter/sekund

R = Trykkgradient fra rørfriksjon i pascal/meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

## Oppvarmingsmodus: $\Delta\theta = 20 \text{ K}$ (70 °C / 50 °C) – 75–110 mm

OD x s (ID) – V/I		75 x 7,5 mm (60 mm) – 2,83 l/m		90 x 8,5 mm (73 mm) – 4,18 l/m		110 x 10 mm (90 mm) – 6,36 l/m	
Q, W	m, kg/t	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
70000	3014	0,30	17	0,20	6	0,13	2
90000	3876	0,39	26	0,26	10	0,17	4
110000	4737	0,47	37	0,32	14	0,21	5
130000	5598	0,56	50	0,38	19	0,25	7
150000	6459	0,65	64	0,44	25	0,29	9
170000	7321	0,73	80	0,49	31	0,33	12
190000	8182	0,82	98	0,55	38	0,36	14
210000	9043	0,90	118	0,61	46	0,40	17
230000	9904	0,99	138	0,67	54	0,44	20
250000	10766	1,08	161	0,73	63	0,48	23
270000	11627	1,16	185	0,79	72	0,52	26
290000	12488	1,25	210	0,84	82	0,55	30
310000	13349	1,33	237	0,90	92	0,59	34
330000	14211	1,42	265	0,96	103	0,63	38
350000	15072	1,51	295	1,02	115	0,67	42
370000	15933	1,59	326	1,08	127	0,71	46
390000	16794	1,68	359	1,13	140	0,75	51
410000	17656	1,76	392	1,19	153	0,78	56
430000	18517	1,85	428	1,25	167	0,82	61
450000	19378	1,94	464	1,31	181	0,86	66
470000	20239	2,02	503	1,37	196	0,90	71
490000	21100			1,42	211	0,94	77
510000	21962			1,48	227	0,98	83
530000	22823			1,54	243	1,01	89
550000	23254			1,60	260	1,05	95
570000	24545			1,66	277	1,09	101
590000	25407			1,72	295	1,13	108
610000	26268			1,77	313	1,17	114
630000	27129			1,83	332	1,21	121
650000	27990			1,89	352	1,24	128
670000	28852			1,95	372	1,28	136
690000	29713			2,01	392	1,32	143
710000	30574					1,36	151
730000	31435					1,40	158
750000	32297					1,43	166
770000	33158					1,47	174
790000	34019					1,51	183
810000	34880					1,55	191
830000	35742					1,59	200
850000	36603					1,63	209
870000	37464					1,66	218
890000	38325					1,70	227
910000	39187					1,74	236
930000	40048					1,78	246
950000	40909					1,82	255
970000	41770					1,86	265
990000	42632					1,89	275
1010000	43493					1,93	285
1030000	44354					1,97	296
1050000	45215					2,01	306

Q = Effekt i watt, V = Strømningshastighet i meter/sekund

R = Trykkgradient fra rørfriksjon i pascal/meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

## Oppvarmingsmodus: $\Delta\theta = 15 \text{ K}$ (70 °C / 55 °C) – 14–16 mm

OD x s (ID) – V/l		14 x 2 mm (10 mm) – 0,08 l/m		16 x 2 mm (12 mm) – 0,11 l/m	
Q, W	m, kg/t	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
200	11	0,04	5	0,03	2
400	23	0,08	17	0,06	7
600	34	0,12	34	0,09	14
800	46	0,17	55	0,11	24
1000	57	0,21	81	0,14	34
1200	69	0,25	111	0,17	47
1400	80	0,29	145	0,20	61
1600	92	0,33	182	0,23	77
1800	103	0,37	223	0,26	94
2000	115	0,41	268	0,29	113
2200	126	0,46	316	0,32	133
2400	138	0,50	367	0,34	155
2600	149	0,54	422	0,37	178
2800	161	0,58	480	0,40	202
3000	172	0,62	542	0,43	228
3200	184	0,66	606	0,46	255
3400	195	0,70	674	0,49	284
3600	207	0,74	745	0,52	313
3800	218	0,79	819	0,55	344
4000	230	0,83	896	0,57	377
4200	241	0,87	976	0,60	410
4400	253	0,91	1060	0,63	445
4600	264	0,95	1146	0,66	481
4800	276	0,99	1235	0,69	518
5000	287	1,03	1327	0,72	557
5200	299			0,75	597
5400	310			0,78	638
5600	322			0,80	680
5800	333			0,83	723
6000	344			0,86	767
6200	356			0,89	813
6400	367			0,92	860
6600	379			0,95	908
6800	390			0,98	957
7000	402			1,01	1007
7200	413				
7400	425				
7600	436				
7800	448				
8000	459				
8200	471				
8400	482				
8600	494				
8800	505				
9000	517				
9200	528				
9400	540				
9600	551				
9800	563				
10000	574				

Q = Effekt i watt, V = Strømningshastighet i meter/sekund

R = Trykkgradient fra rørfriksjon i pascal/meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

## Oppvarmingsmodus: $\Delta\theta = 15 \text{ K (70 } ^\circ\text{C / 55 } ^\circ\text{C)} - 20-32 \text{ mm}$

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

Q = Effekt i watt, V = Strømningshastighet i meter/sekund

R = Trykkgradient fra rørfriksjon i pascal/meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)



## Oppvarmingsmodus: $\Delta\theta = 15 \text{ K}$ (70 °C / 55 °C) – 40–63 mm

OD x s (ID) – V/I		40 x 4 mm (32 mm) – 0,80 l/m		50 x 4,5 mm (41 mm) – 1,32 l/m		63 x 6 mm (51 mm) – 2,04 l/m	
Q, W	m, kg/t	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
8000	459	0,16	12	0,10	4	0,06	1
10000	574	0,20	18	0,12	5	0,08	2
12000	689	0,24	24	0,15	8	0,10	3
14000	804	0,28	32	0,17	10	0,11	3
16000	919	0,32	40	0,20	12	0,13	4
18000	1033	0,36	50	0,22	15	0,14	5
20000	1148	0,40	60	0,25	18	0,16	7
22000	1263	0,44	71	0,27	22	0,17	8
24000	1378	0,48	83	0,30	25	0,19	9
26000	1493	0,53	95	0,32	29	0,21	10
28000	1608	0,57	108	0,34	33	0,22	12
30000	1722	0,61	123	0,37	38	0,24	13
32000	1837	0,65	137	0,39	42	0,25	15
34000	1952	0,69	153	0,42	47	0,27	17
36000	2067	0,73	170	0,44	52	0,29	18
38000	2182	0,77	187	0,47	57	0,30	20
40000	2297	0,81	204	0,49	63	0,32	22
42000	2411	0,85	223	0,52	68	0,33	24
44000	2526	0,89	242	0,54	74	0,35	26
46000	2641	0,93	263	0,57	80	0,37	28
48000	2756	0,97	283	0,59	86	0,38	30
50000	2871	1,01	304	0,62	93	0,40	33
55000	3158	1,11	361	0,68	110	0,44	39
60000	3445	1,21	422	0,74	129	0,48	45
65000	3732	1,31	487	0,80	148	0,52	52
70000	4019	1,41	556	0,86	169	0,56	60
75000	4306	1,51	629	0,92	192	0,60	67
80000	4593			0,98	215	0,64	76
85000	4880			1,05	240	0,68	84
90000	5167			1,11	266	0,72	93
95000	5455			1,17	293	0,76	103
100000	5742			1,23	321	0,80	113
105000	6029			1,29	351	0,84	123
110000	6316			1,35	381	0,87	134
115000	6603			1,42	413	0,91	145
120000	6890			1,48	446	0,95	156
125000	7177			1,54	480	0,99	168
130000	7464					1,03	180
140000	8038					1,11	206
150000	8612					1,19	233
160000	9187					1,27	262
170000	9761					1,35	292
180000	10335					1,43	324
190000	10909					1,51	357
200000	11483					1,59	392
210000	12057					1,67	428
220000	12632					1,75	466
230000	13206					1,83	505
240000	13780					1,91	545
250000	14354					1,99	587

Q = Effekt i watt, V = Strømningshastighet i meter/sekund

R = Trykkgradient fra rørfriksjon i pascal/meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

## Oppvarmingsmodus: $\Delta\theta = 15\text{ K}$ (70 °C / 55 °C) – 75–110 mm

OD x s (ID) – V/I		75 x 7,5 mm (60 mm) – 2,83 l/m		90 x 8,5 mm (73 mm) – 4,18 l/m		110 x 10 mm (90 mm) – 6,36 l/m	
Q, W	m, kg/t	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
40000	2297	0,23	10	0,16	4	0,10	1
50000	2871	0,29	15	0,19	6	0,13	2
60000	3445	0,34	21	0,23	8	0,15	3
70000	4019	0,40	27	0,27	11	0,18	4
80000	4593	0,46	35	0,31	14	0,20	5
90000	5167	0,52	43	0,35	17	0,23	6
100000	5742	0,57	52	0,39	20	0,26	7
110000	6316	0,63	61	0,43	24	0,28	9
120000	6890	0,69	72	0,47	28	0,31	10
130000	7464	0,75	83	0,50	32	0,33	12
140000	8038	0,80	95	0,54	37	0,36	14
150000	8612	0,86	107	0,58	42	0,38	15
160000	9187	0,92	120	0,62	47	0,41	17
170000	9761	0,98	134	0,66	52	0,43	19
180000	10335	1,03	148	0,70	58	0,46	21
190000	10909	1,09	164	0,74	64	0,49	23
200000	11483	1,15	180	0,78	70	0,51	26
220000	12632	1,26	213	0,85	83	0,56	30
240000	13780	1,38	249	0,93	97	0,61	36
260000	14928	1,49	288	1,01	112	0,66	41
280000	16077	1,61	329	1,09	128	0,72	47
300000	17225	1,72	373	1,16	145	0,77	53
320000	18373	1,84	419	1,24	163	0,82	60
340000	19522	1,95	468	1,32	182	0,87	67
360000	20670	2,07	519	1,40	202	0,92	74
380000	21818			1,48	223	0,97	81
400000	22967			1,55	244	1,02	89
420000	24115			1,63	267	1,07	97
440000	25263			1,71	290	1,12	106
460000	26411			1,79	315	1,17	115
480000	28560			1,86	340	1,23	124
500000	28708			1,94	366	1,28	134
520000	29856			2,02	393	1,33	143
540000	31005					1,38	154
560000	32153					1,43	164
580000	33301					1,48	175
600000	34450					1,53	186
620000	35598					1,58	197
640000	36746					1,63	209
660000	37895					1,69	221
680000	39043					1,74	233
700000	40191					1,79	246
720000	41340					1,84	259
740000	42488					1,89	272
760000	43636					1,94	286
780000	44785					1,99	299
800000	45933					2,04	314
820000	47081					2,09	328
840000	48230					2,15	343
860000	49378					2,20	358

Q = Effekt i watt, V = Strømningshastighet i meter/sekund

R = Trykkgradient fra rørfriksjon i pascal/meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

## Oppvarmingsmodus: $\Delta\theta = 10 \text{ K}$ (55 °C / 45 °C) – 14–16 mm

OD x s (ID) – V/I		14 x 2 mm (10 mm) – 0,08 l/m		16 x 2 mm (12 mm) – 0,11 l/m	
Q, W	m, kg/t	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
200	17	0,06	11	0,04	5
300	26	0,09	22	0,06	9
400	34	0,12	36	0,09	15
500	43	0,15	52	0,11	22
600	52	0,19	71	0,13	30
700	60	0,22	93	0,15	39
800	69	0,25	116	0,17	49
900	78	0,28	142	0,19	60
1000	86	0,31	171	0,21	72
1100	95	0,34	201	0,24	85
1200	103	0,37	234	0,26	99
1300	112	0,40	268	0,28	113
1400	121	0,43	305	0,30	129
1500	129	0,46	343	0,32	145
1600	138	0,49	384	0,34	162
1700	146	0,52	427	0,36	180
1800	155	0,56	471	0,39	199
1900	164	0,59	517	0,41	218
2000	172	0,62	566	0,43	238
2100	181	0,65	616	0,45	259
2200	189	0,68	668	0,47	281
2300	198	0,71	722	0,49	304
2400	207	0,74	777	0,51	327
2500	215	0,77	835	0,54	351
2600	224	0,80	894	0,56	376
2700	233	0,83	955	0,58	402
2800	241	0,86	1018	0,60	428
2900	250	0,89	1082	0,62	455
3000	258	0,93	1148	0,64	483
3200	276	0,99	1286	0,69	540
3400	293	1,05	1430	0,73	601
3600	310			0,77	664
3800	327			0,81	730
4000	344			0,86	799
4200	362			0,90	870
4400	349			0,94	945
4600	396			0,99	1021
4800	413			1,03	1101
5000	431				
5200	448				
5400	465				
5600	482				
5800	500				
6000	517				
6200	534				
6400	551				
6600	568				
6800	586				
7000	603				
7200	620				

Q = Effekt i watt, V = Strømningshastighet i meter/sekund

R = Trykkgradient fra rørfriksjon i pascal/meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

## Oppvarmingsmodus: $\Delta\theta = 10\text{ K}$ (55 °C / 45 °C) – 20–32 mm

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

Q = Effekt i watt, V = Strømningshastighet i meter/sekund

R = Trykkgradient fra rørfriksjon i pascal/meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

## Oppvarmingsmodus: $\Delta\theta = 10 \text{ K}$ (55 °C / 45 °C) – 40–63 mm

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

Q = Effekt i watt, V = Strømningshastighet i meter/sekund

R = Trykkgradient fra rørfriksjon i pascal/meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

## Oppvarmingsmodus: $\Delta\theta = 10\text{ K}$ (55 °C / 45 °C) – 75–110 mm

OD x s (ID) – V/I		75 x 7,5 mm (60 mm) – 2,83 l/m		90 x 8,5 mm (73 mm) – 4,18 l/m		110 x 10 mm (90 mm) – 6,36 l/m	
Q, W	m, kg/t	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
40000	3445	0,34	22	0,23	8	0,13	3
50000	4306	0,43	32	0,29	13	0,17	5
60000	5167	0,51	44	0,35	17	0,21	6
70000	6029	0,60	58	0,41	23	0,25	8
80000	6890	0,69	74	0,46	29	0,29	11
90000	7751	0,77	92	0,52	36	0,33	13
100000	8612	0,86	111	0,58	43	0,36	16
110000	9474	0,94	131	0,64	51	0,40	19
120000	10335	1,03	153	0,69	60	0,44	22
130000	11196	1,11	177	0,75	69	0,48	25
140000	12057	1,20	202	0,81	79	0,52	29
150000	12919	1,29	229	0,87	89	0,55	33
160000	13780	1,37	257	0,93	100	0,59	37
170000	14641	1,46	287	0,98	112	0,63	41
180000	15502	1,54	318	1,04	124	0,67	45
190000	16364	1,63	351	1,10	137	0,71	50
200000	17225	1,71	385	1,16	150	0,75	55
210000	18086	1,80	420	1,22	164	0,78	60
220000	18947	1,88	457	1,27	178	0,82	65
230000	19809	1,97	495	1,33	193	0,86	71
240000	20670	2,06	535	1,39	208	0,90	76
250000	21531			1,45	224	0,94	82
260000	22392			1,50	241	0,98	88
270000	23254			1,56	258	1,01	94
280000	24115			1,62	275	1,05	101
290000	24976			1,68	293	1,09	107
300000	25837			1,74	312	1,13	114
310000	26699			1,79	331	1,17	121
320000	27560			1,85	350	1,21	128
330000	28421			1,91	371	1,24	135
340000	29282			1,97	391	1,28	143
350000	30144			2,03	412	1,32	150
360000	31005					1,36	158
370000	31866					1,40	166
380000	32727					1,43	175
390000	33589					1,47	183
400000	34450					1,51	192
410000	35311					1,55	200
420000	36172					1,59	209
430000	37033					1,63	218
440000	37895					1,66	228
450000	38756					1,70	237
460000	39617					1,74	247
470000	40478					1,78	257
480000	41340					1,82	267
490000	42201					1,86	277
500000	43062					1,89	287
510000	43923					1,93	298
520000	44785					1,97	308
530000	45646					2,01	319

Q = Effekt i watt, V = Strømningshastighet i meter/sekund

R = Trykkgradient fra rørfriksjon i pascal/meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

## Oppvarmingsmodus: $\Delta\theta = 5 \text{ K}$ (50 °C / 45 °C) – 14–16 mm

OD x s (ID) – V/l		14 x 2 mm (10 mm) – 0,08 l/m		16 x 2 mm (12 mm) – 0,11 l/m	
Q, W	m, kg/t	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
200	34	0,12	36	0,09	16
250	43	0,15	53	0,11	23
300	52	0,18	72	0,13	31
350	60	0,22	94	0,15	40
400	69	0,25	118	0,17	50
450	78	0,28	144	0,19	61
500	86	0,31	173	0,21	73
550	95	0,34	203	0,24	86
600	103	0,37	236	0,26	100
650	112	0,40	271	0,28	115
700	121	0,43	308	0,30	130
750	129	0,46	347	0,32	146
800	138	0,49	388	0,34	164
850	146	0,52	431	0,36	182
900	155	0,55	476	0,39	201
950	164	0,59	523	0,41	220
1000	172	0,62	571	0,43	241
1050	181	0,65	622	0,45	262
1100	189	0,68	674	0,47	284
1150	198	0,71	729	0,49	307
1200	207	0,74	785	0,51	330
1250	215	0,77	843	0,53	355
1300	224	0,80	902	0,56	380
1350	233	0,83	964	0,58	406
1400	241	0,86	1027	0,60	432
1450	250	0,89	1092	0,62	459
1500	258	0,92	1159	0,64	487
1550	267	0,96	1227	0,66	516
1600	276	0,99	1298	0,68	546
1650	284	1,02	1370	0,71	576
1700	293			0,73	607
1750	301			0,75	638
1800	310			0,77	670
1850	319			0,79	703
1900	327			0,81	737
1950	336			0,83	771
2000	344			0,86	806
2100	362			0,90	878
2200	379			0,94	953
2300	396			0,98	1030
2400	413			1,03	1111
2500	431				
2600	448				
2700	465				
2800	482				
3900	500				
3000	517				
3100	534				
3200	551				
3300	568				

Q = Effekt i watt, V = Strømningshastighet i meter/sekund

R = Trykkgradient fra rørfriksjon i pascal/meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

## Oppvarmingsmodus: $\Delta\theta = 5 \text{ K}$ (50 °C / 45 °C) – 20–32 mm

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

Q = Effekt i watt, V = Strømningshastighet i meter/sekund

R = Trykkgradient fra rørfriksjon i pascal/meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)



**Oppvarmingsmodus:  $\Delta\theta = 5 \text{ K}$  (50 °C / 45 °C) – 40–63 mm**

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

Q = Effekt i watt, V = Strømningshastighet i meter/sekund

R = Trykkgradient fra rørfriksjon i pascal/meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

## Oppvarmingsmodus: $\Delta\theta = 5 \text{ K}$ (50 °C / 45 °C) – 75–110 mm

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

Q = Effekt i watt, V = Strømningshastighet i meter/sekund

R = Trykkgradient fra rørfriksjon i pascal/meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

## Kjølemodus: $\Delta\theta = 6 \text{ K} (6 \text{ }^\circ\text{C} / 12 \text{ }^\circ\text{C}) - 14-16 \text{ mm}$

OD x s (ID) – V/I		14 x 2 mm (10 mm) – 0,08 l/m		16 x 2 mm (12 mm) – 0,11 l/m	
Q, W	m, kg/t	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
-100	14	0,05	12	0,04	5
-200	29	0,10	36	0,07	15
-300	43	0,15	69	0,11	30
-400	57	0,20	112	0,14	48
-500	72	0,25	162	0,18	69
-600	86	0,30	220	0,21	94
-700	100	0,36	286	0,25	122
-800	115	0,41	358	0,28	152
-900	129	0,46	437	0,32	186
-1000	144	0,51	523	0,35	222
-1100	158	0,56	615	0,39	261
-1200	172	0,61	714	0,42	303
-1300	187	0,66	818	0,46	347
-1400	201	0,71	929	0,49	394
-1500	215	0,76	1046	0,53	443
-1600	230	0,81	1169	0,56	495
-1700	244	0,86	1297	0,60	549
-1800	258	0,91	1432	0,63	605
-1900	273	0,96	1572	0,67	664
-2000	287	1,02	1717	0,71	726
-2100	301			0,74	789
-2200	316			0,78	855
-2300	330			0,81	923
-2400	344			0,85	994
-2500	359			0,88	1066
-2600	373			0,92	1141
-2700	388			0,95	1218
-2800	402			0,99	1297
-2900	416			1,02	1379
-3000	431				
-3100	445				
-3200	459				
-3300	474				
-3400	488				
-3500	502				
-3600	517				
-3700	531				
-3800	545				
-3900	560				
-4000	574				
-4100	589				
-4200	603				
-4300	617				
-4400	632				
-4500	646				
-4600	660				
-4700	675				
-4800	689				
-4900	703				
-5000	718				

Q = Effekt i watt, V = Strømningshastighet i meter/sekund

R = Trykkgradient fra rørfriksjon i pascal/meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

## Kjølemodus: $\Delta\theta = 6\text{ K}$ (6 °C / 12 °C) – 20–32 mm

OD x s (ID) – V/I		20 x 2,25 mm (15,5 mm) – 0,19 l/m		25 x 2,5 mm (20 mm) – 0,31 l/m		32 x 2 mm (26 mm) – 0,53 l/m	
Q, W	m, kg/t	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
-400	57	0,08	15	0,05	4	0,03	1
-600	86	0,13	28	0,08	9	0,05	3
-800	115	0,17	46	0,10	14	0,06	4
-1000	144	0,21	67	0,13	20	0,08	6
-1200	172	0,25	91	0,15	28	0,09	8
-1400	201	0,30	118	0,18	36	0,11	10
-1600	230	0,34	148	0,20	45	0,12	13
-1800	258	0,38	181	0,23	55	0,14	16
-2000	287	0,42	217	0,25	65	0,15	19
-2200	316	0,47	255	0,28	77	0,17	22
-2400	344	0,51	297	0,30	89	0,18	26
-2600	373	0,55	340	0,33	102	0,20	30
-2800	402	0,59	387	0,36	116	0,21	34
-3000	431	0,63	436	0,38	131	0,23	38
-3200	459	0,68	487	0,41	146	0,24	42
-3400	488	0,72	541	0,43	162	0,26	47
-3600	517	0,76	597	0,46	179	0,27	52
-3800	545	0,80	656	0,48	196	0,29	57
-4000	574	0,85	717	0,51	214	0,30	62
-4200	603	0,89	780	0,53	233	0,32	68
-4400	632	0,93	846	0,56	253	0,33	73
-4600	660	0,97	914	0,58	273	0,35	79
-4800	689	1,01	984	0,61	294	0,36	85
-5000	718			0,63	316	0,38	91
-5500	789			0,70	372	0,41	108
-6000	861			0,76	433	0,45	125
-6500	933			0,83	498	0,49	144
-7000	1005			0,89	567	0,53	163
-7500	1077			0,95	639	0,56	184
-8000	1148			1,02	715	0,60	206
-8500	1220			1,08	796	0,64	229
-9000	1292			1,14	879	0,68	253
-9500	1364			1,21	964	0,71	278
-10000	1435			1,27	1058	0,75	304
-10500	1507			1,33	1152	0,79	331
-11000	1579			1,40	1250	0,83	359
-11500	1651			1,46	1352	0,86	388
-12000	1722			1,52	1457	0,90	418
-12500	1794					0,94	449
-13000	1866					0,98	481
-13500	1938					1,01	514
-14000	2010					1,05	548
-14500	2081					1,09	583
-15000	2153					1,13	619
-16000	2297					1,20	693
-17000	2440					1,28	771
-18000	2584					1,35	853
-19000	2727					1,43	938
-20000	2871					1,50	1027
-21000	3014					1,58	1120

Q = Effekt i watt, V = Strømningshastighet i meter/sekund

R = Trykkgradient fra rørfriksjon i pascal/meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

## Kjølemodus: $\Delta\theta = 6\text{ K}$ (6 °C / 12 °C) – 40–63 mm

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

Q = Effekt i watt, V = Strømningshastighet i meter/sekund

R = Trykkgradient fra rørfriksjon i pascal/meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

## Kjølemodus: $\Delta\theta = 6 \text{ K}$ (6 °C / 12 °C) – 75–110 mm

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

Q = Effekt i watt, V = Strømningshastighet i meter/sekund

R = Trykkgradient fra rørfriksjon i pascal/meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

## Kjølemodus: $\Delta\theta = 3 \text{ K}$ (17 °C / 20 °C) – 14–16 mm

OD x s (ID) – V/I		14 x 2 mm (10 mm) – 0,08 l/m		16 x 2 mm (12 mm) – 0,11 l/m	
Q, W	m, kg/t	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
-50	14	0,05	11	0,04	5
-100	29	0,10	33	0,07	14
-150	43	0,15	64	0,11	27
-200	57	0,20	103	0,14	44
-250	72	0,25	149	0,18	64
-300	86	0,31	203	0,21	86
-350	100	0,36	264	0,25	112
-400	115	0,41	332	0,28	141
-450	129	0,46	405	0,32	172
-500	144	0,51	485	0,35	206
-550	158	0,56	572	0,39	242
-600	172	0,61	664	0,42	281
-650	187	0,66	762	0,46	322
-700	201	0,71	866	0,49	366
-750	215	0,76	975	0,53	412
-800	230	0,81	1090	0,57	460
-850	244	0,86	1211	0,60	511
-900	258	0,92	1337	0,64	564
-950	273	0,97	1468	0,67	619
-1000	287	1,02	1605	0,71	677
-1050	301			0,74	736
-1100	316			0,78	798
-1150	330			0,81	862
-1200	344			0,85	928
-1250	359			0,88	996
-1300	373			0,92	1067
-1350	388			0,95	1139
-1400	402			0,99	1213
-1450	416			1,02	1290
-1500	431				
-1550	445				
-1600	459				
-1650	474				
-1700	488				
-1750	502				
-1800	517				
-1850	531				
-1900	545				
-1950	560				
-2000	574				
-2050	589				
-2100	603				
-2150	617				
-2200	632				
-2250	646				
-2300	660				
-2350	675				
-2400	689				
-2450	703				
-2500	718				

Q = Effekt i watt, V = Strømningshastighet i meter/sekund

R = Trykkgradient fra rørfriksjon i pascal/meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

## Kjølemodus: $\Delta\theta = 3 \text{ K}$ (17 °C / 20 °C) – 20–32 mm

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

Q = Effekt i watt, V = Strømningshastighet i meter/sekund

R = Trykkgradient fra rørfriksjon i pascal/meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)



## Kjølemodus: $\Delta\theta = 3\text{ K}$ (17 °C / 20 °C) – 40–63 mm

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

Q = Effekt i watt, V = Strømningshastighet i meter/sekund

R = Trykkgradient fra rørfriksjon i pascal/meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

## Kjølemodus: $\Delta\theta = 3\text{ K}$ (17 °C / 20 °C) – 75–110 mm

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

Q = Effekt i watt, V = Strømningshastighet i meter/sekund

R = Trykkgradient fra rørfriksjon i pascal/meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

## Eksempel på beregning

### MERK!

For systemtilkoblede oppvarmingskretser (enkeltrørsoppvarming) må hele ringvolumstrømmen til alle radiatorene tas i betraktning!

Valget av den respektive rørdimensjonen avhenger av den nødvendige massestrømmen (volumstrømmen) for den respektive seksjonen. Avhengig av rørdimensjon OD x s endres strømningshastigheten v og rørets friksjonstrykkgradient R. Hvis rørets størrelse er for liten, øker strømningshastigheten v og trykkgradienten fra rørfriksjon R. Dette fører til høyere strømningsstøy og høyere strømforbruk av sirkulasjonspumpen.

Vi anbefaler derfor at følgende veiledende hastighetsverdier ikke overskrides ved utforming av rørrnettverket:

- Tilkoblingsrør for radiator:  $v \leq 0,3$  m/s
- Varmedistribusjonsrør:  $v \leq 0,5$  m/s
- Tilførsels- og kjellerrør for oppvarming:  $v \leq 1,0$  m/s

Rørrnettverket må utformes på en slik måte at strømningshastigheten fra kjelen til den fjerneste radiatoren avtar jevnt. De veiledende verdiene for strømningshastigheten må overholdes.

Følgende tabeller viser maksimal overførbar varmeeffekt  $Q_N$ , med tanke på maksimal strømningshastighet, avhengig av type rør, utvidelse  $\Delta\theta$  og rørdimensjon OD x s.

### Tilkoblingsrør for radiator: $v \leq 0,3$ m/s

Rør OD x s [mm]	14 x 2	16 x 2	20 x 2,25	25 x 2,5	32 x 3
Massestrøm $\dot{m}$ (kg/t)	85	122	204	339	573
Varmeeffekt $Q_N$ (W) ved $\Delta\theta = 5$ K	493	710	1185	1972	3333
Varmeeffekt $Q_N$ (W) ved $\Delta\theta = 10$ K	986	1420	2369	3944	6666
Varmeeffekt $Q_N$ (W) ved $\Delta\theta = 15$ K	1479	2130	3554	5916	9999
Varmeeffekt $Q_N$ (W) ved $\Delta\theta = 20$ K	1972	2840	4738	7889	13332
Varmeeffekt $Q_N$ (W) ved $\Delta\theta = 25$ K	2465	3550	5923	9861	16665

### Varmedistribusjonsrør: $v \leq 0,5$ m/s

Rør OD x s [mm]	14 x 2	16 x 2	20 x 2,25	25 x 2,5	32 x 3	40 x 4
Massestrøm $\dot{m}$ (kg/t)	141	204	340	565	956	1448
Varmeeffekt $Q_N$ (W) ved $\Delta\theta = 5$ K	822	1183	1974	3287	5555	8414
Varmeeffekt $Q_N$ (W) ved $\Delta\theta = 10$ K	1643	2367	3948	6574	11110	16829
Varmeeffekt $Q_N$ (W) ved $\Delta\theta = 15$ K	2465	3550	5923	9861	16665	25243
Varmeeffekt $Q_N$ (W) ved $\Delta\theta = 20$ K	3287	4733	7897	13148	22219	33658
Varmeeffekt $Q_N$ (W) ved $\Delta\theta = 25$ K	4109	5916	9871	16434	27774	42072

### Tilførsels- og kjellerrør for oppvarming: $v \leq 1,0$ m/s

Rør OD x s [mm]	14 x 2	16 x 2	20 x 2,25	25 x 2,5	32 x 3	40 x 4
Massestrøm $\dot{m}$ (kg/t)	283	407	679	1131	1911	2895
Varmeeffekt $Q_N$ (W) ved $\Delta\theta = 5$ K	1643	2367	3948	6574	11110	16829
Varmeeffekt $Q_N$ (W) ved $\Delta\theta = 10$ K	3287	4733	7897	13148	22219	33658
Varmeeffekt $Q_N$ (W) ved $\Delta\theta = 15$ K	4930	7100	11845	19721	33329	50487
Varmeeffekt $Q_N$ (W) ved $\Delta\theta = 20$ K	6574	9466	15794	26295	44439	67316
Varmeeffekt $Q_N$ (W) ved $\Delta\theta = 25$ K	8217	11833	19742	32869	55548	84144

## Eksempel

Beregning av massestrøm $\dot{m}$ (kg/t)	Hvor:
$\dot{m} = Q_N / [c_o \times (\vartheta_{VL} - \vartheta_{RL})]$	$c_o$ = spesifikk varmekapasitet for varmt vann $\approx 1,163$ Wh/(kgK)
$\dot{m} = 1977 \text{ W} / [1,163 \text{ Wh}/(\text{kg K}) \times (70 \text{ °C} - 50 \text{ °C})]$	$\vartheta_{VL}$ = strømningsstemperatur i °C
$\dot{m} = 85$ kg/t	$\vartheta_{RL}$ = Returstrømningstemperatur i °C
	$Q_N$ = Nominell effekt i W

# 12 Trykk- og lekkasjetesting av Uponor varmeinstallasjoner

Følgende prosedyrer beskriver trykk- og lekkasjetesten for Uponor komposittrør og PE-Xa installasjonssystemer. Separate instruksjoner og testprotokoller er tilgjengelige for trykk- og lekkasjetesting av Uponor gulvvarmesystemer.

## 12.1 Lekkasjetest for oppvarmingsinstallasjoner med vann

Varmeinstallatøren/rørlegger må utføre en lekkasjetest av oppvarmingsrørene etter installasjon og før lukking av veggspalter, vegg- og takåpninger og om nødvendig påføring av avrettingsmasse eller annen tildekning. Som regel kan tappevann brukes til lekkasjetesten. Vannet skal oppfylle kravene i VDI 2035. Varmesystemet må fylles sakte og luftes helt.

Hvis det er fare for frysing, må egnede tiltak iverksettes (f.eks bruk av frostvæske eller temperaturregulering av bygningen). Hvis frostbeskyttelse ikke lenger er nødvendig for den tiltenkte driften av systemet, må frostvæske fjernes ved å tømme og skylle systemet med minst tre (3) vannbytter.

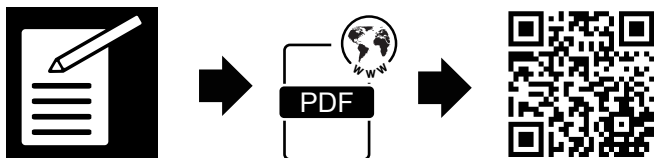
Rørsystemet og vannvarmesystemene må testes med et trykk som tilsvarer sikkerhetsventilens innstilte trykk (DIN 18380, VOB). Alternativt kan 1,3 ganger driftstrykket brukes som testtrykk for trykktesten i samsvar med DIN EN 14336. Bare trykkmålere som tillater problemfri avlesning av en trykkendring på 0,1 bar, skal brukes. Trykkmåleren skal om mulig plasseres på det laveste punktet i systemet.

Temperaturkompensasjonen mellom omgivelsestemperatur og temperaturen til påfyllingsvannet skal tas i betraktning med en tilsvarende ventetid etter at testtrykket er etablert. Gjenopprett om nødvendig testtrykket etter ventetiden. Testtrykket må opprettholdes i to (2) timer og kan ikke falle mer enn 0,2 bar. Det må ikke forekomme noen lekkasjer i løpet av den tiden.

Lekkasjetesten må dokumenteres i en trykktestrapport av den ansvarlige spesialisten, og ta hensyn til materialene som ble brukt. Systemets tetthet må verifiseres og bekreftes.

Denne rapporten er tilgjengelig i nedlastingsentralen for Uponor Services.

<https://www.uponor.com/doc/1120121>



For å dokumentere testen kan «lekkasjetestprotokoll for Uponor drikkevannsdistribusjon – testmedium: trykkluft eller inertgasser» brukes.

Denne rapporten er tilgjengelig i nedlastingsentralen for Uponor Services.

<https://www.uponor.com/doc/1120118>



## 12.2 Lekkasjetesten for varmeinstallasjon med trykkluft eller inertgass

En trykktest for varmeinstallasjoner kan utføres med trykkluft eller inertgass i samsvar med DIN EN 14336 eller i henhold til ZVSHK-databladet «Lekkasjetester av drikkevannsdistribusjonssystemer med trykkluft, inertgass eller vann».

# 13 Generelle planleggingsprinsipper

## 13.1 Krav til brannsikring

I Tyskland er de strukturelle kravene til brannsikring underlagt forbundsstatene, og er regulert i de statlige byggeforskriftene. Til tross for innføringen av en modellbyggeforskrift MBO i 2002 og det faktum at modelldirektivet om brannsikringskrav MLAR 11/2005 ble vedtatt som kabelinstallasjonsdirektiv i nesten alle forbundsstatene, er det fortsatt små forskjeller mellom implementeringskravene til forbundsstatene.

For å standardisere de statlige byggeforskriftene ble imidlertid § 14 «Brannsikring» og § 40 «Kabler, rørsystemer, installasjonssjaker, installasjonskanaler» i det vesentlige innarbeidet i de statlige byggeforskriftene samt i forbundsstatenes implementerings-/utførelsesforskrifter for DVO og IVV.

Paragraf 14 gjør alle personer og selskaper som er involvert i prosjektet, ansvarlige. Begrepene «å bestille», «å oppføre», «å vedlikeholde» og «å endre» brukes her for å henvende seg til planleggere, arkitekter og entreprenører, samt bygningseiere eller bygningsoperatører som er under en kontinuerlig forpliktelse til å vedlikeholde brannvernssystemer.

For å garantere forebyggende brannvern er valg av riktige byggematerialer essensielt. Valg av byggematerialer er regulert i DIN 4102 (Brannadferd til byggematerialer og komponenter), og denne standarden inneholder også en liste over tekniske byggeforskrifter som må overholdes.

I tillegg til DIN 4102 er den europeiske standarden DIN EN 13501 «Klassifisering av byggevarer og konstruksjonstyper med hensyn til deres reaksjon på brann» også gyldig i Tyskland.

For installasjon av en rørledningsinstallasjon gir retningslinjene for rørledningssystem (MLAR/LAR/RbALei) muligheten for å installere tetningssystemer (f.eks. brannvernhytser og brannvernisolasjon) for å oppfylle kravene til brannsikring. Når det gjelder tetningssystemer for brannsikring, må installasjonsreglene for de generelle testsertifikatene utstedt av bygningsmyndighetene overholdes.

I tillegg må en samsvarserklæring fylles ut for hver installasjonsvariant. Eksempler på disse samsvarserklæringene er tilgjengelige fra den respektive produktprodusenten. Ved generelle godkjenninger fra bygningsmyndighetene må typeplater også monteres ved siden av partisjoneringsystemene.

## 13.2 Rørisolasjon



### MERK!

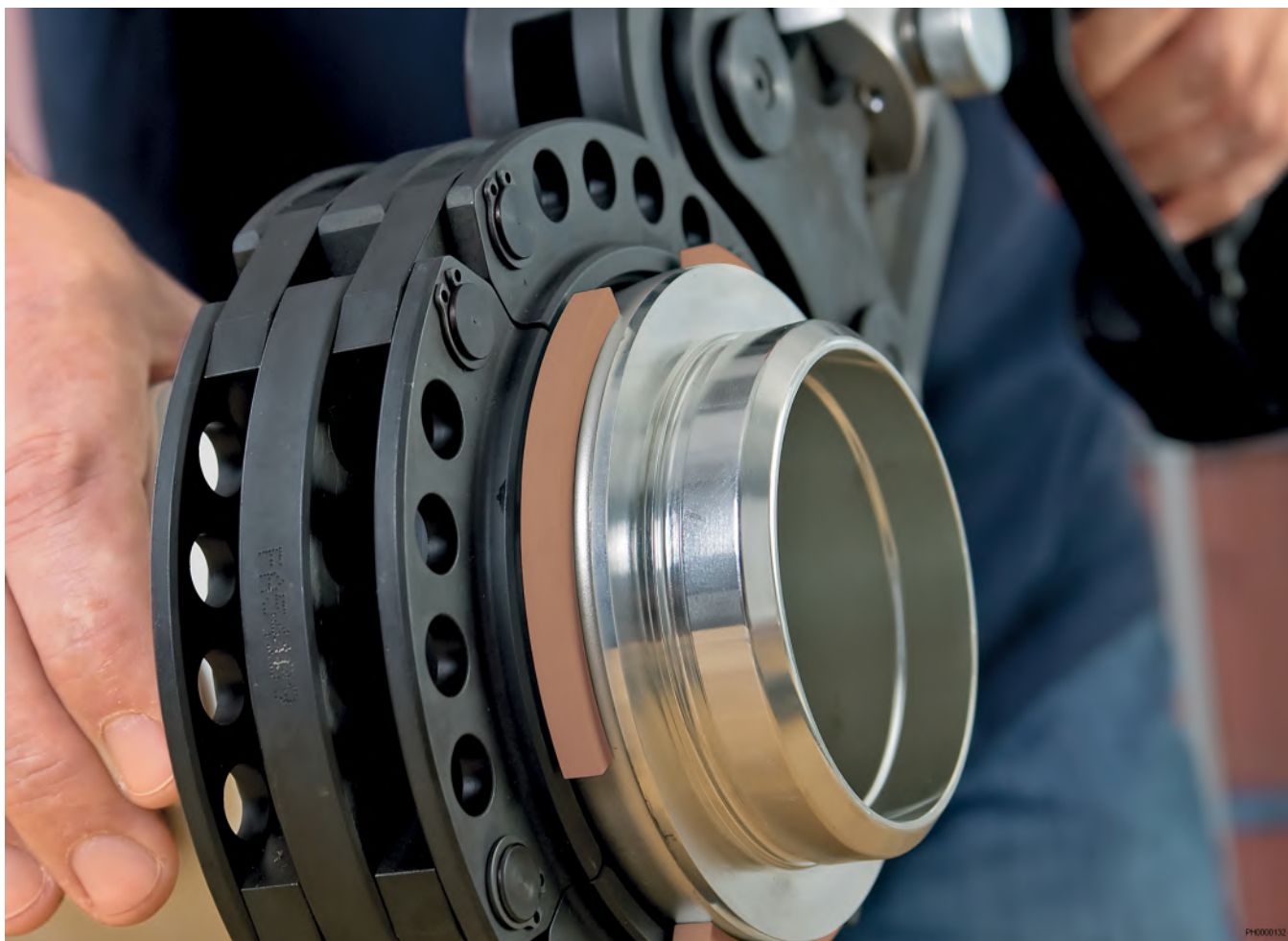
Planleggeren og den utførende må være kjent med relevante gjeldende og kontinuerlig oppdaterte retningslinjer og lover i forbundsstatene.

Isolering av rørledninger reduserer varmetapet av oppvarmet vann (PWH, PWH-C, varmeledninger) og reduserer oppvarming av kaldt drikkevann (PWC) i rør. Imidlertid kan isolasjon eller kledning også være nyttig eller nødvendig mot korrosjon, kondens og lydoverføring. Isolasjonskravene i nye bygninger så vel som i eksisterende bygninger for varme og kalde rør er beskrevet i forskjellige standarder og forordninger (EnEV, DIN EN 806-2, DIN 1988-200).

Fabrikkisolerte Uponor installasjonsrør har klare fordeler i forhold til rør som isoleres på stedet. På den ene siden sikrer de rask fremdrift i konstruksjonen, og samtidig sørger de for at den isolasjonen som er egnet for det spesifikke isolasjonsbehovet, blir brukt. De gode egenskapene til isolasjonsmaterialene som brukes, tillater små utvendige utskjæringsdiametre med optimal isolasjon. Ved å bruke eksentrisk preisolerte oppvarmingsrør i gulvkonstruksjonen kan den nødvendige installasjonshøyden også reduseres betraktelig sammenlignet med sammenlignbar symmetrisk isolasjon. Denne rektangulære isolasjonen kan også integreres bedre i gulvisolasjonen.

# 14 Pressverktøy for montering av koblinger

## 14.1 Systembeskrivelse



Uponor systemkonsept er basert på det perfekte samspillet mellom alle individuelle systemkomponenter. Alt passer sammen og er testet og godkjent av oss for det respektive bruksområdet. I tillegg til høykvalitets installasjonskomponenter som rør, koblinger og monteringstilbehør, legger vi stor vekt på pålitelig og praktisk verktøyteknologi som er tilpasset Uponor koblingssystemene. For eksempel har grunnmodulen og pressbakkene den samme dimensjonsspesifikke fargekodingen som Uponor presskoblinger, slik at ingenting kan forveksles på byggeplassen.

Uponor pressverktøy er en integrert del av Uponors ansvarserklæring og muliggjør sikker og ukomplisert montering av koblinger.

- Veldokumenterte pressmaskiner og pressbakker fra anerkjente produsenter
- Pressmaskiner valgfritt som batteri, 230 V eller manuell presstang
- Dimensjonsspesifikk fargekoding av pressbakkene
- En del av Uponors ansvarserklæring

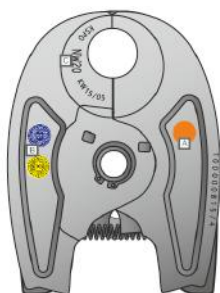
## 14.2 Uponor pressverktøykonsept

### Uponor pressbakker UPP1



Uponor pressbakker UPP1 med batteridrevet pressmaskin UP 110 (samt UP 75 og EL UP75)

#### Merking på pressbakker



Punkt	Beskrivelse
A	Mål
B	Vedlikeholdsklistremerke
C	Dimensjonsspesifikk fargekoding

#### Merking på pressbakker UPP1



Punkt	Beskrivelse
A	Mål
B	Vedlikeholdsklistremerke
C	Dimensjonsspesifikk fargekoding

#### Dimensjonsspesifikk fargekoding



Fargekoding av Uponor S-Press PLUS-koblinger 16–32 mm

Fargekodingen på Uponor presskoblingene og Uponor pressbakker indikerer de tilhørende dimensjonene.

### Uponor pressbakker Mini KSP0







Uponor pressbakker Mini KSP0 med batteridrevet pressmaskin Mini2



## 14.3 Oversikt over verktøy for montering av koblinger




Punkt	Beskrivelse
A	Manuelt pressverktøy + Utskiftbare innsatser
B	UP 110, batteridrevet verktøy eller UP 75 EL, elektroverktøy 230 V + UPP1, presskjeve
C	UP 110, batteridrevet verktøy eller UP 75 EL, elektroverktøy 230 V + UPP1, presskjeve
D	UP 110, batteridrevet verktøy eller UP 75 EL, elektroverktøy 230 V + Grunnleggende presskjeve med presskjeve
E	Mini2, batteridrevet verktøy + Mini KSP0, presskjeve
F	Fastnøkkel
G	Bruk bare hendene, ingen verktøy kreves

Uponor-koblinger	Uponor verktøy						
	A	B	C	D	E	F	G
 S-Press PLUS S-Press PLUS PPSU	16 – 20	16 – 32	—	—	16 – 32	—	—
 S-Press	14 – 20	14 – 32	—	—	14 – 32	—	—
 S-Press S-Press PPSU	—	—	40 – 50	63 – 75	—	—	—
 RS	—	16 – 32	40 – 50	63 – 110	16 – 32	—	—



		Uponor verktøy						
Uponor-koblinger		A	B	C	D	E	F	G
		—	—	—	—	—	14 — 25	—
Uni		—	—	—	—	—	—	16 — 25
		—	—	—	—	—	—	16 — 25
RTM		—	—	—	—	—	—	—

## 14.4 Liste over anbefalinger

 **Forsiktig!**  
Denne listen gjelder ikke for GAS flerlags rørsystem og dets bruk i gassinstallasjoner.

Uponor UPP1 pressbakker og grunnmodul er spesialdesignet for bruk med Uponor UP 110 (1083612) og UP 75 batteridrevne pressmaskiner og Uponor UP 75 EL (1007082) elektrisk

pressmaskin. Uponor Mini KSP0 pressbakker er spesialdesignet for bruk sammen med Uponor Mini og Mini2 batteridrevne pressmaskiner. Når du bruker andre merker av pressmaskiner, bør du få deres egnethet, garanti og arbeidssikkerhet bekreftet av den respektive produsenten. Alle Uponor pressbakker er underlagt en inspeksjonssyklus, beskrevet i bruksanvisningen. For bruk i drikkevannsdistribusjons- og varmeinstallasjoner anbefaler vi en inspeksjon av pressbakkene hvert 3. år.

### Maskintype (for Uponor UP 110 og UP 75)

Maskintype (for Uponor UP 110 og UP 75)		Uponor pressbakke dimensjoner		
Produsent	Attributter	Type 14–32	Type 40–50	Type 63–110*
<b>Viega Type 2</b>	Type 2, serienummer som begynner med 96; sideveis kobling for boltovervåking	ja	nei	nei
<b>Mannesmann «gammel»</b>	Type EFP 1; hodet kan ikke roteres	ja	nei	nei
<b>Mannesmann «gammel»</b>	Type EFP 2; hodet kan roteres	ja	nei	nei
<b>Geberit «ny»</b>	Type PWH – 75; blå hylse over presskjeveholder	ja	nei	nei
<b>Novopress</b>	ECO 1 / ACO 1	ja	ja	nei
	ACO 201 / ACO 202 / ACO 203	ja	ja	nei
	ECO 201 / ECO 202 / ECO 203	ja	ja	nei
	AFP 201 / EFP 201	ja	ja	nei
	AFP 202 / EFP 202	ja	ja	nei
<b>Milwaukee</b>	Milwaukee M18 HPT	ja	ja	nei
	Milwaukee M18 BLHPT	ja	ja	nei
<b>Ridge Tool by Arx</b>	Ridgid RP300 Viega PT2 H	ja	nei	nei
	Ridgid RP300 B Viega PT3 AH	ja	ja	nei
	Viega PT3 EH	ja	ja	nei
	Ridgid RP 10B	ja	ja	nei
	Ridgid RP 10S	ja	ja	nei
	Ridgid RP 330C Viega Pressgun 4E	ja	ja	nei
	Ridgid RP 330B Viega Pressgun 4B	ja	ja	nei
	Ridgid RP 340B/C Viega Pressgun 5B	ja	ja	nei
<b>Rems</b>	REMS Akku-Press ACC (art. nr. 571004/571014)	ja	ja	nei
	REMS Power-Press ACC (art. nr. 577000/577010)	ja	ja	nei
	REMS ACC 22V	ja	ja	nei
<b>Rothenberger</b>	Romax 3000 AC	ja	nei	nei

Maskintype (for Uponor UP 110 og UP 75)		Uponor pressbakke dimensjoner		
Produsent	Attributter	Type 14–32	Type 40–50	Type 63–110*
	Romax 4000	ja	nei	nei
<b>Klauke</b>	UAP3L / UAP2 / UNP2	ja	ja	nei
<b>Hilti</b>	NPR 032 IE-A22 (Inline) NPR 032 PE-A22 (pistol)	ja	ja	ja

\* med modulære presskjeder

Maskintype (for Uponor Mini og Mini2)		Uponor pressbakke dimensjoner		
Produsent	Attributter	Type 14–32	Type 40–50	Type 63–110*
<b>Klauke</b>	MAP1 / MAP2L	ja	nei	nei

\* med modulære presskjeder

# 15 Generelle behandlingsinstruksjoner

## 15.1 Installasjonsinstruksjoner

**MERK!**  
Installasjonen må utføres av en kvalifisert person i henhold til lokale forskrifter.

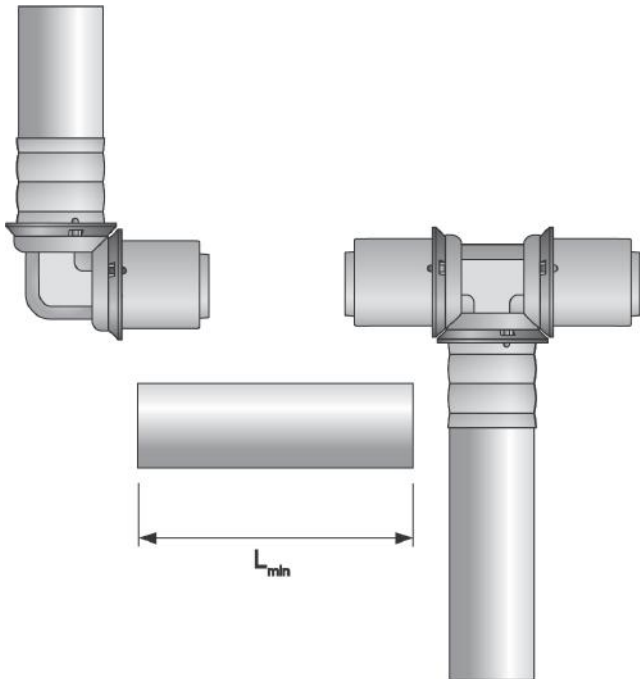
**MERK!**  
Installasjons- og bruksanvisninger følger med produktene eller kan lastes ned fra Uponors nettsted: [www.uponor.no](http://www.uponor.no).

Før installasjonen må installatøren kontrollere alle komponenter for mulige transportskader og lese, forstå og følge de relevante installasjons- og brukerhåndbøkene.

For profesjonell bruk av Uponor komposittrørsystem må også gjeldende tekniske forskrifter og arbeidsinstrukser til DVGW og byggeforskriftene overholdes. Installasjonen må utføres i samsvar med god ingeniørpraksis. I tillegg må alle forskrifter for installasjon, ulykkesforebygging og sikkerhet overholdes.

### Installasjonsmål: minstekrav

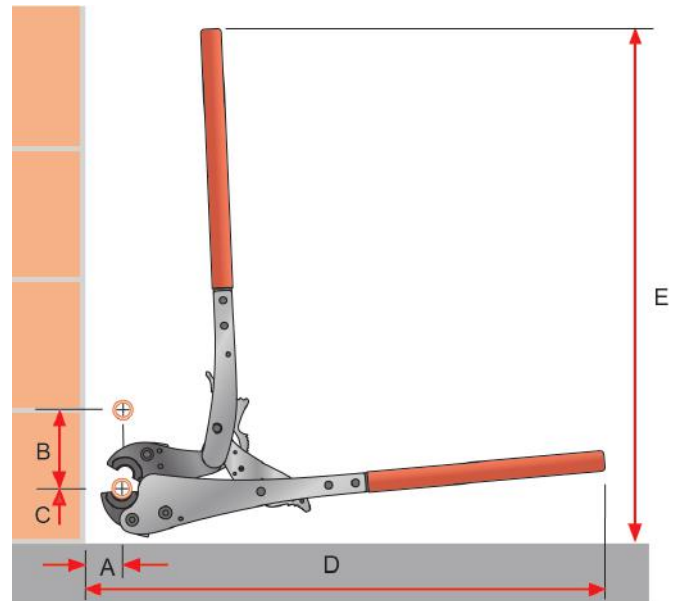
#### Rørlengde mellom to koblinger



Rør OD × s [mm]	Min. rørlengde $L_{min}$ mellom to	
	Presskoblinger [mm]	RTM-koblinger [mm]
14 × 2,0	50	—
16 × 2,0	50	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	—

Rør OD × s [mm]	Min. rørlengde $L_{min}$ mellom to	
	Presskoblinger [mm]	RTM-koblinger [mm]
75 × 7,5	150	—
90 × 8,5	160	—
110 × 10,0	160	—

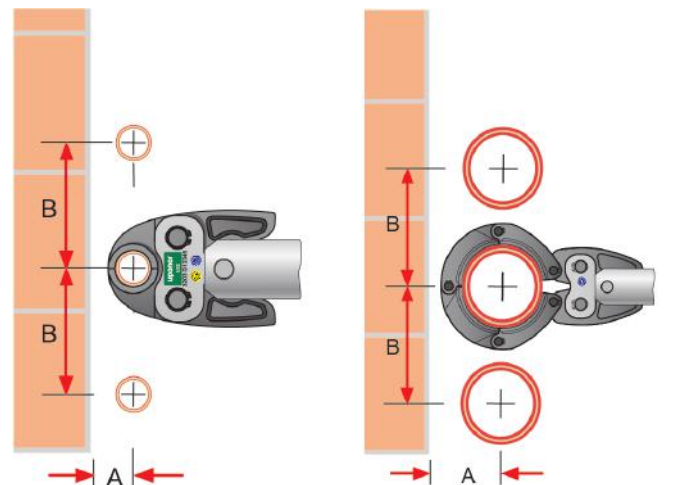
#### Minimum plassbehov for manuell presstang



Rør OD × s [mm]	Mål A [mm]	Mål B* [mm]	Mål C [mm]	Mål D [mm]	Mål E [mm]
14 × 2,0	25	50	55	510	510
16 × 2,0	25	50	55	510	510
20 × 2,25	25	50	55	510	510

\* For like ytre rørdiameter

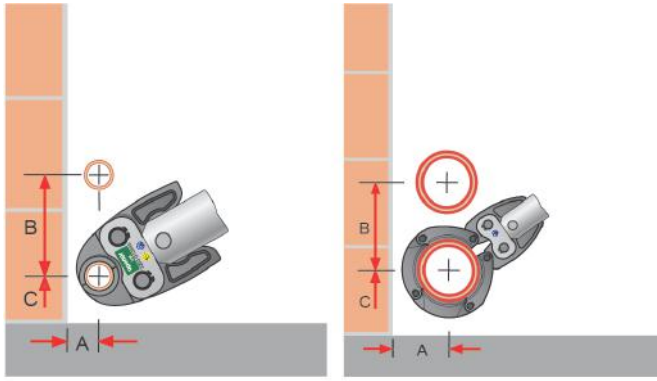
#### Pressprosess med pressmaskiner (UP 110, UP 75, UP 75 EL, Mini2 og Mini 32)



Rør OD x s [mm]	Mål A [mm]	Mål B* [mm]
14 x 2,0	15	45
16 x 2,0	15	45
20 x 2,25	18	48
25 x 2,5	27	71
32 x 3,0	27	75
40 x 4,0	45	105
50 x 4,5	50	105
63 x 6,0**	80	125
75 x 7,5 **	82	130
90 x 8,5**	95	140
110 x 10,0**	105	165

\* For like ytre rørdiametre

\*\* Modulært RS-system, mulig å presse på arbeidsbenken



ZD000038

Rør OD x s [mm]	Mål A [mm]	Mål B* [mm]	Mål C [mm]
14 x 2,0	30	88	30
16 x 2,0	30	88	30
20 x 2,25	32	90	32
25 x 2,5	49	105	49
32 x 3,0	50	110	50
40 x 4,0	55	115	60
50 x 4,5	60	135	60
63 x 6,0	80	125	75
75 x 7,5	82	130	82
90 x 8,5	95	140	95
110 x 10,0	105	165	105

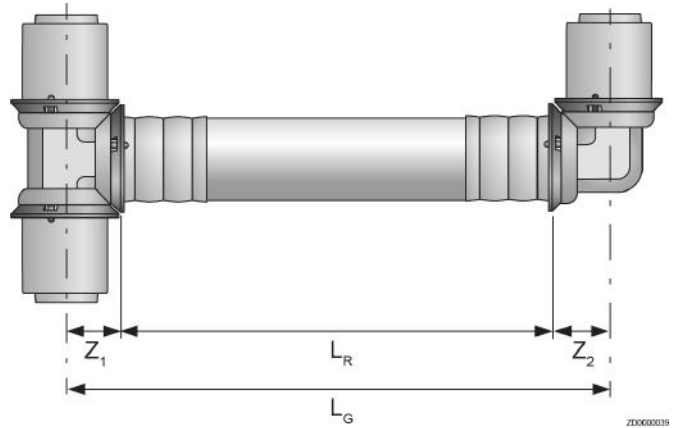
\* For like ytre rørdiametre

## 15.2 Installasjon i henhold til Z-dimensjon



### MERK!

Z-dimensjoner for Uponor presskoblinger finner du i gjeldende Uponor prislister.



ZD000039

Som grunnlag for effektiv planlegging, arbeidsforberedelse og prefabrikasjon gjør Z-målemetoden arbeidet betydelig lettere og sparer penger for fabrikanten.

Grunnlaget for Z-målemetoden er å måle enhetlig. Alle rutene som skal opprettes, registreres via den aksiale linjen ved å måle fra sentrum til sentrum (skjæringspunktet mellom aksiale linjer).

(Eksempel:  $L_R = L_G - Z_1 - Z_2$ ).

Ved å bruke Z-dimensjonsdata for Uponor S-Press / PLUS-koblinger kan installatøren raskt og enkelt beregne den nøyaktige rørlengden mellom koblinger med en matematisk metode. Ved presis avklaring av rørføring og koordinering med arkitekten, planleggeren og konstruksjonsledelsen i forkant av selve installasjonen kan store deler av systemet kostnadseffektivt forhåndsmonteres.

## 15.3 Hensyn til varmeutvidelse i lengderetningen

Varmeutvidelsen i lengderetningen som følger av endrede driftstemperaturer, er hovedsakelig avhengig av temperaturforskjellen  $\Delta\theta$  og rørlengden L.

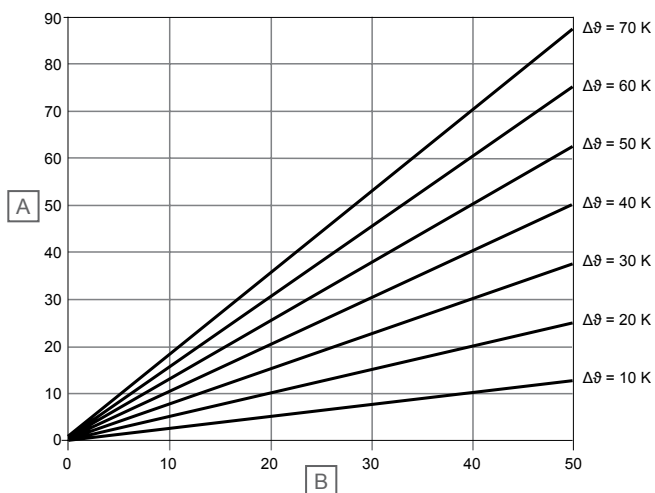
Den lineære utvidelsen av Uponor MLC-rør må tas med i betraktningen for alle installasjonsvarianter, spesielt for fritt bevegelige rør og kjellerdistribusjons- og tilførselsrør, for å unngå store belastninger i rørmaterialet og skader på tilkoblingene.

Endringen i lengde kan bestemmes ved hjelp av et diagram eller beregnes ved hjelp av følgende formel:  $\Delta L = a \times L \times \Delta\theta$

Her:

- $\Delta L$  = Lineær utvidelse (mm)
- a = Lineær utvidelseskoeffisient (0,025 mm/mK)
- L = Ledningslengde (m)
- $\Delta\theta$  = Temperaturforskjell (K)

## Lengdeendringsdiagram for Uponor komposittrør



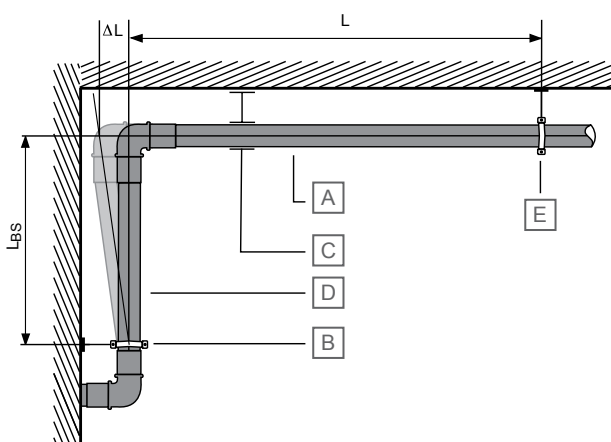
D10000123

Punkt	Beskrivelse
A	Endring i lengde $\Delta L$ [mm]
B	Ledningslengde L [m]

Uponor MLC-rør må ikke installeres stivt mellom to faste punkter. Endringen i lengden på rørene må alltid absorberes (tas opp) eller ledes.

Uponor MLC-rør som er utsatt for full varmeekspansjon, må gis en tilsvarende utvidelseskompensasjon. Dette krever kunnskap om plasseringen av alle faste punkter. Kompensasjon utføres alltid mellom to faste punkter (FP) og retningsendringer (bøyningsdel).

## 15.4 Kjellerdistribusjons- og tilførselsrør

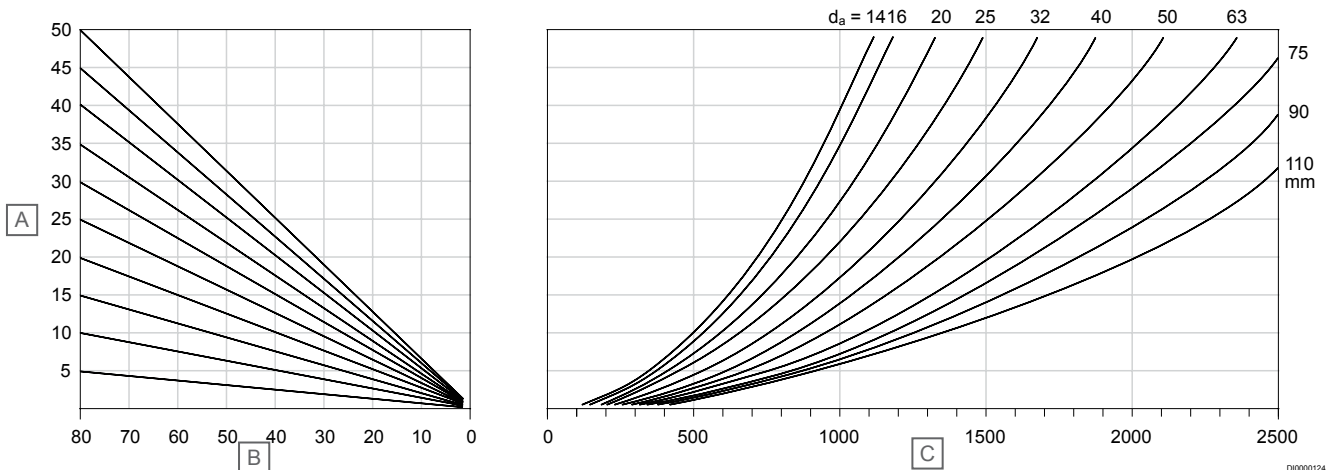


ZD0000040

Punkt	Beskrivelse
A	Utvidelsesdel
B	Fast punkt
C	Glideklemme
D	Bøyningsdel
E	Fast punkt
L	Lengde på bøyningsdelen i m
$L_{BS}$	Lengde på bøyningsdel i mm

Når du planlegger og legger kjellerdistribusjons- og tilførselsrør med Uponor komposittrørsystem, må ikke bare strukturelle krav, men også varmeutvidelse i lengderetningen tas med i betraktningen.

## 15.5 Bestemmelse av bøyingsdelens lengde



Punkt	Beskrivelse
A	Lengde på ekspansjonsdelen L (m)
B	Temperaturforskjell $\Delta\theta$
C	Lengde på bøyingsdel $L_{BS}$ [mm]

Uponor komposittrør 14–32 mm kan bøyes for hånd eller med bøyejern eller bøyeverktøy. Minste bøyeradius i følgende tabell må overholdes. Kontakt Uponor for bøyning av Uponor komposittrør med større dimensjoner. Hvis det er nødvendig med smalere avbøyninger enn minimum bøyeradius (f.eks. ved overgangen fra gulv til vegg), skal de strømningsoptimaliserte Uponor-bøylene eller Uponor 90° vinkelkoblingene brukes. Hvis et Uponor komposittrør utilsiktet bøyes eller skades på annen måte, må det skiftes ut umiddelbart, eller det må installeres en Uponor press- eller skrukobling.

### Avlesningseksempel

Beskrivelse	Verdi
Installasjonstemperatur	20 °C
Driftstemperatur	60 °C
Temperaturforskjell $\Delta\theta$	40 K
Lengde på bøyingsdelen	25 m
Rørdimensjon OD x s	32 x 3 mm
Nødvendig lengde på bøyingsdelen LBS	ca. 850 mm

### Bøyeradius med/uten ekstrautstyr

**Forsiktig!**  
Rør som føres gjennom utsparinger i taket og veggåpninger, må aldri bøyes over kantene!



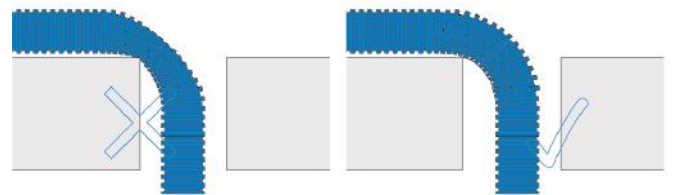
Uponor Uni Pipe PLUS bøyeverktøy. Komplet med kasse og bøyesegmenter 16–32 mm.

### Beregningsformel:

Beskrivelse	Verdi
$L_{BS}$	$k \cdot \sqrt{OD \cdot (\Delta\theta \cdot a \cdot L)}$
YD	Rør ytre diameter i mm
L	Lengde på bøyingsdelen i m
$L_{BS}$	Lengde på bøyingsdel i mm
a	Lineær utvidelseskoeffisient [0,025 mm/mK]
$\Delta\theta$	Temperaturforskjell i K
K	30 (materialkonstant)

## 15.6 Bøye Uponor komposittrør

**Forsiktig!**  
Varmbøyning av Uponor komposittrør ved bruk av åpen flamme (f.eks. loddeflamme) eller andre varmekilder (f.eks. varmluftpistol, industriell hårføner) er ikke tillatt! Gjentatt bøyning rundt samme bøye punkt er også forbudt!



Rør OD × s [mm]	Rørtype	Min. bøyeradius uten verktøy (for hånd) [mm]		Min. bøyeradius med innvendig bøyejern <sup>2)</sup> [mm]		Min. bøyeradius med utvendig bøyejern [mm]		Min. bøyeradius med bøyeverktøy <sup>1)</sup> [mm]	
		Kveil	Rette lengder	Kveil	Rette lengder	Kveil	Rette lengder	Kveil	Rette lengder
14 × 2,0	Uni Pipe PLUS	70	—	56	—	56	—	46	—
16 × 2,0	Uni Pipe PLUS	64	64	48	48	48	48	32	32
20 × 2,25	Uni Pipe PLUS	80	80	60	60	60	60	40	40
25 × 2,5	Uni Pipe PLUS	125	125	75	75	75	75	62,5	62,5
32 × 3,0	Uni Pipe PLUS	160	—	96	—	—	—	80	80

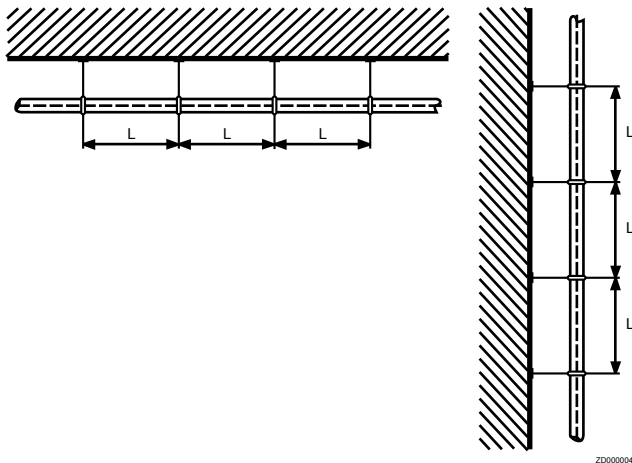
1) Følg bruksanvisningen for verktøyene

2) Anbefales ikke av hygieniske årsaker når du bruker drikkevann

Bøyeradius for Uponor komposittrør med og uten ekstrautstyr

hindres. Lengdeendringen mellom to faste punkter kan absorberes av ekspansjonsbøyer, kompensatorer eller ved å endre rørretningen.

## 15.7 Festesavstander



Rør OD × s [mm]	Maks. festeavstand mellom rørklemmene L [m]		
	Horisontalt		Vertikalt
	Kveil	Rette lengder	
14 × 2,0	1,20	—	1,70
16 × 2,0	1,20	2,00	2,30
20 × 2,25	1,30	2,30	2,60
25 × 2,5	1,50	2,60	3,00
32 × 3,0	1,60	2,60	3,00
40 × 4,0	—	2,00	2,20
50 × 4,5	—	2,00	2,60
63 × 6,0	—	2,20	2,85
75 × 7,5	—	2,40	3,10
90 × 8,5	—	2,40	3,10
110 × 10,0	—	2,40	3,10

Hvis Uponor komposittrør legges fritt i taket med rørklemmer, er det ikke nødvendig å bruke noen bærende skall. Følgende tabell viser maksimal festeavstand «L» mellom de enkelte rørklemmene for de forskjellige rørdimensjonene. Type og avstander for rørfeste avhenger av trykk, temperatur og medium. Rørfestepunkter må legges ut basert på total masse (vekt av rør + vekt av medium + vekt av isolasjon) i samsvar med god ingeniørpraksis. Det anbefales å plassere rørfestene så nær koblingene som mulig.

Ventil- og enhetsstilkoblinger samt tilkoblinger av måle- og kontrollutstyr må alltid være vridningssikre. Alle rørløpninger må føres på en slik måte at varmeutvidelse (oppvarming og kjøling) ikke

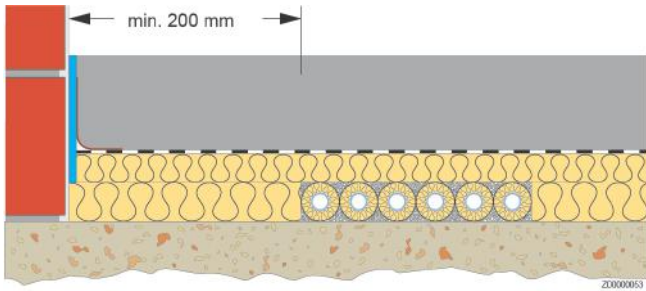
## 15.8 Legging av rørledning på rågulv

Når du legger rørledninger på et råtak i betong, må god ingeniørpraksis følges. Trinnlydisolering må installeres i samsvar med DIN 4109-standarden «Lydisolering i bygningskonstruksjon». Isolasjonsforskriften i henhold til energispareforordningen EnEV og de tekniske forskriftene for drikkevannsdistribusjon (TRWI) DIN 1988-200 må overholdes. Varmemobiliteten til rørledninger under varmeutvidelse må også tas i betraktning (se avsnittet «Varmeutvidelse»). Hvis avrettingslag legges på isoleringssjikt (flytende avrettingsmasse), må spesielt DIN 18560-2 «Avrettingslag i byggebransjen» overholdes. I DIN 18560-2: 2009-09 fremsettes følgende krav (punkt 4.1 Bærende underlag):

- Det bærende underlaget må være tilstrekkelig tørt for det flytende avrettingsmaterialet og ha en jevn overflate. Flathet og vinkeltoleranser må være i samsvar med DIN 18202. Det må ikke ha punkthevinger, rørledninger eller lignende som kan føre til akustiske broer og/eller variasjoner i tykkelsen til avrettingslaget.
- For oppvarmede avrettingslag laget av prefabrikkerte elementer må produsentens spesielle krav til det bærende underlagets jevnhet også overholdes.
- Hvis det legges rørledninger på det bærende underlaget, må de festes. En jevn overflate for absorpsjon av isoleringssjiktet – men i det minste for trinnlydisoleringen – må skapes igjen ved hjelp av kompensasjon. Konstruksjonshøyden som kreves for dette, må inkluderes i planleggingen.
- Avrettingslag må ha en bundet form når de er installert. Bulkmaterialer kan brukes hvis deres nytte er bevist. Trykkresistente isolasjonsmaterialer kan brukes som avrettingslag.
- Vanntetting mot jordfuktighet og ikke-pressende vann må bestemmes av bygningsplanleggeren og må utføres før avrettingslaget installeres (se DIN 18195-4 og DIN 18195-5).

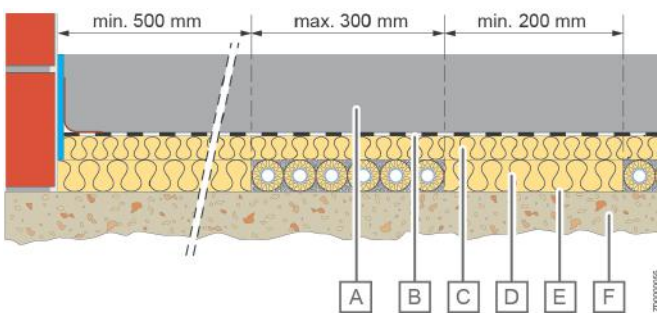
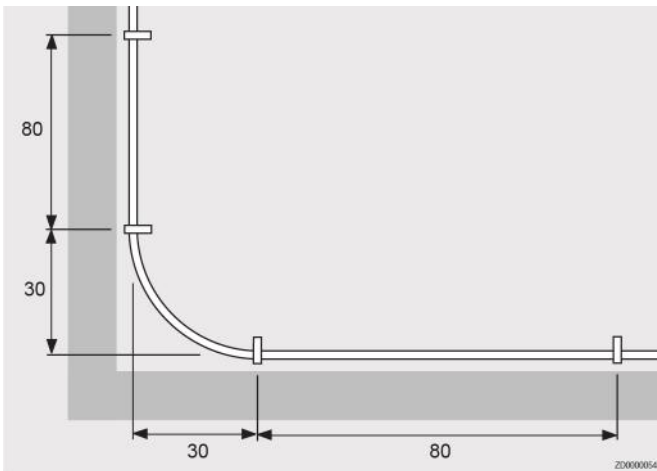
Uponor komposittrør og de andre installasjonene på det uferdige betonggulvet skal føres i en rett linje, parallelt med akse og veggen og så fri fra kryssinger som mulig. Utarbeidelse av en installasjonsplan før installasjon av rørføringer og andre installasjoner vil lette installasjonen.

## Festeavstander ved legging av rørledninger



Avstand fra vegg til rør/rørføring inkludert isolasjon og avrettingsmasse i korridorer

## Rørføring



Avstand fra vegg til rør/rørføring inkludert isolasjon og avrettingsmasse i andre rom enn korridorer

Punkt	Beskrivelse
A	Avrettingslag
B	Fuktsperre
C	Trinnlydbeskyttelse
D	Avrettingsmateriale
E	Bundet fylling
F	Uferdige tak i betong

Rør og andre installasjoner i gulvkonstruksjonen må planlegges fri for kryssinger. Rør på det uferdige gulvet skal være så rette som mulig og parallelle med akse og vegg. Følgende føringsdimensjoner for rørledninger og andre installasjoner skal overholdes:

Bruk	Bredde- eller avstandsmål
Føringsbredde for parallelle rørledninger inkludert rørisolasjon	≤ 300 mm

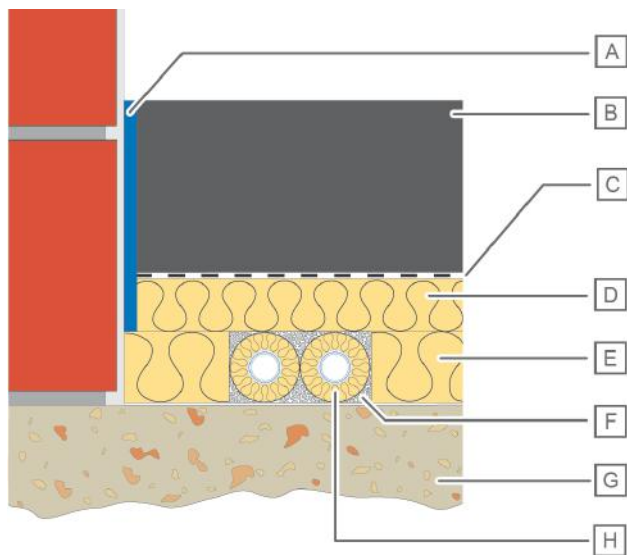
Ved installasjon av Uponor komposittrør på et uferdig betongtak anbefales en festeavstand på 80 cm. Før og etter hver bøyning må et feste plasseres i en avstand på 30 cm. Rørkryssinger skal festes. Festing kan utføres med skrukrokene i plast for feste av enkle og doble rør. Hvis det brukes perforert tape for festing, må man sørge for at Uponor MLC-rør forblir fritt bevegelig med/uten beskyttelsesrør eller isolasjon. Hvis røret er fast festet, kan det oppstå støy under varmeutvidelsen av røret. Hvis Uponor komposittrørsystem legges direkte i avrettingen, må koblingene beskyttes mot korrosjon med egnede tiltak. Koblinger må også være anordnet over konstruksjonsfuger i isoleringssjiktet og i avrettingslaget (ekspansjonsfuger) for å forhindre skader på avrettingen og gulvbelegg. Uponor MLC-rør som krysser bygningsfuger, må være dekket i fugeområdet i det minste med det langsgående slissede Uponor fugebeskyttelsesrøret (20 cm på hver side av ekspansjonsfugen).

Bruk	Bredde- eller avstandsmål
Bredden på støtten ved siden av en føring (med smalest mulig rørlegging ved siden av hverandre)	≥ 200 mm
Avstand fra vegg til rør/rørføring inkludert isolasjon som støtte for avrettingsmasse i andre rom enn korridorer	≥ 500 mm
Avstand fra vegg til rør/rørføring inkludert isolasjon som støtte for avrettingsmasse i korridorer	≥ 200 mm

## 15.9 Installasjon i forbindelse med varm flyttende asfalt

	<b>Forsiktig!</b> Det kalde vannet må sirkulere kontinuerlig gjennom røret for å oppdage eventuelle skader når den varme flyttende asfalten legges.
	<b>Forsiktig!</b> Det må alltid sikres at Uponor komposittrørsystem ikke kommer i kontakt med den varme flyttende asfalten. Beskyttelsestiltakene som er beskrevet, må sikre at maksimal temperatur på røroverflaten ikke overstiger 95 °C! Generelt gjelder DIN 18560 «Avrettingslag i byggebransjen», spesifikasjonene til produsenten av den mastiske asfalten, aktsomhetsplikten til den som påfører den mastiske asfalten, DIN 4109 «Lydisolering i bygningskonstruksjon» og god ingeniørpraksis.





SD0000125

### Gulvkonstruksjon med varm flyttende asfalt

Punkt	Beskrivelse
A	Kantisolasjonsstrimmel som er bestandig mot flytende asfalt
B	Flytende asfalt
C	Overlappet rillet plate eller plate av grov ullfilt
D	Mineralplate som er bestandig mot flytende asfalt
E	Avrettingsmateriale
F	Bundet fylling
G	Uferdige tak i betong
H	(Pre)isolert Uponor komposittrør

Varm flyttende asfalt bringes inn i rommet ved en temperatur på opptil 230 °C. Komposittrøret og alle andre temperatursensitive plastdeler må derfor beskyttes. Kantisoleringsstrimmelen som tilhører Uponor-systemet, er ikke tillatt til bruk sammen med varm flyttende asfalt. For denne bruken finnes det spesielle isolasjonsstrimler av mineralfiber egnet for asfalt, som kan anskaffes av kunden.

Uponor komposittrørsystem kan brukes sammen med varm flyttende asfalt hvis følgende forholdsregler overholdes.

Det uisolerte Uponor komposittrøret må minst legges i et beskyttelsesrør. Bruk av preisolerte Uponor komposittrør anbefales for å oppfylle kravene i DIN 1988 og EnEVs energisparingsforskrifter.

Rørsystemet må fylles med kaldt vann og settes under trykk for å oppdage eventuelle skader når den varme flyttende asfalten påføres.

Installasjonen av et avrettingslag av støpt asfalt over Uponor-rør kan utføres i samsvar med følgende gulvstruktur (fra bunn til topp):

- Råtak i betong som Uponor komposittrør i et beskyttelsesrør eller preisolert Uponor komposittrør legges på
- Masse som avrettingslag opp til øverste kant av beskyttelsesrør eller rørisolasjon
- Steinullmatte (egnet for varm flyttende asfalt) med en tykkelse på minst 20 mm, WLG 040
- Varm flyttende asfalt, påføringstemperatur ca. 230 °C

Systemkomponenter (rør og koblinger) som kan komme i kontakt med mastisk asfalt (f.eks. rundt tetningen under en radiator), må være belagt med 50 % isolasjon (minst 20 mm tykk) i brannvernklasse A1 (ikke brennbar) i samsvar med DIN 4102 (f.eks. med Rockwool isolerende skall RS 835 / Conlit 150 P/U). Den ikke-brennbare isolasjonen må omslutte Uponor komposittrøret og Uponor-koblingene helt. Skjøtene på isolasjonsskallene og overgangen fra varmebestandig termisk eller trinnlydisolering (egnet for varm flyttende asfalt) til ikke-brennbar rørisolasjon må dekket med en temperaturbestandig tape (f.eks. aluminiumstape). Alternativt kan isolasjonsskallene rundt røret også festes med bindetråd.

Disse tiltakene beskytter Uponor komposittrørsystem mot varmemestråling og mot direkte kontakt med den varme flyttende asfalten. Deler av ledningen som stikker ut fra bakken, må beskyttes mot direkte kontakt med varm flyttende asfalt eller varmemestråling. Etter at den varme flyttende asfalten er herdet og avkjølt, fjernes mineralull i det synlige området av Uponor komposittrør eller radiatortilkobling. Bruk av gulvrosett anbefales for en ren avslutning.

# 16 Transport-, oppbevarings- og behandlingsforhold

## 16.1 Generell informasjon

Uponor komposittrørsystem er konstruert på en slik måte at maksimal systemsikkerhet oppnås når det brukes som tiltenkt. Alle komponentene i systemet må transporteres, oppbevares og behandles på en slik måte at installasjonen fungerer riktig. Systemkomponentene bør lagres på en systemrelatert måte for å unngå forveksling med komponenter fra andre bruksområder. I tillegg til følgende instruksjoner må også instruksjonene i de respektive monteringsanvisningene for de enkelte systemkomponentene og verktøyene overholdes.

## 16.2 Behandlingstemperaturer

Den tillatte bearbeidingstemperaturen for Uponor komposittrørsystem (rør og koblinger) er mellom  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  og  $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . De tillatte temperaturområdene for pressverktøyene finner du i den respektive enhetens bruksanvisning.

## 16.3 Uponor komposittrør

Rørene må beskyttes mot mekaniske skader, smuss og direkte sollys (UV-stråling) under transport, oppbevaring og behandling. Rørene bør derfor oppbevares i originalemballasjen til de blir behandlet. Dette gjelder også rester beregnet for videre bruk. Rørendene må være lukket til behandling for å forhindre at smuss kommer inn i rørene. Skadede, bøyd eller deformerte rør må ikke behandles. Rørformede kartonger med ringbunter kan stables opp til maks. stablehøyde på 2 m. Stangbeholdningen må transporteres og oppbevares på en slik måte at den ikke kan bøyes. De tilsvarende oppbevaringsinstruksjonene fra Uponor må overholdes.

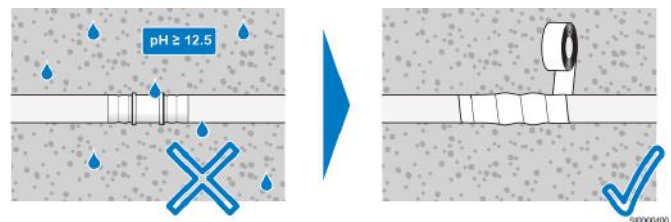
## 16.4 Uponor-koblinger

Uponor-koblinger må ikke kastes eller på annen måte håndteres feil. Koblinger skal oppbevares i originalemballasjen til de skal brukes, for å forhindre skade og forurensing. Skadede koblinger eller koblinger med ødelagte O-ringer må ikke brukes.

## 16.5 Installasjon i bakken og utendørs

**Forsiktig!**

Ved permanent eksponering for fuktighet og en samtidig pH-verdi som er høyere enn 12,5, må Uponor-koblinger beskyttes med en egnet mantel (f.eks. isolasjonstape eller krympehylse).



Uponor komposittrør kan legges i bakken eller utendørs med riktig koblingsteknikk, under hensyntagen til følgende punkter: Rørledninger lagt i bakken må ikke utsettes for trafikkbelastning.

- Intet grovkornet materiale med skarpe kanter kan brukes til å fylle igjen grøften.
- Når rørene legges i bakken, må du passe på at Uponor komposittrørene er beskyttet mot mekanisk påvirkning.
- Koblinger og dermed også skjærekantene på komposittrørene må beskyttes mot direkte kontakt med bakken ved hjelp av egnet korrosjonsbeskyttende tape.
- For utendørs bruk over bakken må Uponor komposittrør beskyttes mot økt UV-stråling utendørs og mot mekanisk påvirkning. Dette gjøres best ved å bruke UV-beskyttede korrugerte beskyttelsesrør, som Uponor tilbyr i forskjellige egnede dimensjoner.

# 17 Systemkompatibilitet







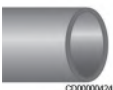


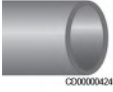


I Uponors historie har komposittrøret blitt levert i forskjellige varianter:

- Rødt Unipipe F komposittrør (PE-MD / AL / PE-MD) for installasjon av gulvvarme
- Brun Unipipe S komposittrør (PE-X / AL / PE-X) for drikkevannsdistribusjon
- Hvitt Unipipe H komposittrør (PE-X / AL / PE-X) for varmeinstallasjoner

Siden begynnelsen av 1997 er det hvite Uponor MLC komposittrøret (PE-RT / AL / PE-RT) levert for alle bruksområder (sanitæranelegg, varme- og overflatevarmeinstallasjoner).

Hvis systemer med Uponor MLC komposittrør med dimensjonene 16–32 mm skal utvides eller repareres, kan dagens Uponor S-Press- / S-Press PLUS-koblinger brukes til å bytte til dagens Uponor Uni Pipe PLUS komposittrør.

## 17.1 Overganger fra gamle installasjoner med Unipipe

Gammel installasjon (frem til 1997)				Koblingsbetegnelse	Ny installasjon	
Rørbetegnelse	Bruk	Farge	Mål		Rørbetegnelse	Bruk
Unipipe F  C000000423	Gulvvarme	Rød	16 mm	 PH0000136 Uponor Uni-X Reno-overgang MLC	Uponor Uni Pipe PLUS  C000000425	Drikkevann, oppvarming
Unipipe S  C000000423	Drikkevann	Brun	16–20 mm	 PH0000136 Uponor Uni-X Reno-overgang MLC	Uponor Uni Pipe PLUS  C000000425	Drikkevann, oppvarming
Unipipe H  C000000424	Oppvarming	Hvit	16–20 mm	 PH0000136 Uponor Uni-X Reno-overgang MLC	Uni Pipe PLUS  C000000425	Drikkevann, oppvarming
Gammel installasjon (1997 til 2020)				Koblingsbetegnelse	Ny installasjon	
Rørbetegnelse	Bruk	Farge	Mål		Rørbetegnelse	Bruk
Uponor MLC  C000000424	Drikkevann, oppvarming	Hvit	14–32 mm	 PH0000137 S-Press PLUS, S-Press, RTM, Uni-X, Uni-C	Uni Pipe PLUS  C000000425	Drikkevann, oppvarming

# 18 Beregning/monteringstider

Tilleggstjenestene som er oppført over, skal fremstå som separate poster i anbudet. Monteringstidene oppgitt nedenfor er basert på praktiske verdier fra erfarne Uponor-brukere. Videre varierer beregningspraksis i Tyskland veldig fra forbundsstat til forbundsstat og fra region til region. Som følge av dette kan følgende monteringstider bare være et omtrentlig beregningsgrunnlag. Mer detaljerte tall kan fås fra relevante bransjeforeninger, som har omfattende data til disposisjon.

All informasjon må sjekkes for korrekthet av utførende tekniker/ installatør før bruk i forretningstransaksjoner. Uponor påtar seg intet ansvar for korrektheten til informasjonsverdiene og for eventuelle følgeskader som kan oppstå og/eller kan oppstå som et resultat av feilaktige veiledende verdier, med mindre verdiene ble spesifisert av Uponor eller dets stedfortredende agenter med grov uaktsomhet eller forsettlig forsømmelse.

Monteringstidene inkluderer ytelsen til to personer og er spesifisert i gruppeminutter.

Formålet med kostnadsberegning er å bestemme kostnadene for byggtjenester for å utarbeide et tilbud. Dette er basert på en liste over tjenester som detaljert beskriver byggarbeidene som skal utføres. De generelle betingelser for beregningen finner du i gjeldende VOB del C (DIN 18381).

Monteringstidene i tabellen nedenfor inkluderer følgende arbeid:

- Klargjøre verktøy og hjelpemidler på byggeplassen
- Lese plantegninger
- Kalibrere rørføring
- Måling, merking, kapping i riktig lengde, avgraving og rengjøring av rør
- Montere rør, inkludert festing
- Pressing

Følgende tilleggstjenester er ikke inkludert i disse monteringstidene:

- Utarbeidelse av monteringsplaner
- Sette opp og rydde byggeplassen
- Ufaglært arbeidskraft
- Isolasjonsarbeid
- Trykktest
- Bygginspeksjon
- Opprette målingen

## 18.1 Monteringstid per løpemeter eller kobling

**Monteringstid i gruppeminutter (2 montører) per løpemeter eller montering.**

Rør OD x s [mm]	Rør i beskyttelsesrør	Preisolert rør	Rør som stang	Montering av koblinger	Vinkler, koblinger, reduksjoner	T-koblinger	Gjengede tilkoblinger
14 x 2,0	3,0	3,0	—	3,5	1,0	1,5	1,5
16 x 2,0	3,0	3,0	5,5	3,5	1,0	1,5	1,5
20 x 2,25	3,5	3,5	6,0	3,5	1,0	1,5	2,0
25 x 2,5	5,0	—	7,0	—	1,5	2,0	2,0
32 x 3,0	6,0	—	8,5	—	2,0	2,5	2,0
40 x 4,0	—	—	8,5	—	3,0	3,5	2,5
50 x 4,5	—	—	10,0	—	3,5	4,0	3,0
63 x 6,0	—	—	12,0	—	—	—	—
75 x 7,5	—	—	12,0	—	—	—	—
90 x 8,5	—	—	13,0	—	—	—	—
110 x 10	—	—	13,0	—	—	—	—

## 18.2 Monteringstid per modulær Uponor RS-kobling



**Monteringstid i gruppeminutter (2 montører) per modulær Uponor RS-kobling.**

Mål på hoveddel	Pressadapt er	Gjengeadap ter	T-kobling	Albue/ kobling
RS 2	1,5	2,5	1,0	0,5
RS 3	1,5	3,0	1,0	5

Kilde: Spørreundersøkelse blant Uponor produksjonsbedrifter

# 19 Risiko ved blandet installasjon

**MERK!**  
**Uponors garanti:**  
 Kontakt den lokale Uponor-enheten for å få registreringsskjemaet.

**MERK!**  
 Komponenter fra de forskjellige Uponor-systemene kan bare blandes med hverandre hvis Uponor uttrykkelig angir dette alternativet.










Meninger og tolkninger varierer når det gjelder blandede installasjoner, og det finnes forskjellig informasjon på markedet om ubegrenset kompatibilitet med våre produkter, så som en forholdsregel sier selskapet følgende: Selskapet gir ingen garanti for kompatibiliteten til relevante tredjepartsprodukter med våre produkter.

Dokumentasjon tilgjengelig for Uponor fra forhandlere/ tredjepartsprodusenter sier at det ikke er tydelig at kompatibiliteten de hevder, er dekket av en full garanti.

Ved blandede installasjoner vil ikke Uponors 10-års garanti generelt utstedes for Uponor-komponenter. Den lovbestemte garantiperioden vil fortsatt gjelde.

## 19.1 Installasjonskonfigurasjoner

**MERK!**  
 I en blandet installasjon dekker garantien fra rørprodusenten bare røret, mens garantien gitt av koblingsprodusenten bare dekker koblingen. Ingen av garantiene dekker tilkoblingspunktet, og de dekker heller ikke systemet i sin helhet. Dette ansvaret bæres utelukkende av installatøren.

Rør		Koblinger og verktøy		Produsentens systemgodkjenning
 RP0000222	+	 RP0000223	=	 Ja
 RP0000222	+	 RP0000224	=	 Nei
 RP0000226	+	 RP0000227	=	 Nei





# Uponor

## Uponor AS

Støttumveien 7  
1540 Vestby

1120240 v1\_12\_2020\_NO  
Production: Uponor/ELO/ALO

Uponor forbeholder seg retten til å utføre endringer, uten forvarsel, i spesifikasjonene for komponentene i tråd med vår målsetning om kontinuerlig forbedring og utvikling.



[www.uponor.no](http://www.uponor.no)