

A row of blue composite pipes with black valves in a factory setting. The pipes are arranged in a line, receding into the background. The background is a blurred industrial environment with various machinery and equipment.

Uponor

**Kompozitní potrubí
Uponor
pro rozvody pitné vody
a vytápění**

Technické informace

Profesionální instalace

Systém kompozitních trubek Uponor pro pitnou vodu/vytápění				
Základní součásti			Součásti pro pitnou vodu	Součásti pro vytápění
Kompozitní trubky	Systémy tvarovek	Nástroje a příslušenství	Připojená zařízení	Připojená zařízení
Uni Pipe PLUS 14–32 mm	S-Press PLUS / S-Press PLUS PPSU	Lisovací stroje a lisovací čelisti	Tvarovky S-Press PLUS a RTM a kompletní sady pro jednoduché a dvojité spoje	Tvarovky Smart Radi S-Press PLUS pro stěnové a podlahové připojení otopného tělesa
MLC 40-110 mm	S-Press / S-Press PPSU	Ohýbací nástroje		
Předizolovaná trubka Uni Pipe PLUS	RS systém	Kalibrátor a odhraňovač	Přefabrikované a izolované boxy Smart ISI pro instalaci v SDK stěnách	Spoje Smart Base S-Press PLUS s podkladní deskou pro rekonstrukce
Uni Pipe PLUS v chrániče	RTM	Řezné nástroje		
Chránička Teck	Uni	Narovnávač trubek	Proplachovací jednotky	
		Příslušenství Uni k montáži	Proplachovací jednotka Smatrix Aqua PLUS pro automatické hygienické proplachování pro smyčkovou instalaci nebo sériovou instalaci	
			Bytové stanice Uponor	
			Combi Port a Aqua Port	

Obsah

Kompozitní potrubní systémy Uponor pro rozvody pitné vody a vytápění	4	Rozvody pitné vody v systému kompozitních trubek Uponor.....	23
Popis systému	4	Popis systému	23
Základní prvky (přehled).....	5	Hlavní prvky pro pitnou vodu (přehled).....	24
Kompozitní trubky Uponor	7	Uponor Smatrix Aqua PLUS – systém hygienického proplachování pro rozvody pitné vody	30
Technologie spojování kompozitních trubek Uponor	10	Popis systému	30
Systém tvarovek - Přehled	10	Funkční popis	31
Uponor S-Press PLUS.....	11	Proplachovací jednotka Uponor Smatrix Aqua PLUS.....	32
Tvarovky Uponor S-Press PPSU.....	14	Příprava teplé vody podle poptávky a s vysokou energetickou efektivitou	33
Další tvarovky pro kompozitní trubky Uponor	16	Uponor bytové stanice pro decentralizovanou přípravu TV..	33

Srovnání dvoutrubkového systému s bytovými stanicemi s běžným čtyřtrubkovým systémem s centrální přípravou TV	35	Tlakové zkoušky a zkoušky netěsnosti u instalací Uponor pro vytápění	104
Obecné technické informace	36	Lisovací nástroje pro montáž tvarovek v instalacích kompozitních trubek Uponor MLC	106
Hlavní provozní zásady	37	Popis systému	106
Variety bytových stanic Uponor	38	Koncepce lisovacího nářadí Uponor.....	107
Zásady projektování rozvodů pitné vody.....	39	Nástroje Uponor pro montáž tvarovek (přehled)	108
Obecné informace	39	Seznam možných lisovacích nástrojů při použití s lisovacími čelistmi Uponor.....	109
Variety instalace	41	Obecné pokyny ke zpracování.....	110
Cirkulační systémy	42	Přeprava, skladování a podmínky zpracování.....	118
Používání topného kabelu	43	Kompatibilita systému	119
Připojení k průtokovému ohříváči, bojleru vodou a tvarovkám	43	Nacení/časy montáže	120
Ochrana proti vlhkosti.....	44	Riziko míchání instalací.....	121
Výpočty potrubní sítě podle normy DIN 1988-300	45		
Obecné informace	45		
Údaje pro výpočty potrubní sítě	46		
Zkouška těsnosti, první naplnění a uvedení do provozu u rozvodů pitné vody Uponor	53		
Tlaková zkouška a zkouška těsnosti.....	53		
Proplachování rozvodů pitné vody Uponor	57		
Instalace pro vytápění pomocí systému kompozitních trubek Uponor	59		
Popis systému	59		
Přehled komponentů Uponor pro vytápění (přehled)	60		
Zásady projektování otopných soustav	61		
Příklady připojení otopného tělesa	63		
Údaje pro výpočty potrubní sítě	73		

Tento text a všechny jeho části jsou chráněny autorským právem. Bez předchozího souhlasu místního zastoupení společnosti Uponor nelze tento text ani jeho části používat nad rámec použití povoleného podle zákona o autorských právech. Vyhrazujeme si především právo na kopírování, opětovný tisk, úpravy, uložení a zpracování v elektronických systémech.

Kompozitní potrubní systém Uponor pro rozvody pitné vody a vytápění

Popis systému



Ať už rozvody pitné vody nebo připojení otopného tělesa – systém kompozitních trubek Uponor je vždy tím ideálním řešením. Naše komplexní nabídka vám zajistí kompletní instalaci od stupačky až po spotřebič. Instalace je navíc mimořádně snadná a ekonomická. Hlavní prvky systému – kompozitní trubky Uponor a související tvarovky – jsou vyvíjeny i vyráběny v naší společnosti, takže k sobě dokonale sedí. Díky tvarové stálosti trubky a její minimální lineární roztažnosti stačí jen několik málo kotevních bodů, což je velkou praktickou výhodou pro spolehlivou a rychlou instalaci. Systém kompozitních trubek Uponor je završen nabídkou kompletní sady nástrojů.

Kompozitní potrubní systémy Uponor pro rozvody pitné vody a vytápění

- Dimenze trubky od 14 do 110 mm pro budovy jakéhokoliv rozsahu
- Jedna trubka – mnoho vhodných technologií tvarovek pro různé druhy instalací
- Tvarová stabilita a délková roztažnost je podobná jako u kovových trubek
- Komplexní řízení kvality během výroby pro maximální bezpečnost instalace
- Ideální pro podomítkové nebo nástěnné provedení
- Komplexní nabídka splňující nároky každé instalace

Základní prvky – přehled

Potrubí



Uponor Uni Pipe PLUS

100% nepropustnost kyslíku
5vrstvá kompozitní trubka pro rozvody pitné vody a vytápění

- Bezešvá hliníková vrstva provedená technologií SAC
- Schválení DVGW pro rozvody pitné vody
- Odnímatelná hygienická uzávěrka podle normy DIN EN 806
- Minimální poloměr ohnutí
- Tuhost potrubí optimalizována pro pohledovou instalaci
- Dimenze 16–32 mm



Kompozitní trubka Uponor MLC

100% nepropustnost kyslíku
5vrstvá kompozitní trubka pro rozvody pitné vody a vytápění

- Bezpečně svařená vrstva se schválením DVGW pro rozvody pitné vody
- Odnímatelná hygienická krytka podle normy DIN EN 806
- Dimenze 40-110 mm



Izolované trubky

Uponor Uni Pipe PLUS

Kompozitní trubky Uponor již z výroby do tepelné izolace

- Kulatá izolace extrudované trubky z polyethylenové pěny s uzavřenými póry a tvrdou vrstvou pro různé požadavky na izolaci
- Izolace trubky S4 v červené nebo modré barvě, pro optimální rozlišení v případě kruhové instalace, preferované u hygienických aplikací
- Alternativně také k dispozici jako předem izolované topné trubky s asymetrickou izolací v souladu s německou vyhláškou EnEV o energetických úsporách



Trubky Uni Pipe PLUS v chráničce

Kompozitní trubky Uponor již z výroby do HDPE chrániček

- Barevné rozlišení přívodního, (červená) a vratného topného potrubí (modrá)
- Chráničky Uponor Teck jsou rovněž k dispozici v modré, červené a černé



Tvarovky Uponor S-Press PLUS

Lisovací tvarovky pro kompozitní trubky Uponor Uni Pipe PLUS pro instalace pitné vody a vytápění

- Tvarovka vyrobená z mosazi odolné proti odzinkování nebo PPSU
- Provedení určeno pro optimální průtok při nízkých hodnotách zeta
- Pevná nerezová objímka s drážkou pro lisovací čelisti lisovací čelisti
- Fólie na lisovací objímce má 3 významy: kontrola zalisování, barevné odlišení podle dimenze, QR kód pro přístup k informacím.
- Dimenze 16–32 mm



Tvarovky Uponor S-Press

Lisovací tvarovky pro kompozitní trubky Uponor MLC pro rozvody pitné vody a vytápění

- Tvarovka je vyrobena z mosazi nebo PPSU
- Pevná nerezová objímka se zárukou netěsnosti „neslisované – netěsné“
- Barevné rozlišení podle dimenzí s použitím barevných zastavovacích kroužků
- Dimenze 14 mm, 40-75 mm



Tvarovky Uponor RTM

Tvarovky vyrobené z PPSU nebo mosazi, s integrovanou lisovací funkcí, ukazatelem slisování a barevným rozlišením, dimenze 16-25 mm.



Systém tvarovek RS

Modulární systém tvarovek zahrnující základní části a lisovací adaptéry pro rozvody a stupačky 63-110 mm.



Systémový adaptér Uponor S-Press/S-Press PLUS

Strana Uponor S-Press/S-Press PLUS s pevnou lisovací objímkou, se zárukou netěsnosti „neslisované – netěsné“, ukazatel zalisování a barevné rozlišení.

Koncovky z nerezové oceli/mědi zpracovaná podle specifikací konkrétního dodavatele kovového materiálu.



Uponor Uni

Systémové příslušenství včetně šroubových spojů a systémových komponent se závitovými spoji 1/2" (Uni-C) nebo 3/4" (Uni-X).

Nástroje



Nástroje na zpracování kompozitních trubek

Lisovací nástroje a lisovací čelisti včetně řezacích, ohýbacích a kalibračních nástrojů, určené ke zpracování systému kompozitních trubek Uponor v rozvodech pitné vody a vytápění.

Kompozitní trubky



Uponor Uni Pipe PLUS

Trubka Uponor Uni Pipe PLUS je unikátní kompozitní trubka bez svaru, nabízející větší odstup mezi kotvením a snižující poloměr ohybu až o 40 % ve srovnání s běžnými plastohliníkovými trubkami. Výsledkem je méně kotevních bodů během montáže a díky ohybům lze docílit celé řady změn trasy. Díky tomu stačí použít méně tvarovek a spojů a zkracuje se čas montáže.

Uponor Uni Pipe PLUS

- Bezešvá pro maximální bezpečnost
- Vysoká tvarová stálost a minimální roztažnost
- Vylepšené vlastnosti ohýbání
- 100% těsnost proti kyslíku
- Nízká hmotnost
- Rozsah dimenzí 16-32 mm
- Dlouhé montážní vzdálenosti bez spojů



Trubka Uponor MLC

Kompozitní trubka Uponor MLC se používá především u rozvodů a stupaček pitné vody a vytápění/chlazení. Několikvrstvé kompozitní trubky Uponor MLC = Multi-layer Composite nabízí snadné zpracování, protikorozní ochranu a lze je použít u celé řady instalací, včetně rozsáhlých bytových a komerčních nemovitostí.

Uponor MLC

- Bezpečně svařená hliníková vrstva
- Vysoká tvarová stálost
- Akustická izolace bez koroze
- Rychlá instalace bez pájení a svařování
- 100% těsnost proti kyslíku
- Rozsah dimenzí 40-110 mm

Technické údaje a dodávané dimenze

Typ kompozitní trubky Uponor	Uni Pipe PLUS	Uni Pipe PLUS	Uni Pipe PLUS	Uni Pipe PLUS	Uni Pipe PLUS
Dimenze Ø D x s [mm]	14 x 2	16 x 2	20 x 2,25	25 x 2,5	32 x 3
Vnitřní průměr ID [mm]	10 *nedodává se do České republiky	12	15,5	20	26
Délka kotouče [m]	200	10/25/100/120/ 200/500	25/100/500	50	50
Délka tyče [m]	–	3/5	3/5	3/5	3/5
Vnější průměr kotouče [cm]	80	80/80/78/78/80/114	80/80/114	114	114
Hmotnost kotouče/tyče [g/m]	91/-	111/119	161/171	233/247	364/394
Hmotnost kotouče/tyče s vodou při 10 °C [g/m]	170/-	224/232	350/360	547/560	895/926
Hmotnost kotouče [kg]	18,2	1,1/2,8/11,1/14,3/ 23,8/59,5	4/16,1/80,5	11,65	18,2
Hmotnost tyče [kg]	–	0,35/0,59	0,52/0,86	0,74/1,24	1,18/1,97
Objem vody [l/m]	0,079	0,113	0,189	0,314	0,531
Drsnost potrubí k [mm]	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Tepelná vodivost λ [W/mK]	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Součinitel roztažnosti α [m/mK]	25 x 10 ⁻⁶	25 x 10 ⁻⁶	25 x 10 ⁻⁶	25 x 10 ⁻⁶	25 x 10 ⁻⁶

Typ kompozitní trubky Uponor	MLC	MLC	MLC	MLC	MLC	MLC
Dimenze Ø D x s [mm]	40 x 4	50 x 4,5	63 x 6	75 x 7,5	90 x 8,5	110 x 10
Vnitřní průměr ID [mm]	32	41	51	60	73	90
Délka kotouče [m]	–	–	–	–	–	–
Délka tyče [m]	3/5	3/5	3/5	5	5	5
Vnější průměr kotouče [cm]	–	–	–	–	–	–
Hmotnost kotouče/tyče [g/m]	–/508	–/745	–/1224	–/1788	–/2545	–/3597
Hmotnost kotouče/tyče s vodou při 10 °C [g/m]	–/1310	–/2065	–/3267	–/4615	–/6730	–/9959
Hmotnost kotouče [kg]	–	–	–	–	–	–
Hmotnost tyče [kg]	1,52/2,54	2,24/3,73	3,67/6,12	8,94	12,73	17,99
Objem vody [l/m]	0,800	1,320	2,040	2,827	4,185	6,362
Drsnost potrubí k [mm]	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Tepelná vodivost λ [W/mK]	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Součinitel roztažnosti α [m/mK]	25 x 10 ⁻⁶	25 x 10 ⁻⁶	25 x 10 ⁻⁶	25 x 10 ⁻⁶	25 x 10 ⁻⁶	25 x 10 ⁻⁶

Teplotní rozsah

Pitná voda: Přípustná trvalá provozní teplota činí 0 až 70 °C při maximálním trvalém provozním tlaku 10 barů. Krátkodobá poruchová teplota činí 95 °C na maximální provozní dobu 100 hodin.

Vytápění: Maximální přípustná trvalá provozní teplota činí 80 °C při maximálním trvalém provozním tlaku 10 barů. Krátkodobá poruchová teplota činí 100 °C na maximální provozní dobu 100 hodin.

Izolované kompozitní trubky



S cílem předejít poškození a tepelným ztrátám jsou kompozitní trubky Uponor rovněž k dispozici v izolaci.

K lepšímu rozlišení mezi trubkami pro rozvod studené a teplé vody v sériovém nebo kruhovém zapojení jsou kompozitní trubky Uponor k dispozici také s červenou a modrou izolací S4 WLS 040.

Předizolovaná potrubí z výroby nabízejí rozhodující výhody oproti trubkám izolovaným na stavbě. Navíc umožňují rychlý postup výstavby a zaručují vhodný typ izolace pro daný typ instalace. Kvalitní materiály s dobrými tepelně izolačními vlastnostmi zajišťují malý vnější průměr trubky s optimální tepelnou izolací. Použitím asymetricky izolovaných topných trubek v konstrukcích podlahy lze výrazně snížit požadovanou montážní výšku ve srovnání s podobnou rovnoměrnou izolací trubky. Tato obdélníková izolace se také lépe vestavuje do izolace rozvodu.

Izolované kompozitní trubky Uponor

- Časová úspora na stavbě ve srovnání s montáží izolace na místě
- Tepelná izolace podle požadavků EnEV a DVGW
- Odolný povrch chránící před poškozením

Předizolované kompozitní trubky Uponor Uni Pipe

Dimenze kompozitní trubky Ø D x s [mm]	Třída izolace WLS 040													v chrániče	
	v kruhové izolaci kolem trubky						v hranaté izolaci								
	4 mm	Vnější průměr [mm]	6 mm	Vnější průměr [mm]	9 mm	Vnější průměr [mm]	10 mm	Vnější průměr [mm]	13 mm	Vnější průměr [mm]	9 mm	Šířka x výška [mm]	26 mm	Šířka x výška [mm]	
14 x 2			●	26											●
16 x 2	●	24	●	28	●	34			●	42	●	31 x 34	●	38 x 55	●
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	●	40			●	50									
	Třída izolace WLS 035													v chrániče	
	v kruhové izolaci kolem trubky						v hranaté izolaci								
16 x 2			●	28			●	36							
20 x 2,25			●	32			●	40							
25 x 2,5			●	37			●	45							




















Technologie spojování kompozitních trubek

System tvarovek - Přehled

Různé montážní situace a prostory použití vyžadují koncepte tvarovek s řešením přesně na míru. Přesně z tohoto důvodu společnost Uponor vyvíjí a vyrábí nejen trubky, ale také příslušné systémy tvarovek, určené přesně pro dané aplikace. Nabídka tvarovek Uponor zahrnuje

spojky, kolena, T-kusy a celou řadu systémových prvků, které jsou předpokladem rychlé, bezpečné a praktické instalace a převyšují požadavky kladené na hygienické rozvody pitné vody a moderní potrubí vytápění.

Přehled systémů tvarovek kompozitních trubek Uponor

Systém tvarovek Uponor		Lisovací tvarovky, kovové				Lisovací tvarovky, PPSU		RTM Fitting	Uni-C 1/2"	Uni-X 3/4"
		S-Press PLUS	S-Press	RS	S-Press PLUS	S-Press				
Dimenze / barevné rozlišení	Typ kompozitní trubky									
 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			•						

Vlastnosti

Barevné rozlišení podle dimenze	•	•	•	•	•	•	•		
Kontrolní okénko ke kontrole hloubky vložení	•	•	•	•	•	•	•		
Fólie pro kontrolu zalisování	•				•				
Plastová zarážka pro kontrolu zalisování		•		• ¹⁾					
Kontrola zalisování viditelná na objímce	•		•	• ²⁾	•	•			
Montáž bez nutnosti odhraňování	•	•		• ¹⁾	•		•	•	•
Montáž bez kalibrace	•	•	•	•	•	•		•	•
Netěsnost nezalisovaného spoje	•	•	•	•	•	•			
Integrovaná funkce zalisování							•		
Systém modulárních tvarovek				•					

¹⁾ až po dimenzi 32

²⁾ dimenze 40 a větší

Uponor S-Press PLUS – nová generace tvarovek pro rozvody pitné vody a vytápění



Pevné lisovací objímky z nerezové oceli

Lisovací objímky z nerezové oceli jsou pevně přichyceny k tvarovce a chrání O-kroužek před poškozením. Dále do hotového spoje vnášejí odolnost proti vytrhnutí a ohnutí.

Materiály vysoké kvality

Tvarovky vyrobené z mosazi odolné proti odzinkování podle pozitivního seznamu UBA nebo alternativně z vysoce efektivního plastu PPSU umožňují neomezené použití u rozvodů pitné vody a vytápění.

Přesné vedení lisovací čelisti a kontrola vložení

Speciální tvar lisovací chráničky a nově vyvinuté stop kroužky zajišťují přesné umístění lisovacích čelistí Uponor. Kontrolní okénka v nerezové lisovací chráničce usnadňují kontrolu hloubky, do které se trubka před zalisování vkládá.

Barevné rozlišení podle dimenze

Barevné rozlišení a jasně čitelná čísla u jednotlivých dimenzí lze vidět již z dálky a při zhoršeném osvětlení.

Jedinečná kontrola nad lisováním a vyzkoušená bezpečnost

Nerezové lisovací objímky jsou potaženy barevně odlišenou fólií v závislosti na dimenzi. Fólii lze po slisování snadno sejmut a mít tak kromě funkce neslisované – „netěsné“ nad slisováním dvojnásobnou kontrolu.

Provedení pro optimalizovaný průtok

Efektivní design zajišťuje nízké hodnoty zeta a umožňuje připravit projekt s optimalizovanou tlakovou ztrátou.

Rychlá a jednoduchá instalace

Od hotového spoje vás dělí jen tři kroky, navíc bez nutnosti odhraňování: ustříhnout, nasadit, slisovat. Štíhlé provedení hotového spoje navíc usnadňuje jeho následné izolování.

100% kompatibilní se stávajícími komponenty Uponor

Fitinky Uponor S-Press PLUS jsou plně kompatibilní se stávajícími systémy kompozitních trubek Uponor.

Jednoduché přizpůsobení

Montáž je až do ukončení lisování stále flexibilní. Ale i po dokončení lisování lze trubky stále mírně pootáčet, dokud nebude dokončena tlaková zkouška.

Online informace přes QR kód

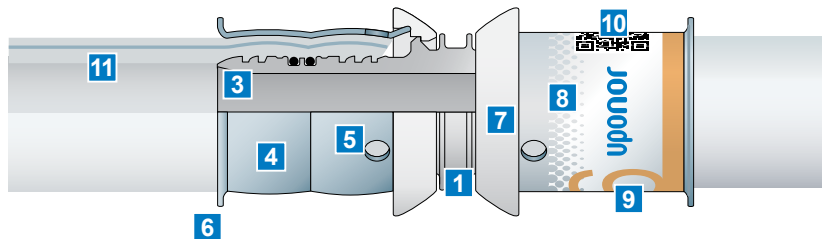
Tištěný QR kód poskytuje non-stop přístup k podpoře s montáží, projektovým databázím, seznamu dostupných tvarovek.

Atesty – několik příkladů

- DVGW
- ÖVGW
- KIWA/KOMO
- ITC Zlín

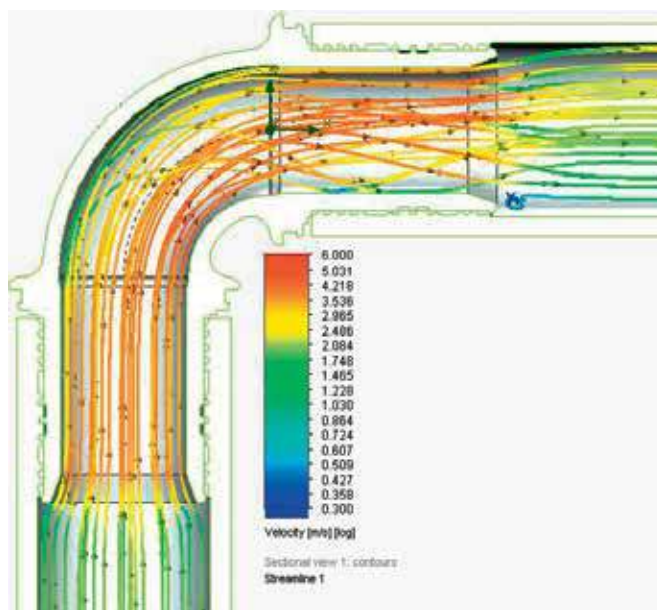
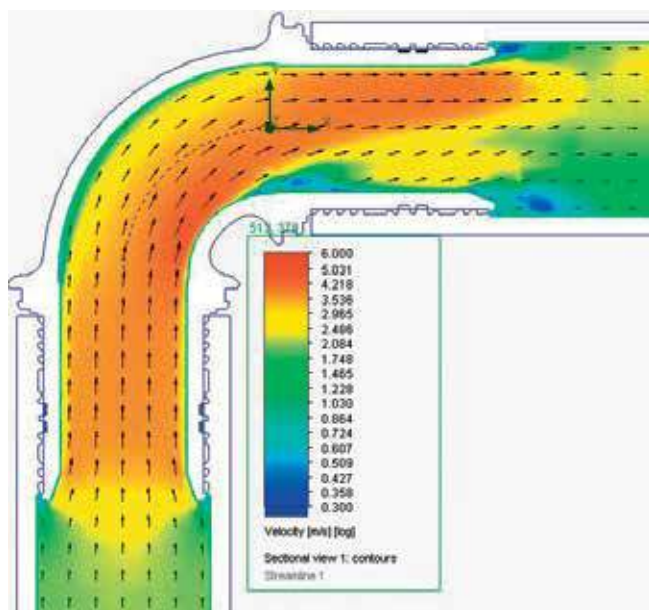
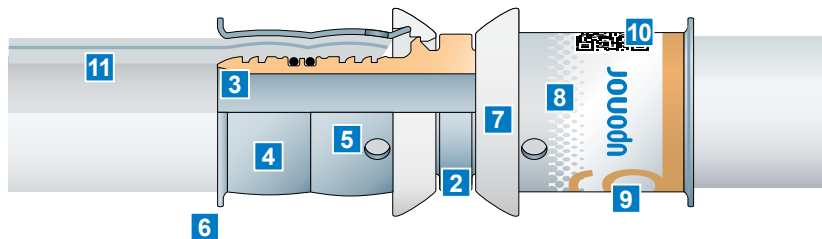
Uponor S-Press PLUS – provedení

Kompozitní tvarovky Uponor S-Press PLUS vyrobené z PPSU



- 1 Tělo tvarovky vyrobené z PPSU
- 2 Tělo tvarovky vyrobené z mosazi odolné proti odzinkování
- 3 Design pro optimalizovaný průtok
- 4 Nerezová objímka
- 5 Kontrolní okénko hloubky vložení
- 6 Okraj objímky pro vycentrování lisovacích čelistí
- 7 Zarážka lisovací čelisti
- 8 Fólie ukazující slisování
- 9 Barevné značení podle dimenzí
- 10 QR kód pro doplňující informace
- 11 Kompozitní trubka Uponor MLC nebo Uni pipe PLUS

Uponor S-Press PLUS vyrobená z mosazi odolné proti odzinkování



Provedení pro optimalizovaný průtok Technika radiálního spojování S-Press PLUS byla vyvinuta k eliminaci mrtvého prostoru a prevenci znečištění v důsledku stojící vody uvnitř tvarovky. Prokázáno v mikrobiologických zkouškách Institutu hygieny prostředí a toxikologie v Gelsenkirchen.

Uponor S-Press PLUS – nářadí

<p>Lisovací nástroje Uponor ▶</p>		 <p>UP 110 (baterie) UP 75 EL (230 V)</p>	 <p>Mini2 (baterie)</p>
<p>Tvarovky Uponor S-Press/PLUS ▼</p>		 <p>UPP1</p>	 <p>Mini KSP0</p>
 <p>S-Press PLUS S-Press PLUS PPSU</p>	<p>16 – 20</p>	<p>16 – 32</p>	<p>16 – 32</p>

Uponor S-Press PLUS – montáž tvarovky



1 Vložte kompozitní trubku Uponor do tvarovky. Konec trubky není třeba odhraňovat ani kalibrovat.



2 Použijte lisovací čelisti se stejným barevným označením jako tvarovka a vodičí lišta pro slisování v nerezové lisovací objímce.



3 Po slisování uvidíte jednoznačnou deformaci nerezové lisovací objímky. Navíc půjde fólie po úspěšném slisování snadno sejmout (vizuální kontrola).



4 Nezalísované spoje lze snadno rozpoznat, protože budou při tlakové zkoušce díky systému neslisované = netěsně protékat. Nezalísovaná tvarovka bude navíc jasně vynikat, protože na nerezové lisovací objímce bude stále barevná fólie.

Tvarovky Uponor S-Press PPSU pro kompozitní trubky Uponor až do dimenze 75 mm pro rozvody a stoupačky















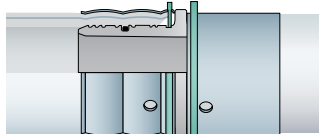
Rozšířili jsme rozsah dimenzí našich tvarovek Uponor S-Press PPSU na 63 mm a 75 mm jako velmi ekonomické řešení především do rozvodů pitné vody a vytápění v kancelářských budovách. Tvarovky Uponor S-Press vyrobené z vysoce efektivního plastu PPSU jsou lehké, odolné proti nárazům a mají jen nízkou citlivost na trhliny vzniklé namáháním.

Pro přímý závitový přechod jsou k dispozici pocínované adaptéry 40-75 mm a tvarovky S-Press vyrobené z mosazi odolné proti odzinkování.

Jako doplněk k systému modulárních tvarovek Uponor RS a ve spojení s prověřenými a osvědčenými kompozitními trubkami Uponor MLC lze nyní realizovat potrubní sítě včetně rozvodů a stupaček, jejichž montáž je vskutku snadná a nákladově efektivní.

Tvarovky Uponor S-Press PPSU 40-75 mm

Rozsah dimenzí	Popis/vlastnosti	Materiál	Barva								
40 – 75 mm	<ul style="list-style-type: none"> Zaručená bezpečnost neslisované = netěsné. Barevné značení zářezky podle dimenze. Lisovací chránička je pevně přichycena ke tvarovce, což chrání O-kroužek před poškozením. Lisovací objímka s kontrolním okénkem pro snadnou kontrolu hloubky vložení trubky před zalisováním. Trubku lze po slisování pootočit (do dokončení tlakové zkoušky) Vysoká odolnost hotového spoje proti vytržení a ohnutí 	<ul style="list-style-type: none"> Fitink vyrobený z PPSU Lisovací chránička vyrobená z nerezové oceli Barevné plastové dorazy 	<table border="0"> <tr> <td></td> <td>40</td> </tr> <tr> <td></td> <td>50</td> </tr> <tr> <td></td> <td>63</td> </tr> <tr> <td></td> <td>75</td> </tr> </table>		40		50		63		75
	40										
	50										
	63										
	75										



Uponor S-Press PPSU 40–75 mm - kombinace tvarovek a nářadí

<p>Lisovací nástroje Uponor ▶</p>	 <p>UP 110 (baterie) UP 75 EL (230 V)</p>	
<p>Tvarovky Uponor S-Press ▼</p>	 <p>UPP1</p>	 <p>Základní lisovací čelisti s lisovacím řetězem</p>
 <p>S-Press PPSU</p>	<p>40 – 50</p>	<p>63 – 75</p>

Uponor S-Press PPSU – montáž tvarovek (například lisovací řetěz)



1 Vložte konec kompozitní trubky odhraněný co nejdále do tvarovky. Poté umístěte příslušný lisovací řetěz (stejná dimenze jako barevné označení tvarovky) kolem objímky až po barevnou zarážku.



2 Zahákněte základní tělo do lisovacího řetězu a spusťte lisování.




3 Úspěšné zalisování poznáte podle jasné deformace objímky (vizuální kontrola).

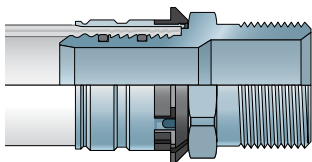






4 Pro ještě větší bezpečnost platí, že nezalisovaný spoj bude při tlakové zkoušce netěsný (funkce neslisovaný = netěsný).

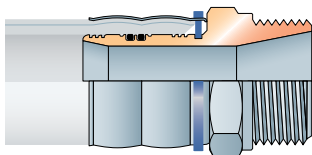
Další tvarovky pro kompozitní trubky Uponor

Kovové tvarovky Uponor S-Press

Rozsah dimenzí	Popis/vlastnosti	Materiál	Barva
14 mm	<ul style="list-style-type: none"> Zaručená bezpečnost neslisované = netěsné. Barevné značení zastavovacího kroužku podle dimenze. Kontrola nad lisováním díky barevným zářáčkám, které se během lisování odpojí. Lisovací objímka je pevně přichycena ke tvarovce, což chrání O-kroužek před poškozením. Lisovací objímka s kontrolním okénkem pro snadnou kontrolu hloubky vložení do trubky před zalisováním. Trubku lze po zalisování pootočit (do dokončení tlakové zkoušky) Vysoká odolnost hotového spoje proti vytržení a ohnutí Lisování bez ostřin. 	<ul style="list-style-type: none"> Mosaz, pocínovaná Profilovaná hliníková lisovací objímka Barevné plastové zářáčky 	 14



Rozsah dimenzí	Popis/vlastnosti	Materiál	Barva
40 – 75 mm	<ul style="list-style-type: none"> Zaručená bezpečnost neslisované = netěsné. Barevné značení zastavovacího kroužku podle dimenze. Lisovací objímka je pevně přichycena ke tvarovce, což chrání O-kroužek před poškozením. Lisovací objímka s kontrolním okénkem pro snadnou kontrolu hloubky vložení do trubky před zalisováním. Trubku lze po zalisování pootočit (do dokončení tlakové zkoušky) Vysoká odolnost hotového spoje proti vytržení a ohnutí 	<ul style="list-style-type: none"> Mosaz, pocínovaná Objímka vyrobená z nerezové oceli Barevné plastové zářáčky 	 40  50  63  75



Systémové adaptéry Uponor S-Press a S-Press PLUS

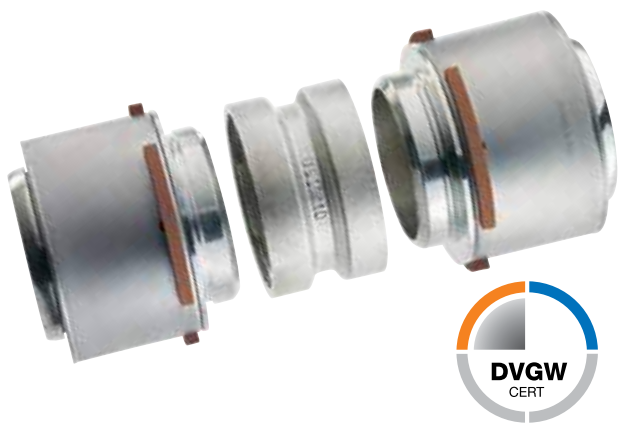


Systémové adaptéry Uponor S-Press/S-Press PLUS jsou ideálním řešením přechodu na stávající systém kovového potrubí v souladu s platnými normami, zejména při rekonstrukcích nebo rozšiřování systému. Strana tvarovek pro spojení s kovovými trubkami se standardními rozměry se zpracovává podle specifikací výrobce pomocí příslušných nástrojů a lisovacích čelistí. Strana Uponor S-Press/S-Press PLUS je jednoduše a bezpečně spojena s kompozitní trubkou Uponor a příslušnými lisovacími čelistmi Uponor.

Poznámka:

Při zpracovávání stran s tvarovkami třetí strany je třeba dodržet specifikace výrobce nebo dodavatele daného systému.

Systém tvarovek Uponor RS pro rozvody a stupačky



Uponor RS je unikátní systém tvarovek pro stupačky a další přívodní potrubí pitné vody a vytápění/chlazení. Díky své modulární koncepci lze provést stovky variant tvarovek pomocí jen několika málo systémových komponentů.

Systém tvarovek Uponor RS

- Inovativní spojení typu plug-in pro základní těla a adaptéry pro vícevrstvé potrubí Uponor až do 110 mm
- Jen několik málo dílů stačí k provádění mnoha variant tvarovek.
- Efektivní skladování
- Nastavitelné až do ukončení tlakové zkoušky.
- Barevné rozlišení podle dimenze.

Modulární systém tvarovek Uponor RS pro rozvody a stupačky vám umožní snadno a bezpečně provést všechny požadované lisované spoje na pracovním stole. Těžké lisovačky potřebujete pouze zde pro zalisování. Prefabrikované oddíly kompozitních trubek se poté na stavbě vkládají do tvarovek bez nutnosti použití nástrojů a nakonec jsou zajištěny.

Tím je zajištěna rychlá a bezpečná instalace i ve stísněných, obtížných podmínkách. Obtížná práce s těžkými lisovacími nástroji na stavbě, kde se téměř nedá pohybovat, nebo ve výškách nyní patří minulosti.



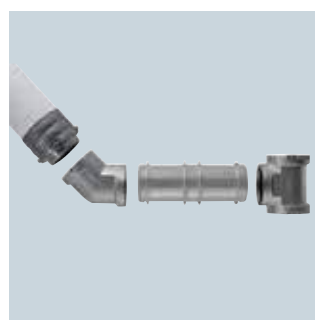
Flexibilní konstrukce s rozdělovačem – s modulárním systémem tvarovek a příslušnými distančními adaptéry, rozdělovače různých velikostí lze vyrobit flexibilně jen v několika málo krocích.















Flexibilní úhly – zejména u starých budov platí, že stěny a stropy nebývají vůči sobě kolmé. Díky distančním adaptérum (5 mm) ve spojení se dvěma 45° koleny můžete zhotovit jakýkoliv úhel pouhým pootočením určitých komponentů.

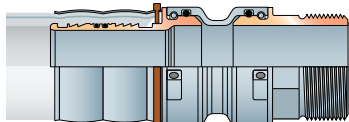


Snadné a rychlé změny úrovní potrubí – díky distančním adaptérum v kombinaci s 45° koleny lze provádět změny výškové úrovně jen s minimálním výškovým rozdílem.

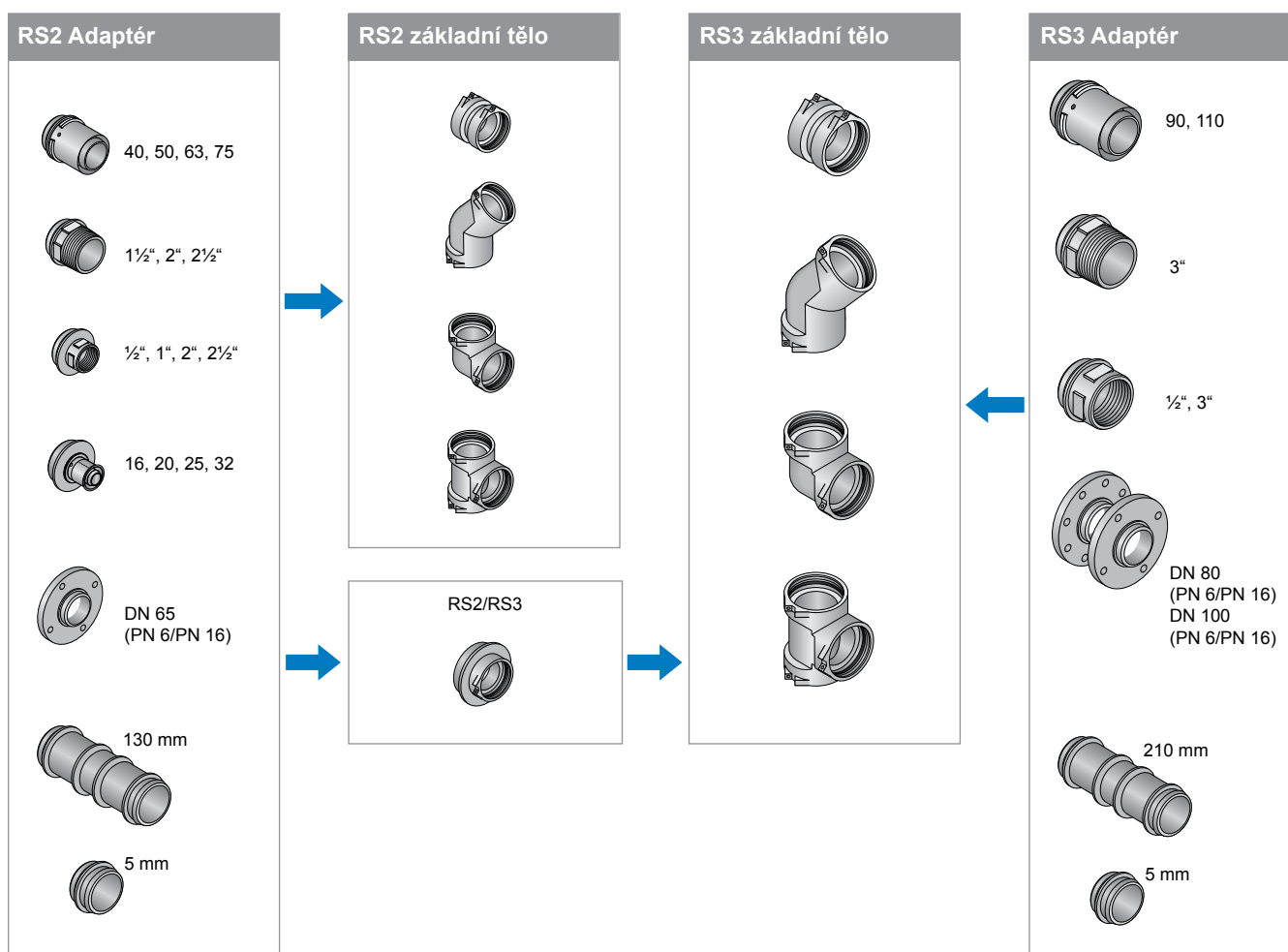
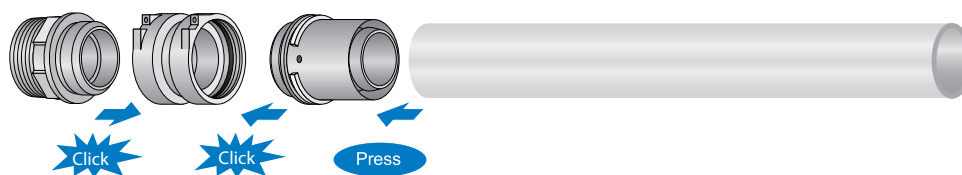


V dlouhých úsecích přívodního potrubí je často třeba provádět pevné body. Distanční adaptéry (RS2/RS3) zajistí rychlé a snadné provedení těchto bodů. Obvodové výstupky uprostřed distančních adaptéru pak usnadňují ukotvení svorek pevného bodu.

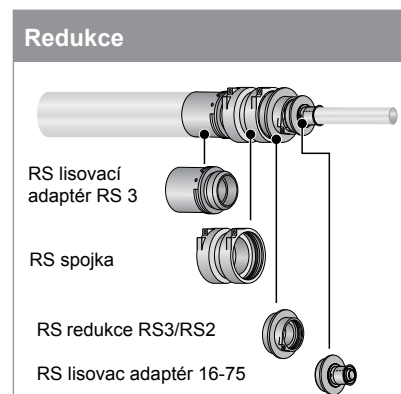
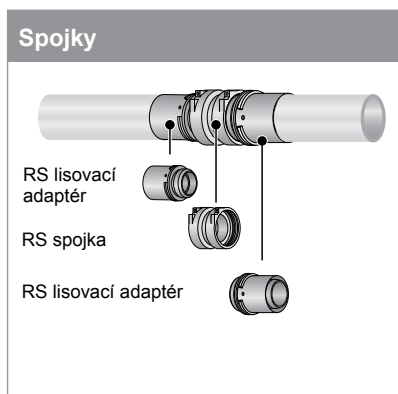
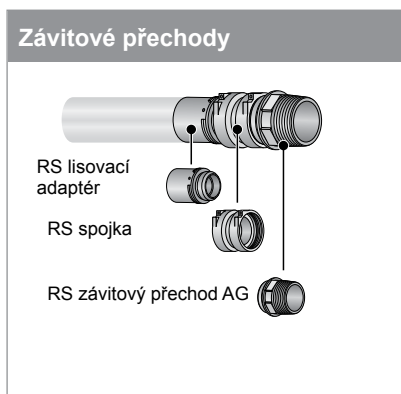
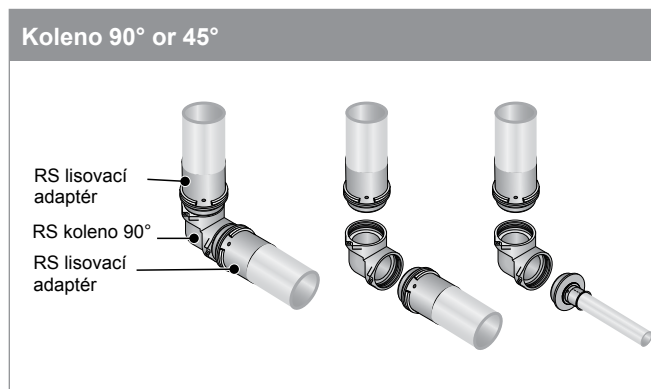
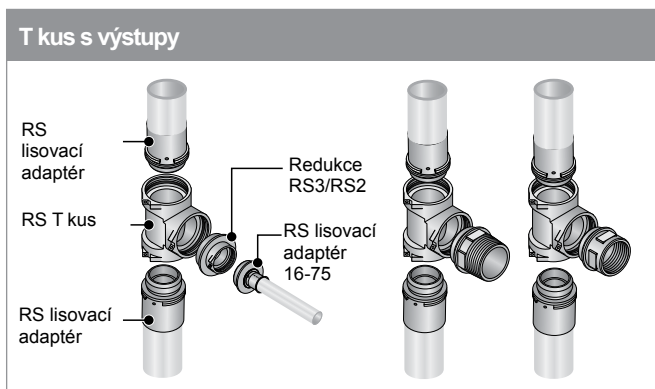
Rozsah dimenzí	Popis/vlastnosti	Materiál	Barva								
63 – 110 mm	<ul style="list-style-type: none"> Zaručená bezpečnost neslisované = netěsné Barevné značení zastavovacího kroužku podle dimenze. Modulární rozsah tvarovek obsahující kompatibilní základní těla a lisovací adaptéry. Lisovací adaptéry s pevnými nerezovými lisovacími objímkami lze pohodlně nasadit na kompozitní potrubí Uponor mimo místo provádění montáže, třeba přímo na pracovním stole. Ve druhém kroku se prefabrikované lisovací adaptéry vkládají na stavbě do příslušného základního těla tvarovky a utahují se pomocí zamykacího prvku pro bezpečné spojení. 	<ul style="list-style-type: none"> Mosaz, pocínovaná Objímka vyrobená z nerezové oceli Plastové zajišťovací závlačky Plastový zamykací prvek 	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>63</td> </tr> <tr> <td></td> <td>75</td> </tr> <tr> <td></td> <td>90</td> </tr> <tr> <td></td> <td>110</td> </tr> </table>		63		75		90		110
	63										
	75										
	90										
	110										



Modulární princip RS



Příklady konfigurace



Postup montáže tvarovek Uponor RS



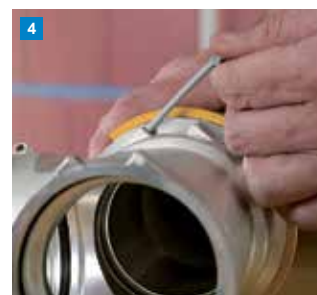
Nasazení lisovacího adaptéru
Nejprve vložte potrubí do lisovacího adaptéru. Potrubí musí být kalibrováno a odhraněno.



Zalisování
Trvalý spoj vytvoříte pomocí lisovacího řetězu a příslušné lisovací čelisti.



Připojení základního těla
Inovativní technologie spoje plug-in zajistí propojení lisovacího adaptéru se základním tělem.



Zajištění
Nakonec zasuňte závlačku do otvoru na základním těle a nechte ji zacvaknout.

Tvarovky Uponor RTM



Uponor RTM nabízí komplexní sadu tvarovek pro vybrané trubky Uponor, které k vytvoření potrubního spoje nevyžadují žádné montážní nástroje. RTM tvarovky nabízejí rychlou instalaci, vysokou míru bezpečnosti a dlouhou životnost jak u rozvodů pitné vody, tak u vytápění/chlazení.

Technologie RTM tvarovek

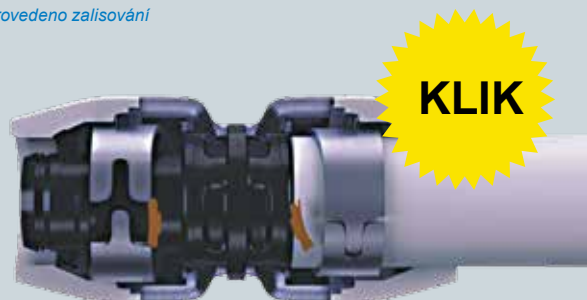
- Integrovaná funkce zalisování
- Barevné rozlišení podle dimenze
- Není zapotřebí žádných speciálních nástrojů
- Optická a akustická zkouška spojení
- Rychlé a jednoduché spoje

Nasunujte trubku, dokud nezacvakne



Po vložení kompozitní trubky do lisovací tvarovky RTM se uvolní bezpečnostní zámek z lisovacího kroužku. Uslyšíte jasné cvaknutí, které značí úspěšné spojení.

Je provedeno zalisování



Uvolněný bezpečnostní zámek uvidíte přes 360° průhledku. Zajišťuje tři věci: Drží lisovací kroužek napnutý, dokud není zalisováno, obsahuje barevné označení dané dimenze a ukazuje, že proces zalisování byl dokončen.

Postup montáže pro tvarovky Uponor RTM



Uříznutí trubky
Trubka se nejprve ustříhne pomocí řezného nástroje Uponor.



Kalibrace
Před montáží tvarovky je nutné kalibrovat konec trubky.

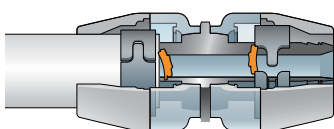


Zalisování
Zalisování provádíte zasunutím trubky, dokud neuslyšíte cvaknutí.



Kontrola
Úspěšné zalisování uvidíte průhledkou. Pokud byl koncem potrubí barevný distanční prvek vytlačen, je zalisování dokončené.

Rozsah dimenzí	Popis/vlastnosti	Materiál	Barva						
16 – 25 mm	<ul style="list-style-type: none"> Tvarovka jako jeden kus, s integrovanou lisovací funkcí (paměť napnutí kroužku). Lisování je zajištěno vkládaným koncem trubky – ke slisování nepotřebujete žádné další nástroje. Kontrola nad procesem lisování díky 360° průhledce a jasně slyšitelné cvaknutí. Barevné značení bezpečnostního zamykacího zařízení podle dimenze. Možnost následného pootočení. 	<ul style="list-style-type: none"> Vysoce efektivní plast PPSU nebo mosaz Přítlačný kroužek vyrobený z vysoce pevné, speciálně pokovené karbonové oceli 	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>16</td> </tr> <tr> <td></td> <td>20</td> </tr> <tr> <td></td> <td>25</td> </tr> </table>		16		20		25
	16								
	20								
	25								



Uponor UNI



Uponor Uni-X zahrnuje široký výběr 3/4" tvarovek eurokonus pro rozvody pitné vody a vytápění/chlazení.

Kromě pocínovaných rozdělovačů Uni-C s 1/2" spoji zahrnuje systém Uponor Uni-C také 3/4" šroubové spoje a adaptéry pro rozvody pitné vody, vytápění a chlazení.

Uponor Uni

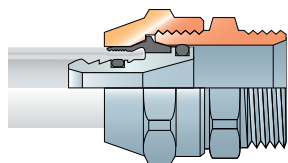
- Jednoduché přechody na jiné systémy
- Vysoká flexibilita aplikace
- Lze zpracovat běžnými nástroji

Šroubový spoj Uponor Uni MLC, dvojdílný

Rozsah dimenzí

14 – 25 mm (Uni-X)

14 – 20 mm (Uni-C)



Popis/vlastnosti

- Dvojdílný šroubový spoj vyrobený z mosazi, s pocínovanou převlečnou maticí a tlakovým pouzdem.
- Pro přímé spojení kompozitní trubky Uponor s 1/2" tvarovkami Uponor, rozdělovači a sanitárními spoji.
- Varianta 3/4" umožňuje spojení s lisovacími tvarovkami 3/4" eurokonus.

Materiál

- Převlečná matice, mosaz
- Pocínované svěrné pouzdro, mosaz, s povlakem

Rozvody pitné vody v systému kompozitních trubek Uponor

Popis systému



Komponenty Uponor určené pro rozvody pitné vody nabízejí ekonomickou a jednoduchou instalaci ve všech prostorech, včetně hygienických provozů. Multifunkční koncepce znamená, že vám pro montáž stačí méně komponentů. Například nástěnky Uponor lze stejně dobře použít na montážní desky, montážní lišty nebo přímo na stěnu. Komponenty Uponor do rozvodů pitné vody umožňují realizaci všech běžných variant spojů, od T spojů pro kruhové, nebo sériové zapojení.

Rozvody pitné vody v systému kompozitních trubek Uponor

- Široká nabídka možností montáže s použitím jen několika málo komponentů
- Silný, nepřetáčivý spoj nástěnek a montážní lišty
- Nástěnky lze použít jak na stěnu, tak na lištu
- Nástěnky ve tvaru U pro optimalizovaný průtok a nižší tlakové ztráty u kruhové instalace
- Systém je kompatibilní s montážními lištami, nástěnkami, akustickou izolací a kanalizační přípojkou
- Osvědčená technologie spojování lisovacími tvarovkami Uponor

Hlavní prvky pro pitnou vodu (přehled)

Tvarovky Uponor pro pitnou vodu a montážní příslušenství



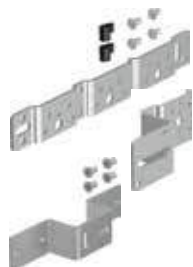
Nástěnky Uponor

- Vyrobené z pocínované mosazi
- Lze použít samostatně na stěnu nebo na montážní lišty Uponor
- Různá provedení a dimenze pro jednoduché nebo dvojité připojení ve tvaru U
- Dostupné s lisovanými spoji, RTM nebo závitovými spoji



Průchodky Uponor, připojení baterie a speciální řešení

- Ve stěnách a stěnových prostupech v různém provedení
- Připojení běžných baterií a tvarovek



Příslušenství Uponor k montáži

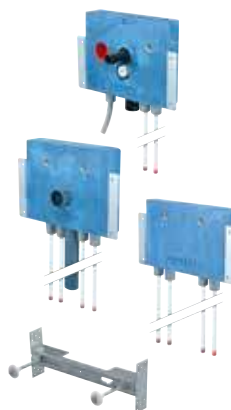
- Rozsáhlá nabídka montážních desek, lišt a úhelníků pro připojení nástěnky bez protáčení
- Komponenty pro útlum hluku

Prefabrikované celky Uponor



Montážní jednotky

- Prefabrikované sady pro instalace vody a kanalizační přípojky
- S akustickou izolací podle normy DIN 4109
- Šetří čas montáže na stavbě



Boxy Uponor ISI

- Prefabrikované montážní jednotky pro připojení různých zařízení v SDK stěnách
- Izolační těleso je vyrobeno z izolační pěny s uzavřenými póry
- Akustická izolace je otestovaná podle normy DIN 4109 a VDI 4100 třídy 2 a 3

System rozvodů pitné vody Uponor

Funkční a praktické

Komponenty Uponor pro rozvody pitné vody jsou výsledkem dalšího dolaďování našich inovativních produktů. Dokonale zkoordinovaná nabídka produktů vám zajistí nenákladnou, snadnou montáž ve všech prostorách.

Ještě více možností s méně komponenty

Multifunkční koncepce znamená, že budete pro svoji instalaci potřebovat méně komponentů. Například lisovací nástěnky Uponor lze stejně dobře použít na montážní desky, montážní lišty nebo přímo na stěnu. Díky svému vylepšenému provedení jsou vhodné pro všechny požadavky plynoucí z praxe.

Provedení vyvinuté k pohodlné montáži

Systém přípojek pitné vody Uponor je určený k rychlé a snadné instalaci v praxi. Práci velmi usnadní praktické detaily jako např. kotevní šroub se západkou a zajistí rychlé provedení montáže bez časových ztrát.

Časová úspora díky prefabrikaci

Systém přípojek pitné vody Uponor dále obsahuje prefabrikované sady splňující běžné požadavky na instalace. Ušetříte tak drahocenný čas během instalace na stavbě.

Sofistikovaný kotevní materiál

Předem ohnuté montážní lišty včetně montážních desek a nástěnek pro různá instalační prostředí usnadňují práci na stavbě.

Praktické příslušenství

Naši nabídku završuje příslušenství jako např. akustická sada a kanalizační sada Uponor. Je jedy jisté, že vám na stavbě pro odbornou montáž nebude nic chybět.



Nástěnky Uponor – rychlá a odborná montáž

Nástěnky Uponor spolu s příslušnými montážními deskami, kroužky a úhelníky umožňují provádět rychlé a všestranné spoje. Vodicí kolík, který stačí vložit do zadní části montážní lišty, zajišťuje snadné zamknutí nástěnky v požadované poloze ($-45^{\circ}/90^{\circ}/+45^{\circ}$). Kotevní šrouby pak zajišťují stabilní spojení stěnové desky a lišty bez protáčení.



Nástěnky Uponor S-Press PLUS se sadou montážní lišty a akustické ochrany

Poznámka:

Aby byla nabídka různých typů spojení ještě širší, jsou nyní nástěnky Uponor S-Press PLUS U k dispozici s jednostrannou redukcí (16-Rp1/2-20 a 20-Rp1/2-16, včetně 25-Rp1/2-20 a 20-Rp1/2-25).



Nástěnky Uponor S-Press PLUS U s redukcí na jedné straně

Tvarovky pro kruhové zapojení, určené do hygienických rozvodů pitné vody

Z hygienického hlediska je vhodné vést rozvody vody jako kruhovou instalaci, např. pomocí tvarovek. Vyvarujete se tím hromadění stojaté vody v systému. Společnost Uponor za tímto účelem vyvinula navíc k nástěnkám ve tvaru U speciální tvarovku určenou pro kruhovou instalaci do stěny. Díky ní můžete rozvod zapojit v sérii nebo do okruhu.



Nástěnky Uponor ve tvaru U a přípojky zařízení pomocí dvojitého připojení umožňují provádět hygienické kruhové zapojení nebo zapojení do série

Nástěnky pro kruhové nebo sériové zapojení v SDK konstrukcích

Nástěnky Uponor LWC s vnějším závitem podle normy DIN EN 10226-1 zajistí technicky dokonalé a nepřetáčivé protažení stěnou ze SDK, a to jak při rekonstrukci tak u novostavby. Volitelně jako nástěnky nebo nástěnky U pro kruhovou nebo sériovou instalaci.

Tvarovky jsou k dispozici ve dvou délkových provedeních podle potřeby stavby.

Nástěnky Uponor jsou k dispozici buď se spojením Uponor S-Press PLUS, RTM nebo Q&E.



Nástěnka Uponor S-Press PLUS LWC pro individuální připojení



Nástěnka Uponor S-Press PLUS U LWC pro optimální instalaci v SDK stěnách



Montážní sada Uponor LWC



Zařízení Uponor LWC proti protáčení

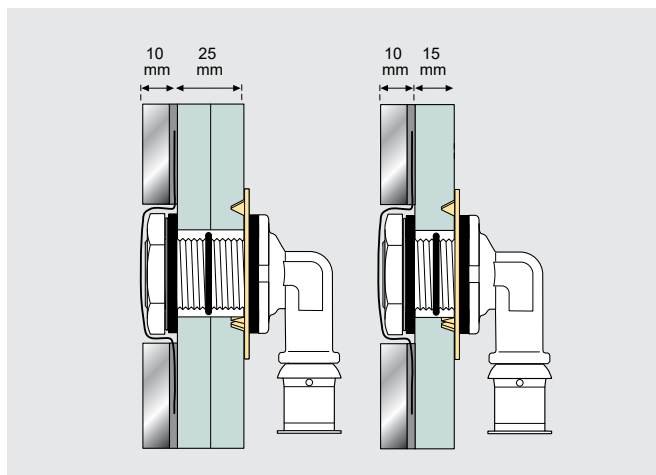


Těsnicí prvek Uponor LWC

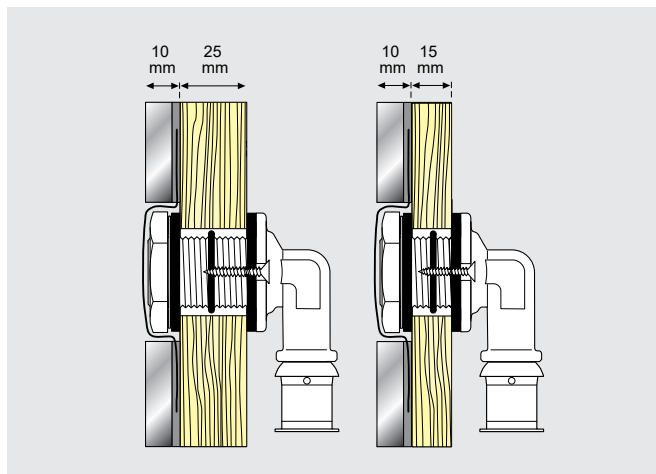
Nástěnky Uponor do SDK stěn

- Různé montážní hloubky 25 nebo 35 mm v SDK stěnách nebo dřevěných stěnových konstrukcích
- K dispozici také včetně akustické izolace
- Provedení jako jednoduché připojení nebo připojení ve tvaru U
- Minimální montážní hloubka, lze rovněž použít s malou hloubkou příčky jen 40 mm
- Odolnost proti protáčení garantovaná během instalace

Možnosti montáže



Spojení, které se nepřetáčí, v sádkartonové stěně díky zařízení Uponor proti protáčení LWC



Instalace bez protáčení v dřevěných obkladech s vruty do dřeva k dispozici na stavbě

Sada pro tlumení hluku pro tiché instalace

Sada akustické ochrany Uponor zmenšuje přenos hluku přenášeného konstrukcí z instalace na konstrukci stěny a je kompatibilní s montážními deskami Uponor, držáky i montážními lištami.



Boxy na připojení zařízení Uponor Smart ISI v SDK konstrukcích, připravené k zapojení

Boxy Uponor Smart ISI jsou určeny do příček a obsahují tepelně izolované tělo chránící proti tvorbě kondenzátu s předem namontovanými komponenty osvědčeného kompozitního systému Uponor pro pitnou vodu, připravenými k připojení. Integrované nástěnky Uponor jak pro kruhovou tak pro sériovou instalaci. Moduly jsou již z výroby vybaveny

Boxy Uponor Smart ISI pro připojení zařízení

- Prefabrikované instalační jednotky pro rozvody pitné vody
- Šetří čas a jejich montáž je rychlá a bezpečná
- Energeticky efektivní díky průběžné tepelné izolaci až po přípojný bod
- Optimální akustická izolace podle normy DIN 4109 a VDI 4100:2012-10

kompozitními trubkami Uponor 16 mm, připravenými k zapojení. Záslepky spojů chrání před znečištěním na stavbě.



- 1 Vysoce kvalitní PU pěna s uzavřenými póry a optimální akustickou izolací podle normy DIN 4109 a VDI 4100:2012-10 včetně výborných tepelně izolačních vlastností ($\lambda = 0.024 \text{ W/mK}$)
- 2 Označení středu boxu pro rychlé vycentrování
- 3 Označení pro osu připojení pro snadné výškové vycentrování
- 4 Nástěnky Smart S-Press PLUS U u typických odstupů, kompletně připraveny a otestovány
- 5 Plech pro profily k ukotvení do SDK stěny pomocí technologie Crimp
- 6 Předem izolované trubky pro rychlé dodatečné izolování
- 7 Kompozitní trubky Uni Pipe PLUS 16 mm připravené na spojení se záslepkou k prevenci znečištění
- 8 Připojení Uponor Smart ISI WT k umývádlu (volitelná možnost)



Otestovaná
akustická izolace
Protokol o zkoušce č.
P-BA 276/2012
a P-BA 277/2012

Fraunhofer
IBP

Uponor Smatrix Aqua PLUS – hygienický systém proplachování rozvodů pitné vody

Popis systému



Kvůli změnám užívání vodovodních instalací v budovách může v potrubí, které není často užíváno, voda stagnovat. Výsledkem je znečištění pitné vody bakteriemi a z toho plynoucí problémy s hygienou. Systém proplachování Uponor Smatrix Aqua PLUS je ideálním řešením hygienických problémů, především v domovech důchodců, na klinikách, u sportovních zařízení a v hotelech.

Technologie chytrého monitoringu sleduje tok vody v budovách a reguluje jej – to vše jednoduše přes PC nebo přes mobilní zařízení. Systém Uponor Smatrix Aqua PLUS lze osadit zpětně také ve starých budovách, pokud je k dispozici kruhové zapojení vodovodu. Na splnění požadavků plynoucích z německého nařízení o pitné vodě (od projektu po provoz) tedy budete potřebovat jen minimum času a nákladů.

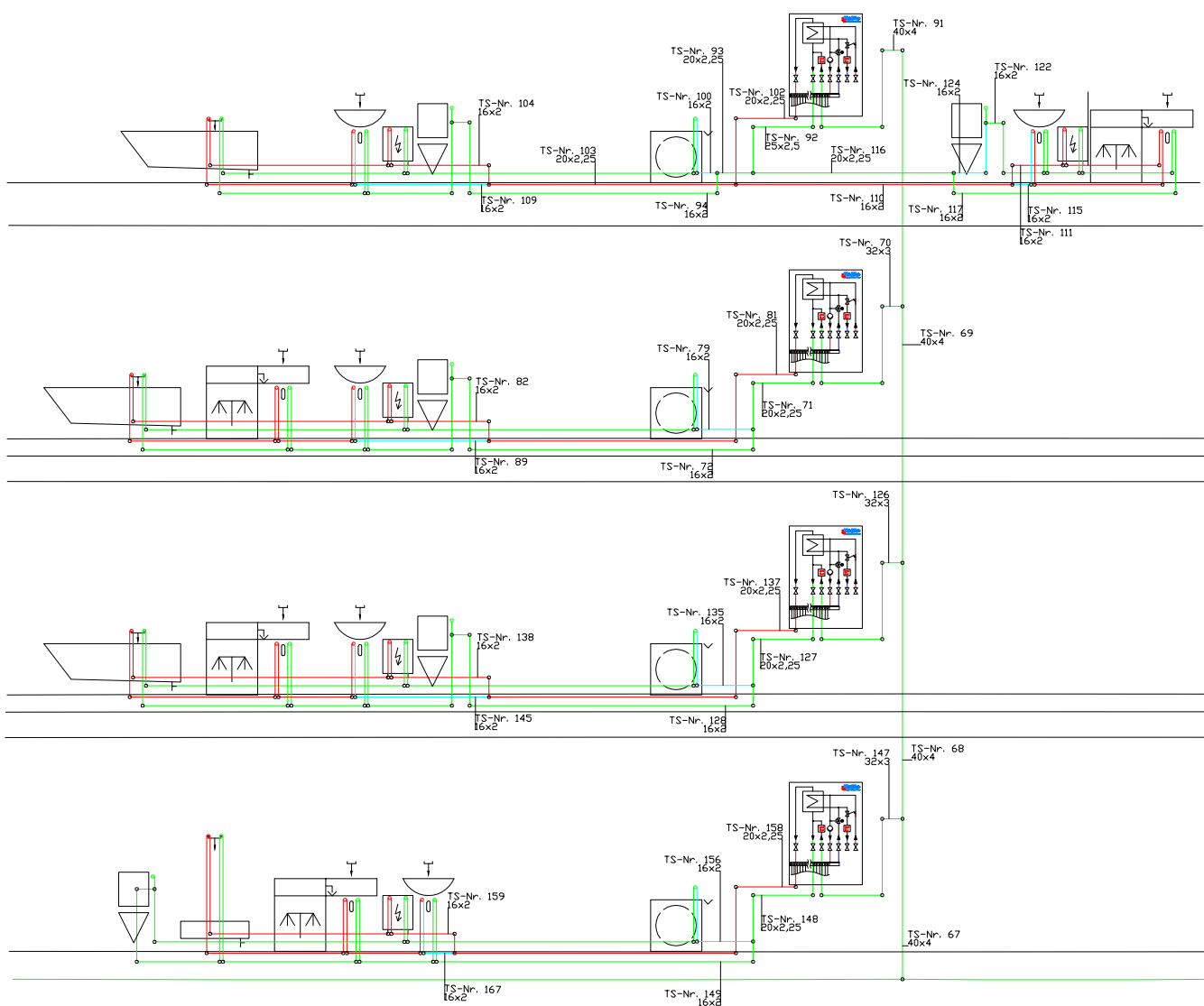
Uponor Smatrix Aqua PLUS

- Zajišťuje nejlepší možnou hygienu pitné vody.
- Umožňuje rychlou a snadnou instalaci a uvedení do provozu a zajišťí řádný provoz již ve fázi hrubé stavby

Popis funkce Smatrix Aqua PLUS

Automatická proplachovací jednotka Uponor Smatrix Aqua PLUS je srdcem logiky hygieny v systému Uponor. Pomocí senzorů trvale sleduje a reguluje řádný provoz systémů rozvodu pitné vody a zajišťuje hygienickou výměnu vody. Kromě instalace v okruhu u rozvodů pitné vody lze proplachovací jednotku Uponor Smatrix Aqua PLUS integrovat do jakékoliv sekce okruhu. Všechny materiály přicházející do styku s pitnou vodou splňují hygienické požadavky směrnice KTW a pracovního listu DVGW W 270 a odpovídají pozitivnímu seznamu UBA (4MS). Vyzkoušená ochrana proti zpětnému toku zajišťuje vysokou

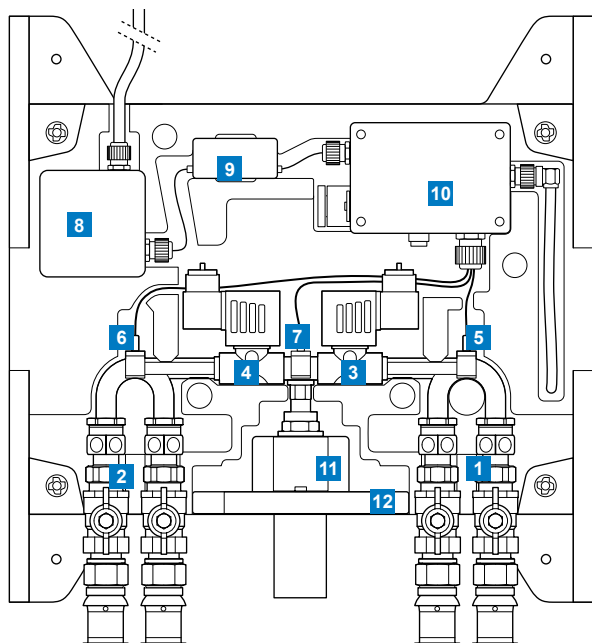
míru bezpečnosti, jak potvrzuje test DVGW podle pracovního listu W 540. Spodní přípojky s profilem fitinku Uponor S-Press umožňují integraci do kruhového připojení a šetří čas i materiál. Stojatá voda je detekována na základě konstantních teplot v měřicích bodech. Ke splnění požadavků VDI/DVGW 6023 byly mezní hodnoty nastaveny již ve výrobě. Při překročení předem nastavených časů stagnace vody propláchnou proplachovací jednotka Uponor Smatrix Aqua PLUS střídavě okruh studené a teplé vody. Během normálního provozu se voda v potrubní síti vymění, jakmile je dosaženo cílových teplot.



Proplachovací jednotka Uponor Smatrix Aqua PLUS



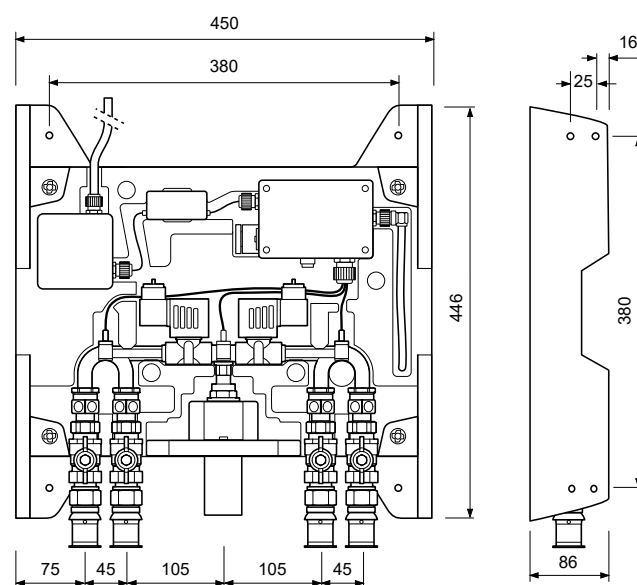
Konstrukce proplachovací jednotky Uponor Smatrix Aqua PLUS



- 1 Přípojka studené pitné vody (PWC) s uzavíracím kulovým ventilem
- 2 Přípojka teplé vody (PWH) s uzavíracím kulovým ventilem
- 3 Elektromagnetický ventil studené vody
- 4 Elektromagnetický ventil teplé vody
- 5 Senzor teploty studené vody
- 6 Senzor teploty teplé vody
- 7 Neaktivní
- 8 230V propojovací krabice
- 9 Měníč proudu
- 10 Ovládací krabice s bezdrátovým modulem
- 11 Připojení kanalizace DN 40
- 12 Ochrana proti zpětnému toku

Uponor Smatrix Aqua PLUS je proplachovací jednotka připravená k instalaci. Je určena pro automatický hygienický proplach potrubí studené a teplé vody v kruhové nebo sériové instalaci podle požadavků VDI/DVGW. Je prefabrikována z výroby a obsahuje izolační kryt a přípojku Uponor S-Press pro kompozitní trubky Uponor a kanalizační přípojku DN 40. Standardní kritéria a parametry proplachu jako např. časy proplachu a délku trvání jsou již nastaveny v integrované řídicí jednotce. Tyto hodnoty lze měnit z PC pomocí volitelného rádiového přijímače Uponor Smatrix Aqua PLUS USB.

Dimenze (mm)



Technické údaje

Uponor Smatrix Aqua PLUS

Max. provozní tlak	10 bar
Max. provozní teplota	70 °C
Min. teplota okolního prostředí	5 °C
Max. teplota okolního prostředí	40 °C
Min. tlak průtoku	1000 mbar
Max. rychlost průtoku	0.2 l/s
Rádiová frekvence	169 MHz
Dosah signálu	1000 m (přímý výhled)
Napájecí napětí	230 V AC / 50-60 Hz
Přípojka pitné vody	Uponor S-Press
Přípojka splaškové kanalizace	DN 40

Příprava teplé vody s orientací na poptávku a energetickou účinnost

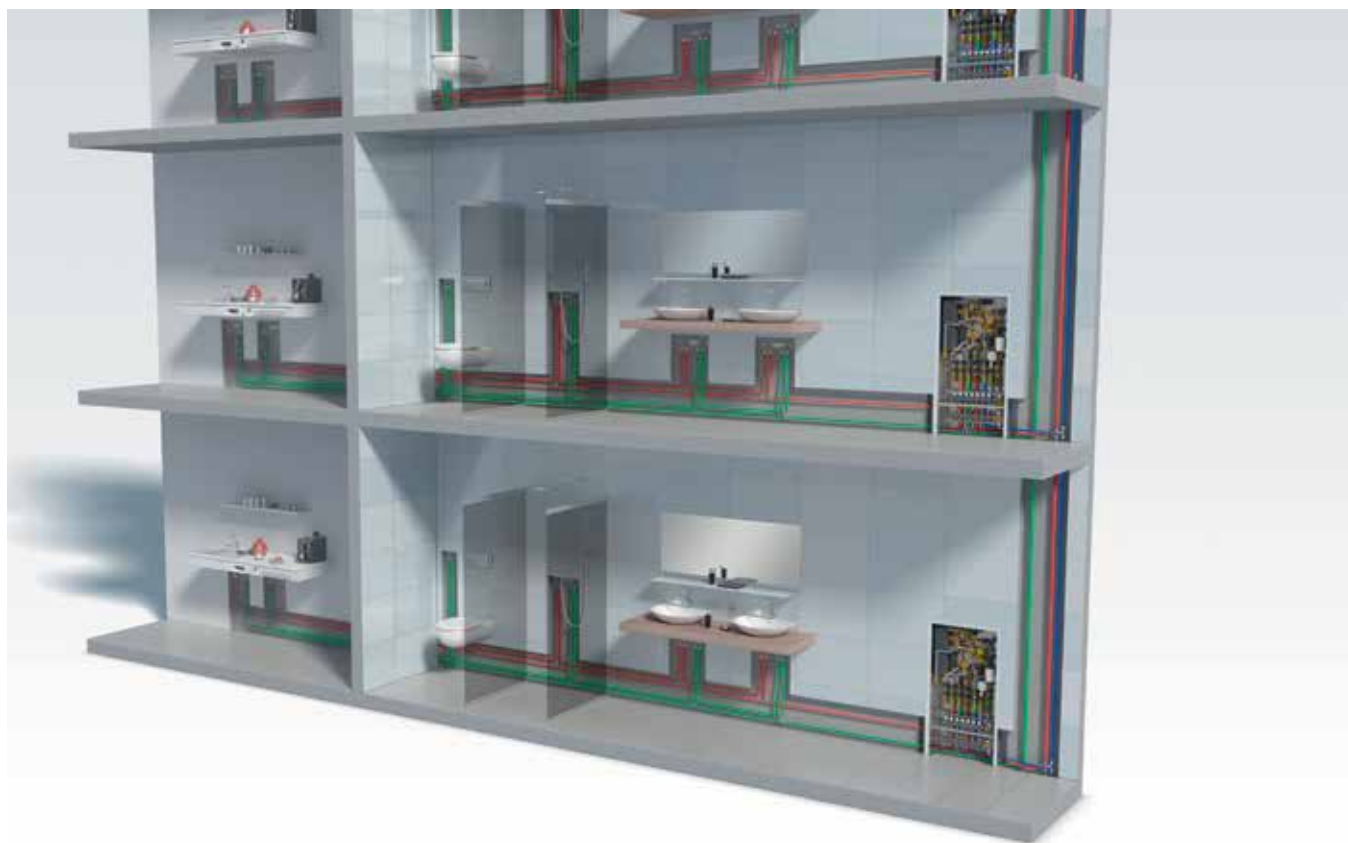
Uponor bytové stanice pro decentralizovanou přípravu TV

Jedním z klíčových faktorů, který má vliv na dokonalou kvalitu pitné vody, je prevence stagnace vody při nevhodných teplotách. Bytové stanice pro decentralizovanou přípravu TV a okruhové zapojení nabízejí maximální bezpečnost a snižují riziko mikrobiologické kontaminace na minimum.

Jsou jasně stanoveny požadavky na bezpečnost a čistotu u pitné vody. Projekt, výstavba a provoz je často spojen s problémy, jak odhalují četná zjištění ohledně výskytu bakterií Legionella. K tomu musíme dále přidat rostoucí požadavky uživatelů na neomezený přívod teplé vody ze systému pitné vody v jakýkoliv časový okamžik, ideálně bez dlouhých prodlev.

i provozovatelé musí společně zajistit, aby byla při projektu, realizaci a uvedení do provozu splněna platná nařízení a právní požadavky. I když to může znít složitě a velmi teoreticky, budou mít všechny subjekty zúčastněné na stavebním projektu snazší život, když bude riziko kontaminace vyloučeno již ve fázi projektu. Každé rozhodnutí o domovních rozvodech teplé vody na principu bytových stanic pro decentralizovanou přípravu TV povede ke snížení rizika výskytu bakterií Legionella v chladnějších částech soustavy TV a snížení nákladnosti cirkulace TV.

V souladu s normou DIN 1988-200 platí, že u decentralizované technologie pitné teplé vody již není teplo



Dvě kritéria ale hrají klíčovou roli při zajištění hygieny pitné vody podle obecně uznávaných pravidel: Pravidelná výměna vody v celém potrubním systému a udržování požadovaných teplot v cirkulačním potrubí studené vody a teplé vody. Abychom tyto požadavky dokázali splnit, od předávacího místa v budově po koncové prvky, projektanti, instalatéri

pro přípravu vody uloženo v samotné pitné vodě, ale předáváno v hygienicky nezávadných průtokových ohřivačích. Navíc již nepotřebujete rozvody vody a cirkulační potrubí v budově, které může způsobovat mikrobiální kontaminaci v důsledku nedostatečné izolace nebo špatné hydraulické rovnováhy. Pro hygienický rozvod teplé a studené pitné vody v jednotlivých podlažích doporučujeme

provést kruhovou instalaci. Umožníte tím nejen malé průměry potrubí a objem vody, ale také průtok všemi částmi potrubí bez ohledu na to, která přípojná místa používáte často a která nikoliv. Toto řešení zabraňuje stání vody v systému rozvodu na jednom podlaží u běžné spotřeby.

V bytových domech nezávislá bytová stanice zvládá přípravu hygienické teplé vody pro každou bytovou jednotku. Účinný tepelný výměník zajišťuje nejen velkou míru kvality teplé vody, ale také nízké teploty zpátečky, což zase přispívá k energeticky efektivnímu provozu topného systému. Pro provozovatele je důležité, aby mohl vodoměrem a měřičem tepla jednoduše zaznamenávat spotřebu u každého použitého zařízení. Bytové stanice jsou přímo připojeny do přívodní větve vytápění pomocí dvoutrubkového systému, takže odpadá nutnost centrálních rozvodů teplé vody a cirkulace v přívodních šachtách. Tím se zmenšuje velikost přívodních šachet zhruba o 40 %. Je tedy zamezeno ztrátám po trase a odpadá akumulční zásobník TV. Výsledkem je lepší energetická efektivita, ale také – a to je ještě důležitější pro hygienu – prevence výskytu stojaté vody v rozvodu. Ve srovnání se systémem centrální přípravy teplé vody dochází k výrazně větší výměně studené vody, protože potrubí se studenou vodou kryje celý požadavek (teplou i studenou vodu) připojených použitých zařízení.

Akumulace topné vody, místo ukládání tepla do vody pitné

Decentralizovaná technologie pitné vody dokáže efektivně vyvážit riziko znečištění pitné vody. U decentralizované přípravy teplé vody je zcela vyloučen oběh nebo uložení ohřáté pitné vody. Pro odběr z kohoutku se ohřívá jen tolik pitné vody, kolik je jí aktuálně zapotřebí. Požadovaná energie, není uložena ve formě pitné vody, ale v zásobnících, které jako médium používají topnou vodu. Díky tomu koncepce rovněž splňuje požadavky normy DIN 1988-200, která nařizuje:

„V případě nutnosti uložení energie se tato energie nemá skladovat v pitné vodě, ale místo toho je třeba upřednostnit uložení energie v topném systému, např. lepším zásobníkem.“



Podrobné informace o bytových stanicích naleznete na Brand Portálu Uponor.



Výhody decentralizované přípravy teplé pitné vody

Budovy jsou zodpovědné za nejméně 40 % globální spotřeby energie a za více než třetinu emisí skleníkových plynů*. Proto jsou nové způsoby zlepšování energetické účinnosti budovy zcela nezbytné v boji proti změnám klimatu způsobených člověkem. Decentralizované jednotky tepelného rozhraní Uponor Combi Port & Aqua Port k tomuto cíli přispívají ohromným dílem, protože dodávají vodu na základě aktuální potřeby, zajišťují energeticky účinné hydronické vytápění a chlazení, a hygienickou teplou vodu.

Z hygienických důvodů je třeba udržovat teplou vodu v nádrži a rozvodech centrálního systému na 55–60 °C, přičemž k zahřátí systému je třeba ještě vyšších teplot. Protože decentralizovaná domácí příprava teplé vody a objem vody v potrubním systému je pod 3 litry, lze i teplotu udržovat na nižších hodnotách. Přívodní teplota k tepelnému výměníku musí být jen o 5 K vyšší než požadovaná teplota teplé vody v domě. Nižší provozní teplota a jen dvě trubky vydávající teplo jsou zdrojem výrazných energetických úspor.

Je tak snazší udržovat hydraulickou rovnováhu. Účinnost tradičních i obnovitelných energií dále zvyšují trvale nízké teploty na vratné větvi.

Decentralizované bytové stanice Uponor

- Nová generace energeticky účinné přípravy teplé vody a rozvodů vytápění/chlazení
- Hygienická příprava teplé vody na přání k prevenci výskytu bakterií Legionella
- Individuálně vyvinuté a prefabrikované bytové stanice
- 58% úspora energie v rozvodech díky decentralnímu systému dodávky tepla
- Až 80% energetická úspora u rekonstrukcí (včetně izolačních opatření)
- Nižší investiční náklady než u běžných systémů a výrazně nižší provozní náklady

Další výhody

- Není nutné skladovat pitnou vodu v nádržích na teplou vodu
- Bez nutnosti povinného testování podle požadavků plynoucích z německého nařízení o pitné vodě
- Příprava pitné vody na bázi průtokového ohřevu
- Do stanice připravené k instalaci jsou integrovány rozvody tepla
- Moduly čerpadel se směřovaným okruhem pro sálavé topné systémy
- Topný systém pro bytovou jednotku je k dispozici po celý rok s individuální regulací

Srovnání dvoutrubkového systému s bytovými stanicemi s běžným čtyřtrubkovým systémem s centrální přípravou TV

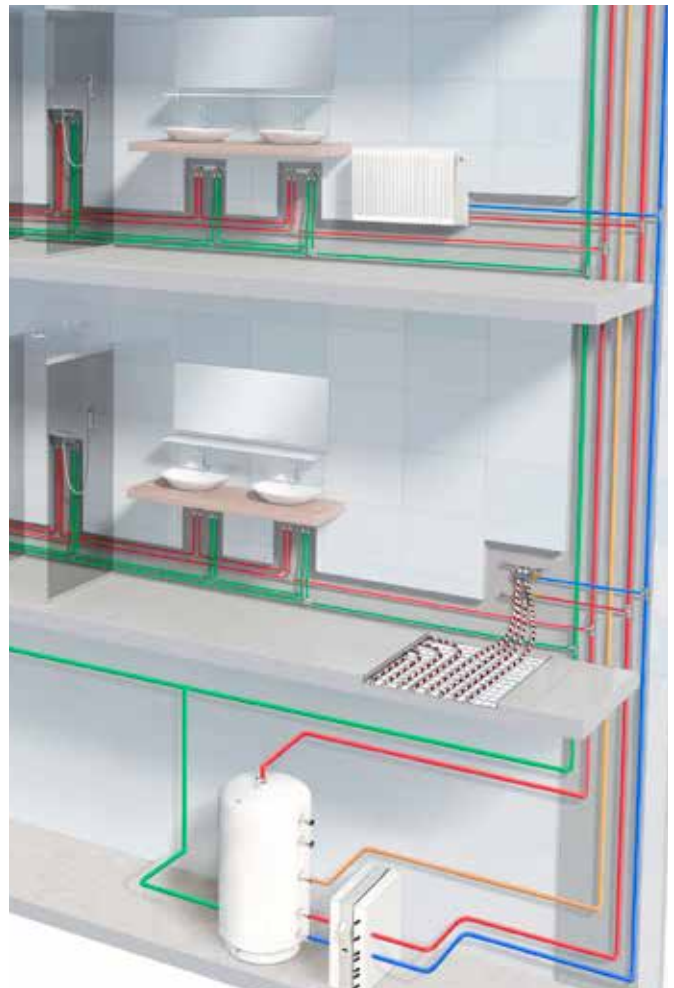
Decentralizovaná příprava teplé vody

- Decentralizovaný průtokový ohřivač, který vnáší do činností společností provozujících rezidenční nemovitosti právní jistotu.
- Systém nepotřebuje potrubí teplé vody a cirkulace díky systému centrálního vytápění a jeho rozvodu do rezidenčních jednotek.
- Nízké provozní teploty v potrubní síti v budově.

Centrální zásobník teplé vody

- Rozsáhlý systém*, který musí provozovatelé rezidenčních budov povinně testovat.
- Větší pracnost provedení potrubní sítě, protože je třeba realizovat potrubí s teplou vodou a cirkulační potrubí.
- Vysoké teploty v potrubní síti v budově k udržování minimální hygieny pitné vody.

*podle německého nařízení o pitné vodě (TrinkwV) článku 14



58% energetická úspora díky dvoutrubkovému systému ve srovnání s centrálními systémy přípravy teplé vody*

* Konečná zpráva o projektu: „Methods for reducing conventionally generated heat distribution losses in solar-supported multi-family homes“, zkratka: „MFH-re-Net“, kód financování: 03ET1194A. Zpráva je k dispozici na adrese www.uponor.com.

Obecné technické informace

Technické informace pro bytové stanice s přípravou TV (všechny stanice musí být uzemněny).

Max. provozní teplota	85 °C
Max. primární diferenční tlak v topném systému	2,5 bar
Provozní přetlak	PN 10
Včetně čerpadla a rozdělovače okruhu	PN6 až PN10
Minimální tlak studené vody	cca. 2 bar
Připojky, ploché těsnění	3/4" IG nebo 1"

Topný systém

Topný systém je třeba projektovat a realizovat v souladu s osvědčenými technickými postupy, včetně norem DIN a pravidel VDI popsanych níže. V případě potřeby prosím dodržte platná nařízení a normy specifické pro daný stát.

Seznam nemusí být vyčerpávající.

- DIN EN 6946 Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla – Výpočtová metoda
- DIN EN 12831 Výpočet tepelného výkonu
- DIN EN 128282 Topné systémy v budovách – projektování vodních topných systémů
- DIN 18380 VOB / C
- DIN 4109 Akustická izolace budov TRGI Technická pravidla pro rozvody plynu VDI 2035 Kondicionování topné vody EneV

Doporučujeme osadit odlučovače kalů a pachové uzávěrky. Expanzní nádrže je třeba upravit a nastavit na daný systém.

Dodávka pitné vody

Instalace pitné vody se projektují a realizují v souladu s německým nařízením k ochraně proti infekcím, především článkem 37 německého zákona na ochranu proti infekcím, normou DIN 1988, DIN 50930 částí 6, DIN 2000, DIN 2001 a DIN 18381 včetně pravidel VDI 6003, VDI/DVGW 6023 a směrnic DVGW uvedených níže a včetně obecně uznávaných technických pravidel. (Seznam nemusí být vyčerpávající.)

Patří sem:

- W 551 Potrubní systémy pitné a topné vody, technická opatření na snížení výskytu bakterií Legionella
- W 553 Dimenzování cirkulačních systémů v případě

centrální přípravy pitné vody

- W 291 Čištění a dezinfekce rozvodů vody Nařízení místních vodáren
 - Platná nařízení a normy specifické pro daný stát
- Výsledkem je celá řada bodů, na které je třeba konkrétně upozornit, přičemž seznam nemusí být vyčerpávající. U budov se šesti nebo více podlažími doporučujeme instalovat na přívodu studené vody omezovač tlaku.

Tepelný výměník pro teplou pitnou vodu (zákonná nařízení)

Je nutné provést rozbor vody s cílem zjištění, zda lze použít měděné svařované výměníky (standardní verze) nebo difúzně svařované tepelné výměníky. Ty jsou například nutné, pokud je vodivost větší než 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ nebo pokud se v nemovitosti během rekonstrukce narazí na žárově zinkované rozvody vody.

Prevence vodních rázů

Podle normy DIN 1988-200, části 3.4.3, nesmí součet vodních rázů a statického tlaku přesáhnout přípustný provozní tlak.

- Přípustný provozní tlak jednotek tepelného rozhraní činí 10 barů.

Pokud jsou jednotky tepelného rozhraní provozovány v rozvodech pitné vody, je třeba vyvarovat se velkým vodním rázům (např. kvůli fitinkům, posílení atd.). V případě použití takových fitinků s velmi krátkým časem otevírání a zavírání vždy vznikají krátkodobé tlaky převyšující specifikace normy DIN 1988-200, části 3.4.3 na nepřipustné hodnoty. Proto je nezbytné dodržovat při realizaci instalace pitné vody níže uvedené specifikace:

- Pozitivní tlakový ráz (při zavírání fitinku) nesmí překročit 2 bary.
- Negativní tlakový ráz (při otevírání ventilu) nesmí být o více než 50 % nižší než průtokový tlak vytvořený po otevření.

Porušením specifikací této normy DIN může dojít k poškození součástí systémů jako např. tepelných výměníků (trhliny od pájení, deformace desek výměníku, netěsnosti atd.).

Pracovní list DVGW W 303 doporučuje nejúčinnější a spolehlivá opatření k optimalizaci tlaku v místě jeho vzniku. Provoz a údržba systémů probíhá podle normy DIN EN 806-5.

Hlavní provozní zásady

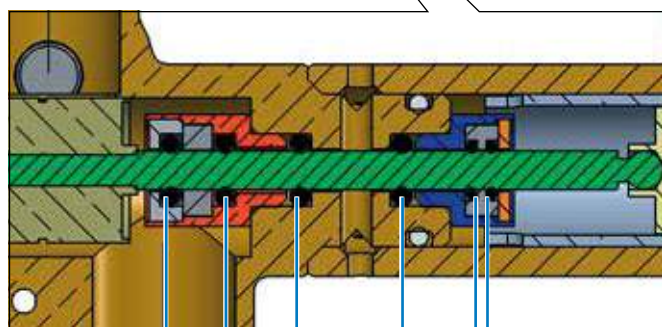
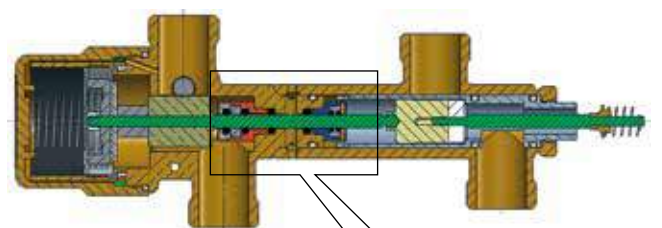
Proporcionální ventil



Proporcionální ventil je hlavním prvkem bytových stanic Uponor. Je zodpovědný za rychlé přepínání topného systému na dodávku teplé vody.

Proporcionální ventil standardně zajišťuje proporcionalitu, tedy poměrnost průtoku teplé vody a pitné vody. Všechny bytové stanice mají prioritu přípravy TV před vytápěním. Topná voda nemůže vstoupit do systému pitné vody přes tento proporcionální ventil ani naopak.

Na vnitřní straně systému se nachází strana pitné vody s nátěrem a patentované trojitě těsnění na pohyblivých částech sanitárního prostoru a prostoru vytápění.



Trojité těsnění

Trojité těsnění

Provozní režim

a) Příprava TV



Spouštěcím signálem je otevření kohoutku na teplou vodu. Tlak studené vody zatlačí na PM ventil doleva na membránu válce a spustí tak dodávku teplé vody. Trasa topného systému k tepelnému výměníku je otevřená v závislosti na požadavcích na teplou vodu. Vytápění domácnosti se na dobu odběru teplé vody deaktivuje.



b) Topný režim

Kohoutek teplé vody se zavře a pružina zatlačí proporcionální řídicí ventil zpět doprava do jeho výchozí polohy. Zastaví se dodávka energie do tepelného výměníku a obnoví vytápění domácnosti.



Animace produktu Uponor Combi a Aqua Port na YouTube

Variety bytových stanic Uponor

Decentralizované bytové stanice

Decentralizované bytové stanice Uponor připravují teplou vodu v rezidenčních a administrativních budovách přímo na místě na stejném podlaží na principu průtokového ohřevu. Díky přímému napojení na dodávku tepla není zapotřebí akumulace TV, ani rozvodů teplé vody s cirkulací v šachtách objektu. Decentralizované bytové stanice Uponor jsou také k dispozici jako tzv. Combi Porty, ve kterých se teplá voda kombinuje s plošným vytápěním.

Satelitní instalace pro vzdálená odběrná místa

Kompaktní „satelitní instalace“ lze využít jako náhrada za bytovou cirkulaci TV pro rozlehlé byty například pro kuchyňské dřezu nebo koupelnu pro pokoj hostů. To znamená, že lze docílit kratší doby náběhu bez nutnosti použití cirkulačního vedení. Navíc tento systém obvykle sníží objem potrubí dále od instalace teplé vody na méně než 3 litry.

Centralizované jednotky tepelného rozhraní

Centralizované stanice přípravy TV Uponor připravují teplou vodu centrálně v systému centrálního ohřevu a rozvádí ji rozvody teplé vody a cirkulačním potrubím (PWH a PWH-C) k odběrným místům. Zásobník topné vody pak zajišťuje energii vyžadovanou pro ohřev teplé vody. Navíc lze do tohoto tepelného zásobníku integrovat velmi účinné regenerativní energie. Samotná pitná voda není uložena, ale její příprava proběhne až v případě potřeby. Modulární provedení umožňuje flexibilní přizpůsobení výkonu různým velikostem nemovitosti, od řadových domů po rozsáhlá zařízení v kasárnách, průmyslových systémech, hotelích, pečovatelských zařízeních a nemocnicích.



Uponor Combi Port PRO UFH včetně přípravy teplé vody v kombinaci s přípojkou vytápění



Stanice Uponor na ohřev teplé vody Aqua Port Compact



Uponor Aqua Port – centralizovaná jednotka pro přípravu TV



Podrobné technické informace o bytových stanicích Uponor naleznete v sekci Ke stažení.

Zásady projektování rozvodů pitné vody

Obecné informace

Pitná voda je nejdůležitější potravina

Pitná voda určená pro lidskou spotřebu nesmí obsahovat patogeny a musí být čistá a vhodná ke spotřebě člověkem. Její kvalita nesmí mít negativní dopad na lidské zdraví ani po její konzumaci po celý lidský život. Proto jsou na kvalitu pitné vody kladeny ty nejpřísnější požadavky. Žádné jiné potraviny se takto pravidelně a často nekontrolují.

Ochrana pitné vody

Ochrana pitné vody je stanovena v platné legislativě na ochranu pitné vody. Vlastníci nemovitostí, architekti, projektanti a instalatéři rozvodů vody, vytápění a klimatizace jsou zodpovědní za dlouhou životnost systému pitné vody a za zajištění, aby každá její kapka splňovala chemické a mikrobiologické požadavky (parametry).

Opatření na omezení bakterií Legionella

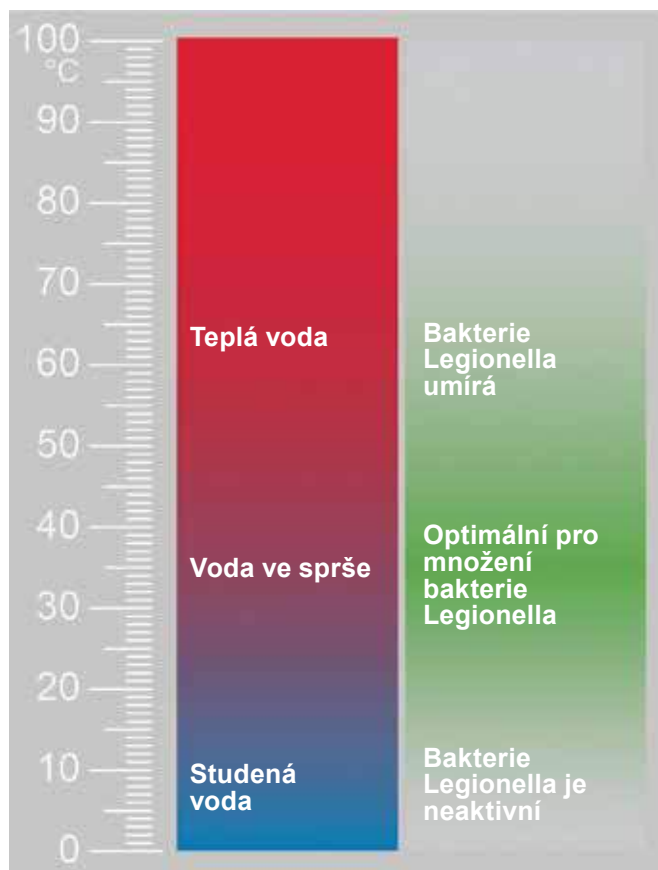
V systémech rozvodu pitné vody a jejich připojení k rozvodům teplé vody je nutné vytvořit podmínky k prevenci koncentrace bakterií Legionella, která je nebezpečná pro lidské zdraví.

Legionella je tyčinkovitá bakterie, která se přirozeně vyskytuje v malém množství v pitné vodě, např. v jezerech nebo řekách, ale také v pitné vodě z kohoutku. Skupina bakterií Legionella zahrnuje přibližně 40 známých druhů. Některé druhy bakterií Legionella mohou způsobovat infekce v důsledku vdechnutí znečištěných aerosolů (těch nejjemnějších vodních kapek) do plic, například při sprchování nebo ze zvlhčovačů ve VZT systémech. U osob se zdravotním omezením, např. s oslabenou imunitou nebo chronickou bronchitidou, může styk s touto bakterií vést k zánětu plic (Legionella pneumonia nebo legionářské nemoci) popř. pontiacké horečky.



Legionella pneumophila

V souladu s pracovním listem DVGW W 551 riziko infekci přímo souvisí s teplotou teplé vody odebírané ze systému rozvodu a s délkou pobytu vody v systému. Teplotní rozsah, při kterém dochází k růstu bakterií Legionella, činí 30 °C až 45 °C.



Vliv teploty vody na rozvoj bakterií Legionella

Pracovní list popisuje technická opatření nezbytná k omezení růstu bakterie Legionella v rozvodech pitné vody na základě aktuálních znalostí. Jsou zde rovněž uvedena opatření na nápravu znečištěných systémů pitné vody.

Při projektování a dimenzování potrubí s pitnou vodou jsou důležitá následující hygienická (mikrobiologická) hlediska:

- Nejkratší možné potrubí a malé, ovšem hydraulicky dostatečné rozměry potrubí s cílem dosažení nejkratší možné doby pobytu teplé vody v systému.
- Je třeba vyvarovat se stagnaci teplé vody v částech systému, ve kterých voda neproudí.
- Je třeba předejít zahřívání studené pitné vody v rozvodech přirozeným způsobem.
- Nepoužívané části sítě je nutné vyprázdnit a odpojit.

Obecně uznávaná technická pravidla

V nařízení o pitné vodě a dalších zákonech a vyhláškách je často zmiňován pojem „obecně uznávaná technická pravidla“. Tato pravidla zahrnují národní normy a směrnice (EN, ČSN) nebo mezinárodní normy (ISO, DIN, DVGW, VDI) a technické datové listy od příslušných spolků. Tyto dokumenty uplatňují soudy při hodnocení, zda je instalace vyprojektována, zrealizována a provozována v souladu s obecně platnými technickými pravidly. Obecně uznávaná technická pravidla pro výstavbu a provoz systémů rozvodů pitné vody jsou stanovena v základních evropských normách DIN EN 806-1 až 5, DIN EN 1717 a národních doplňkových normách DIN 1988-100 až 600 „Technická pravidla pro dodávku pitné vody – (DVGW) Technická pravidla“. Dále je třeba dodržet pracovní listy DVGW W 551 a 553 a normu VDI 6023 „Hygiena u rozvodů pitné vody“.

Základní evropské normy s národními zavedenými normami pro projektování a realizaci systémů rozvodů pitné vody

Základní evropské normy	Národní doplňkové normy
DIN EN 1717 Ochrana pitné vody	DIN 1988-100 Ochrana pitné vody
DIN EN 806 Část 1: Obecné informace	–
Část 2: Projekt	DIN 1988-200 Projekt
Část 3: Dimenzování potrubí	DIN 1988-300 Dimenzování potrubí
Část 4: Instalace	–
Část 5: Provoz a údržba	DIN 1988-500 Stanice pro zvýšení tlaku
	DIN 1988-600 Instalace pitné vody ve spojení s hašením požáru a požární ochranou
	DIN 1988-7 Koroze a usazeniny jsou stanoveny v normě DIN 1988-200

Moderní přístup k projektování je důležitý

Fáze přípravy projektu nastavuje kurz hygienického a energeticky účinného rozvodu pitné vody a jejího komfortního užívání. Moderní systém rozvodů pitné vody musí nejen splňovat aktuální technická pravidla zajišťující hygienu pitné vody, ale musí být také energeticky efektivní. Dále se neustále výrazně zvyšují požadavky na komfort při užívání rozváděné pitné vody. Moderní koupelnové fitinky s vysokým průtokem a přísné požadavky na čas dodávky teplé vody (např. DIN 1988-200 nebo dle specifikací smlouvy o dílo, VDI 6003) mohou projektanta stavět před opravdové výzvy. Ke splnění všech těchto požadavků je nutné, aby byl projekt komplexní a zohledňoval všechna tato hlediska. Pomoci zde může datový list místnosti zkoordinovaný s vlastníkem. Tento list by měl obsahovat minimálně tyto specifikace:

- podrobný popis zařízení a uplatnění koncepce (VDI 6000) rozvodů pitné vody se specifikací trasování a odběrných míst
- podrobný popis zamýšleného účelu

Varianty instalace

Kruhová instalace

U instalací v okruhu jsou odběrná místa napojena podobným způsobem jako u sériové instalace. Vedení od posledního spotřebiče však vede zpět do výchozího bodu. To umožňuje hygienicky dokonalou výměnu vody během provozu bez ohledu na to, ze kterého odběrného místa je voda odebírána. Protože je voda k odběrným místům dodávána ze dvou stran, není jejich montáž tak složitá. Instalátor může použít jednu dimenzi pro celou přípojku. Instalace v okruhu navíc umožňuje integraci jednotky Uponor Smatrix Aqua PLUS automatického hygienického proplachu do okruhu v jakémkoliv místě. Nejlepším místem je místo nejsnazšího připojení ke kanalizační trubce.



Sériová instalace

U sériové instalace jsou odběrná místa připojena pomocí nástěnek Uponor S-Press U a instalační trubky jsou vedeny přímo k dalšímu odběrnému místu. Díky tomu v instalaci na daném podlaží dochází ke kompletní výměně vody vždy, kdy se použije poslední kohout. Ideálním řešením tedy je, aby nejčastěji využívaný spotřebič (např. splachování WC nebo umývadlo) byl zapojen na konci řady. U tohoto typu instalace musí být splachovací jednotka trvale připojena k poslednímu spotřebiči, což nemusí být kompatibilní s kanalizačním systémem. Stejně jako u instalace typu T je obvykle zapotřebí trubka s větší dimenzí, která je pak postupně zmenšena až po poslední vývod.



Instalace pomocí T-kusů

U instalací ve tvaru T jsou všechny spotřebiče připojeny k rozvodu samostatně pomocí spojů T. Instalace obvykle začíná větším rozměrem potrubí, který se potom progresivně snižuje až po poslední odběrné místo. Tím se snižuje délka vedení. U instalací typu T však existuje riziko stagnace vody a množení bakterií v přípojkách ke spotřebičům, které nejsou tak často využívány. Instalaci typu T je tedy třeba realizovat výhradně u odběrných míst, která jsou využívána denně a pravidelně.



Cirkulační systémy

U systémů rozvodů pitné vody, ve kterých se teplá voda dodává k odběrným místům průběžně, by měla cirkulace vody fungovat trvale. Aby nevznikla výše uvedená rizika, je třeba k dimenzování rozměrů potrubí u cirkulačních systémů uplatnit normu DIN 1988-300 a dodržet připojení na hranici podle pracovního listu DVGW W 551.

Požadavky

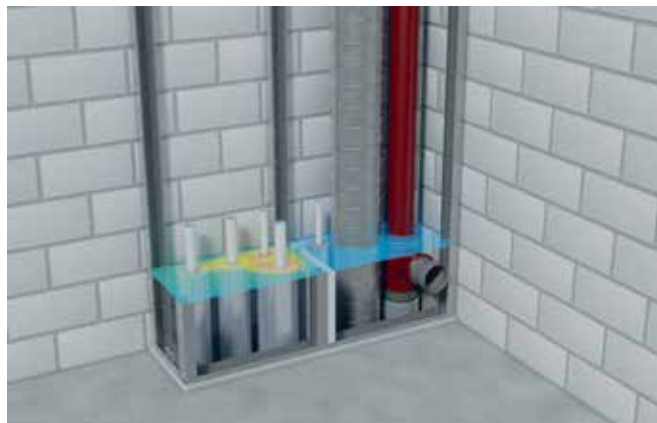
Celý systém rozvodu vody je třeba provozovat tak, aby voda na výstupu jednotlivých odběrných míst byla v rozmezí 50 - 55 °C. Cirkulaci je nutné instalovat pro odběrná místa, kde trvá doba přítoku teplé vody déle než 20 s, případně podle požadavku investora.

Ochrana potrubí se studenou vodou proti ohřátí

Cirkulační systémy mohou mít negativní vliv na hygienu pitné vody, například pokud jsou cirkulační vedení kladena v šachtách nebo předstěnách společně. Je zde totiž riziko, že voda v trubce se studenou vodou se zahřeje nad přípustnou mez 25 °C a hrozí riziko množení bakterií.

K minimalizaci rizika množení bakterií v potrubí studené vody je možné učinit v případě možnosti například tato opatření:

- Pokládka teplého potrubí (vytápění, TV, C) a opatření potrubí se studenou vodou (SV) samostatně
- Dostatečná izolace potrubí s teplou a studenou vodou (EnEV, DIN 1988)
- Eliminace cirkulačního potrubí kvůli decentralizované přípravě pitné vody (instalací bytových stanic)



Tepečně izolované rozvody studené vody (SV) v instalační šachtě k prevenci nepřipustného zahřívání

Výpočty

Požadované průtoky se počítají podle normy ČSN EN 806-3 - Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě - Část 3: Dimenzování potrubí - Zjednodušená metoda nebo podle ČSN 75 5455 - Výpočet vnitřních vodovodů.

Používání topného kabelu

Kompozitní trubky Uponor jsou obecně vhodné pro topný kabel. Vnitřní hliníková trubka zajišťuje jednotné rozvedení tepla po celé trubce; běžný teplotní limit výrobce, který je třeba zohlednit, je 60 °C. Topný kabel se připojuje v souladu s pokyny výrobce, přičemž kompozitní trubky Uponor jsou klasifikovány jako běžné trubky.

Pokud budou kompozitní trubky Uponor vybaveny topným kabelem, je třeba zajistit, aby mohla odpovídajícím způsobem expandovat také voda. Pokud tomu tak není, např. u vývodů ze zásobníku do rozdělovače teplé vody, kvůli krátké vzdálenosti k odběrným místům nebo pokud stupačky vedou jen přes jedno podlaží, nelze vyloučit poškození trubky Uponor v důsledku vysokého nárůstu tlaku.

V těchto případech je třeba učinit odpovídající bezpečnostní opatření jako např. instalaci vhodného bezpečnostního ventilu, nebo odpovídající membránové expanzní nádoby.



Upozornění!

Je třeba sledovat zvýšení tlaku v částech systému v důsledku používání topného kabelu. Je nutné učinit vhodná bezpečnostní opatření k vyrovnání tlaku. Platí směrnice a pokyny k instalaci výrobce topného kabelu.

Připojení k průtokovému ohřivači, bojleru vodou a tvarovkám

Připojení k průtokovému ohřivači

Kvůli svému provedení dokážou hydraulicky ovládané elektrické a plynové průtokové ohřivače během normálního provozu akumulovat nepřijatelně vysoké teploty a tlaky, takže může v případě závady dojít k poškození potrubí.

Systém instalačních trubek Uponor lze připojit jen přímo s elektronicky řízeným zařízením. Při použití elektronicky řízeného zařízení k přípravě pitné vody je nutné dodržovat pokyny výrobce.

Připojení k bojleru

Obecně platí, že při připojování k zásobníku s teplou vodou (zejména zásobníkům s přímým vytápěním, solárním zásobníkům a zásobníkům se speciálním provedením) je třeba zajistit, aby jak u běžného provozu, tak i v případě selhání nedošlo k překročení maximálního provozního limitu instalačních trubek Uponor. Toto platí především pro maximální teplotu na výstupu teplé vody, kterou je třeba zkontrolovat při uvádění do provozu nebo na žádost výrobce. V případě pochybností je nutné zajistit zvláštní bezpečnostní opatření (např. instalaci směšovacího ventilu užitkové vody).

Připojení tvarovek

Připojené tvarovky musí být vždy osazeny tak, aby se neprotáčely.

Ochrana proti vlhkosti

Požadovaná ochrana proti vlhkosti u sanitárních zařízení je regulována v normě DIN 18534 „Hydroizolace vnitřních prostor“. Níže uvedená provedení jsou omezena na ochranu proti vlhkosti v prostoru sanitárních instalací a izolace, například v prostoru čela SDK stěny.

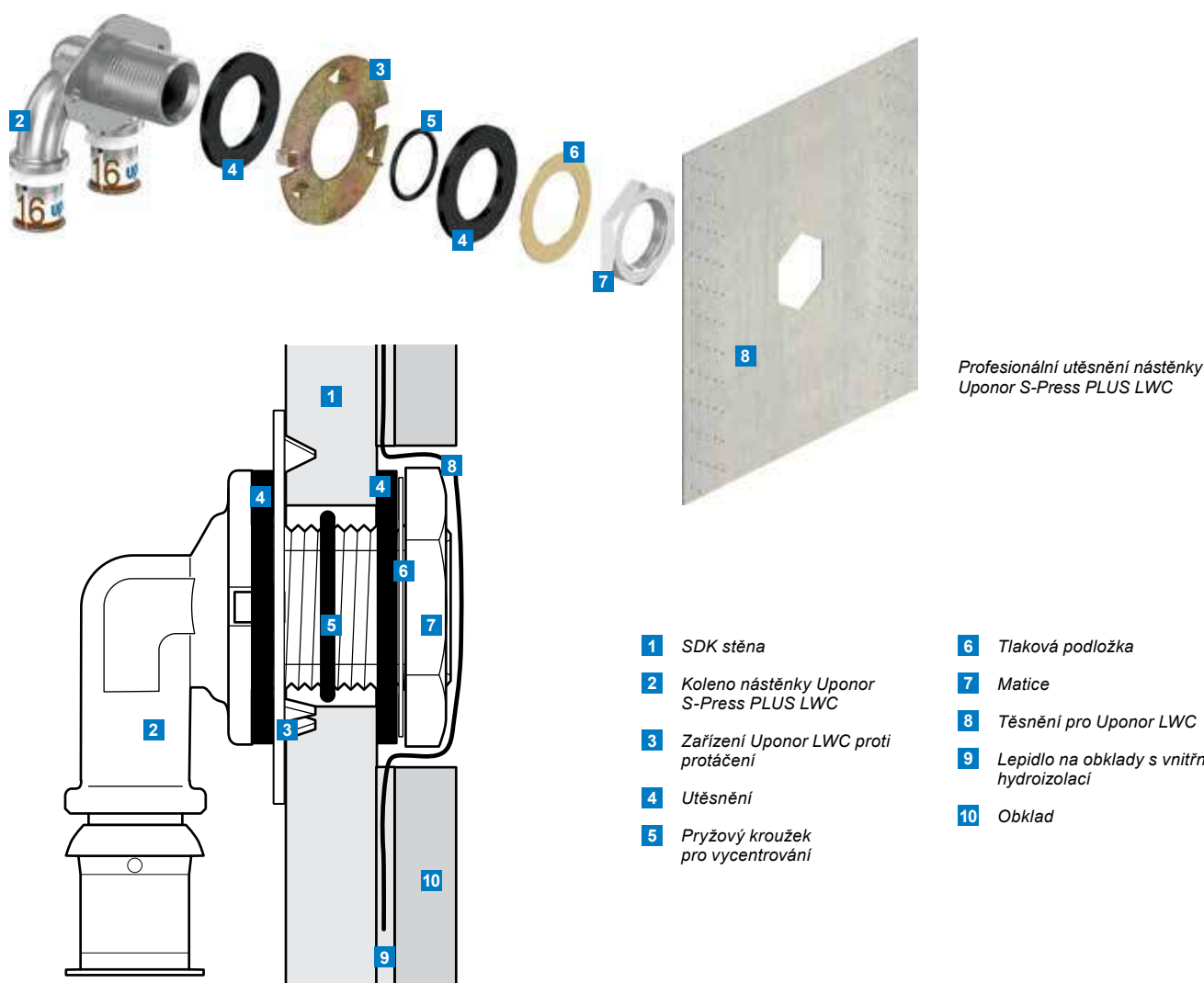
Ochrana proti vlhkosti kolem sanitárních tvarovek a těsnění

V případě osazování tvarovek do stěn je třeba zajistit utěsnění vůči zdivu nebo čelní straně SDK stěny s použitím hydroizolace vhodné pro danou tvarovku. Dodavatel obkladu

tuto izolaci začlení do povrchové izolace v souladu s uznávanými technickými pravidly.

To stejné platí pro průchodky přípojek fitinků u povrchové instalace fitinků, například ve sprchách nebo vanách.

V případě výřezů (např. pro ovládání pisoárů) je třeba osadit na povrch materiálu stěny těsnění, zabraňující pronikání vznikající vlhkosti (kondenzace vody), zejména na styčné ploše otvorů na čelní straně SDK stěny. Všechny ostatní prostupy v místech, která nejsou exponována vodě (např. keramickou dlažbou / kryty) lze utěsnit běžně tvrdnoucím sanitárním silikonem.



Výpočty potrubní sítě podle normy DIN 1988-300

Obecné informace

Výpočet pro systémy rozvodů pitné vody se provádí v souladu se zásadami výpočtu podle normy DIN 1988-300: „Technická pravidla pro systémy rozvodů pitné vody – Stanovení průměru potrubí DVGW Technická pravidla“.

Dimenzování potrubí studené a teplé vody podle normy DIN 1988-300

Průměr potrubí u všech sekcí s pitnou vodou se určuje na základě těchto kroků:

- Stanovte výpočtový průtok výstupu jednotlivých koncových prvků
- Stanovte celkový průtok u každého úseku a vypočítejte špičkový průtok
- Vypočítejte dostupný tlakový spád potrubí pro všechny úseky
- Vyberte průměr trubky pro nejméně příznivou trasu
- Vyberte nový dostupný pokles tlaku a poté průměr trubky pro další nejméně příznivou trasu
- Opakujte krok 5, dokud neurčíte dimenzi všech sekcí











Údaje pro výpočty potrubní sítě

Uponor S-Press PLUS – hodnoty zeta*

	Tvarovky S-Press PLUS z mosazi				Tvarovky S-Press PLUS vyrobené z PPSU				
	Hodnoty zeta ζ				Hodnoty zeta ζ				
	DN 12	DN 15	DN 20	DN 25	DN 12	DN 15	DN 20	DN 25	
	Vnější průměr trubky OD mm				Vnější průměr trubky OD mm				
Jednoduchý odpor	16	20	25	32	16	20	25	32	
Odbočka z T-kusu	TA	7,4	5,2	4,7	3,4	16,5	8,8	7,4	5,8
Průchod T kusem	TD	2,3	1,2	1,1	0,7	4,4	2,8	2,4	1,2
Rozdělení proudu v T-kusu	TG	7,6	5,4	5	4,1	17,1	9,1	7,9	6,2
Odbočka T ke sloučení proudu	TVA	13,2	8,1	7,7	6,7	29,1	15,7	15,6	10,6
Průchod T kusem ke sloučení proudu	TVD	26,4	21,2	17,1	14,7	58,2	32,7	30,4	20,9
Sloučení proudu v T-kusu	TVG	18	12,1	10,6	7,9	36	18,3	16,2	11,5
Oblouk 90°	B90	4,1	2,6	2,2	1,6	—	—	—	—
Koleno 90°	W90	7,1	5,1	4,2	3,3	10,4	5,1	4,1	3,1
Koleno/ohyb 45°	W45	—	—	2,3	1,3	—	—	—	—
Redukce	RED	1,6	0,7	1,1	—	—	—	—	—
Nástěnka	WS	6,5	4,3	3,4	—	—	—	—	—
Průchod dvojitou nástěnkou	WSD	6,3	4,2	3,9	—	—	—	—	—
Odbočka dvojitě nástěnky	WSA	4,3	4,2	5,5	—	—	—	—	—
Spojka	K	1,9	1	0,8	0,5	3,4	1,7	1,6	0,8

* Součinitele odporu vztahující se na produkty Uponor podle normy DIN 1988-300 bodu 4.3 Individuální odpory. Je třeba zohlednit součinitele odporu (hodnoty ζ) uváděné výrobcí na základě výpočtu podle pracovního listu DVGW W 575 nebo rovnocenného postupu.

Uponor S-Press – hodnoty zeta*

Jednoduchý odpor			Tvarovky S-Press mosazné		Tvarovky S-Press vyrobené z PPSU			
			Hodnoty zeta ζ		Hodnoty zeta ζ			
			DN 32	DN 40	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65
			Vnější průměr trubky VP mm		Vnější průměr trubky VP mm			
			40	50	40	50	63	75
Odbočka z T-kusu	TA		4,1	3,1	5,5	4,4	5,2	5,0
Průchod T kusem	TD		0,7	0,4	1,0	0,7	1,2	1,2
Rozdělení proudu v T-kusu	TG		4,1	3,1	6,1	4,8	6,7	6,3
Odbočka T ke sloučení proudu	TVA		7,8	5,6	12,1	9,4	12,6	11,8
Průchod T kusem ke sloučení proudu	TVD		13,8	11,4	22,8	18,8	25,5	26,0
Sloučení proudu v T-kusu	TVG		12,2	10,9	12,4	9,7	13,5	12,7
Koleno 90°	W90		2,4	1,8	5,1	4,3	4,4	3,8
Koleno/ohyb 45°	W45		1,3	1,2	2,1	2,0	1,7	1,7
Redukce	červ		1,2	1,0	0,9	1,3	1,2	1,0
Spojka	K		0,5	0,3	0,8	0,6	0,6	0,6

* Součinitele odporu vztahující se na produkty Uponor podle normy DIN 1988-300 bodu 4.3 Individuální odpory. Je třeba zohlednit součinitele odporu (hodnoty ζ) uváděné výrobcí na základě výpočtu podle pracovního listu DVGW W 575 nebo rovnocenného postupu.

Uponor RS – hodnoty zeta*

			Hodnoty zeta ζ					
			DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100
			Vnější průměr trubky VP mm					
			40	50	63	75	90	110
Odbočka z T-kusu	TA		1,0	1,4	2,5	3,2	2,8	2,8
Průchod T kusem	TD		0,7	0,5	1,0	0,7	0,2	0,2
Rozdělení proudu v T-kusu	TG		3,5	3,0	3,1	4,1	4,0	4,0
Odbočka T ke sloučení proudu	TVA		5,5	4,5	4,0	3,5	3,5	3,5
Průchod T kusem ke sloučení proudu	TVD		10,0	9,0	8,0	7,0	6,0	6,0
Sloučení proudu v T-kusu	TVG		8,0	7,0	6,0	5,0	5,0	5,0
Koleno 90°	W90		—	—	2,3	3,1	2,4	2,4
Koleno/ohyb 45°	W45		—	—	1,0	1,0	1,0	1,5
Redukce	RED		0,6	0,5	0,5	0,3	0,0	—
Spojka	K		—	—	0,8	0,6	0,0	0,0

* Součinitele odporu vztahující se na produkty Uponor podle normy DIN 1988-300 bodu 4.3 Individuální odpory. Je třeba zohlednit součinitele odporu (hodnoty ζ) uváděné výrobcí na základě výpočtu podle pracovního listu DVGW W 575 nebo rovnocenného postupu.

Dimenzování úseků (projekční tabulky)

Výběr dimenze potrubí pro určitý úsek lze učinit na základě následující tabulky nebo grafu tlakové ztráty. Požadované pravidlo pro dimenzování potrubí, minimální požadované

přetlaky a výpočtové průtoky lze nalézt v normě DIN 1988-300.

Tlakový spád v důsledku tření potrubí jako funkce špičkového průtoku pro studenou vodu (10 °C)*

Ø Dxs iD V/I V _s l/s	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

V_s = Špičkový průtok v litrech za sekundu podle normy DIN 1988-300

v = Rychlost proudění v metrech za sekundu

R = Tlakový spád v důsledku tření potrubí v milibarech/m (1 mbar ≈ 1 hPa)

*Opravné součinitele tlakové ztráty pro další teploty vody

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

Tlakový spád v důsledku tření potrubí jako funkce špičkového průtoku pro studenou vodu (10 °C)*

Ø Dxs ID V/I V _s l/s	25 x 2,5 mm 20 mm 0,31 l/m		32 x 3 mm 25 mm 0,53 l/m		40 x 4 mm 32 mm 0,80 l/m		50 x 4,5 mm 40 mm 1,32 l/m	
	v m/s	R 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

V_s = Špičkový průtok v litrech za sekundu podle normy DIN 1988-300 v = Rychlost proudění v metrech za sekundu
R = Tlakový spád v důsledku tření potrubí v milibarech/m (1 mbar ≈ 1 hPa)

Tlakový spád v důsledku tření potrubí jako funkce špičkového průtoku pro studenou vodu (10 °C)*

Ø Dxs ID V/I V _s l/s	63 x 6 mm 51 mm 2,04 l/m		75 x 7,5 mm 60 mm 2,83 l/m		90 x 8,5 mm 73 mm 4,18 l/m		110 x 10 mm 90 mm 6,36 l/m	
	v m/s	R 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

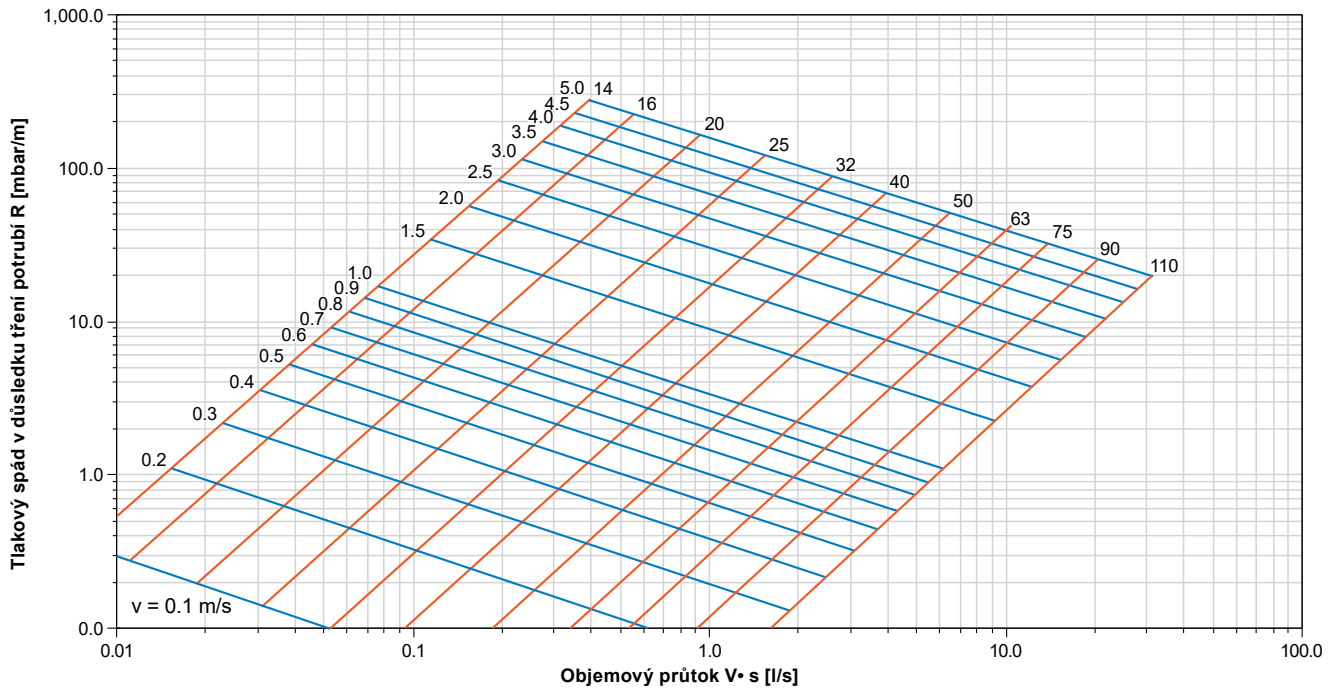
V_s = Špičkový průtok v litrech za sekundu podle normy DIN 1988-300

v = Rychlost proudění v metrech za sekundu

R = Tlakový spád v důsledku tření potrubí v milibarech/m (1 mbar ≈ 1 hPa)

Graf tlakových ztrát

Graf tlakových ztrát pro kompozitní trubku Uponor, pitná studená voda (10 °C)*



*Opravné součinitele tlakové ztráty pro další teploty vody

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

Zkouška těsnosti, první naplnění a uvedení do provozu u rozvodů pitné vody Uponor

Tlaková zkouška a zkouška těsnosti

Stejně jako u rozvodů pitné vody musí instalační systém Uponor rovněž projít tlakovou zkouškou podle normy EN 806-4 a doporučení výrobce Uponor „Zkoušky netěsností u systémů rozvodu pitné vody pomocí stlačeného vzduchu, inertního plynu nebo vody“. Před provedením tlakové zkoušky je třeba zajistit, aby všechny součásti instalace byly volně přístupné a viditelné, např. za účelem rozpoznání nesprávně osazených fitinků. Pokud má potrubní systém zůstat po provedení tlakové zkoušky nenaplněn (např. protože nelze zaručit pravidelnou výměnu vody nejpozději do sedmi dnů od zkoušky), doporučujeme provést tlakovou zkoušku stlačeným vzduchem nebo inertním plynem.

Právní upozornění:

Tlakové zkoušky jsou doplňkové služby zajišťované na základě smlouvy o dílo a jsou součástí smluvního plnění zhotovitele, i když nejsou výslovně zmíněny v popisu služeb. Podle platných norem je vyžadováno, aby byla tlaková zkouška provedena ještě před uvedením systému do provozu. K potvrzení těsnosti spojů je třeba zkoušku provést před jejich zaizolováním a zatěsněním.

Zkouška netěsností stlačeným vzduchem nebo inertním plynem

Po provedení zkoušky netěsností vodou může v některých částech systému zůstat zbytek vody, i když byl systém řádně vyprázdněn. V případě jejího delšího setrvání v potrubí vznikají ideální podmínky pro růst bakterií. Z tohoto důvodu se doporučuje provést zkoušku netěsnosti bezolejovým stlačeným vzduchem nebo inertním plynem (obvykle dusíkem nebo oxidem uhličitým), především v budovách s hygienickými požadavky jako např. nemocnicích, domovech důchodců nebo sportovních zařízeních. Systém je nejprve podroben zkoušce netěsnosti a teprve poté – pokud možno bezprostředně před uvedením do provozu – dojde k propláchnutí a prvnímu naplnění pitnou vodou.

Tlaková zkouška stlačeným vzduchem nebo inertním plynem se provádí ve dvou krocích: zkouška netěsnosti a tlaková zkouška, a to vždy podle platných technologických postupů. U obou zkoušek je důležité vyčkat na vyrovnání teploty a nastolení vyváženého stavu po natlakování, protože teprve v této chvíli může zkouška začít. Před provedením tlakové zkoušky je z potrubního systému třeba odpojit spotřebiče, zdroje tepla, tlakové nádoby, které by svým objemem mohly ovlivnit bezpečnost a přesnost zkoušky. Všechna vedení je třeba přímo utěsnit kovovými zátkami, kovovou podložkou nebo slepými přírubami, které odolají zkušebnímu tlaku. Uzavřené kulové kohouty nejsou dostačující jako těsné uzávěry.

Zkouška netěsností

Před provedením zkoušky netěsností je nutné vizuálně zkontrolovat všechna potrubní spojení. Přesnost používaného manometru musí být 1 mbar v rozsahu měřeného tlaku. Systém je podroben tlakové zkoušce 150 mbarů (150 hPa). U objemu systému do 100 litrů musí čas zkoušky činit minimálně 120 minut. Požadovaný čas je třeba prodloužit o dalších 20 minut na každých dalších 100 litrů. Na spojích se během zkoušky nesmí vyskytnout žádná netěsnost.

Tlaková zkouška

Po provedení zkoušky netěsností se provádí Tlaková zkouška. U ní se zvyšuje tlak na max. 3 bary (u velikosti trubky s vnějším průměrem ≤ 63 mm) nebo max. 1 bar (u velikosti trubky s vnějším průměrem > 63 mm). U objemu systému do 100 litrů musí čas zkoušky činit minimálně 10 minut.

Zpráva o zkoušce netěsností

Zkoušku netěsnosti musí zodpovědný odborník zdokumentovat ve zprávě o tlakové zkoušce a zohlednit v ní použité materiály. Ověřuje se těsnost systému a musí být potvrzena.

Zpráva o zkoušce netěsností pro rozvody pitné vody Uponor zkušební médium: Stlačený vzduch nebo inertní plyn*

Poznámka: Je třeba dodržet platné předpisy a popis aktuální technické dokumentace od společnosti Uponor.

Projekt: _____

Klient, zastoupený: _____

Zhotovitel / zodpovědný odborník zastoupený: _____

Použitý instalační systém Uponor:

Systém kompozitních trubek MLC

Potrubní systém PE-Xa

Tlak v systému: _____ bar

Zkušební médium:

Okolní teplota: _____ °C

Bezolejový stlačený vzduch Dusík Oxid uhličitý

Teplota zkušební média: _____ °C

Systém rozvodů pitné vody byl otestován jako

Objem _____ v litrech

kompletní systém v _____ pododdílech.

Všechna vedení je třeba uzavřít ocelovými zátkami, krytkami, podložkami nebo slepými přírubami. Z potrubí je třeba odpojit spotřebiče, tlakové nádoby a ohříváče vody. Byla provedena vizuální kontrola všech potrubních spojení a prověřeno jejich odborné provedení.

1 Zkouška netěsností

Zkušební tlak 150 mbarů (150 hPa)

Čas zkoušky do objemu vedení 100 litrů musí činit min. 120 minut. Na každých dalších 100 litrů se čas zkoušky prodlužuje o 20 minut.

Čas zkoušky: _____ minut

Vyčkejte na dosažení teplotních podmínek a stabilního stavu a teprve poté začněte zkoušet.

Během času zkoušky nebyl zaznamenán pokles tlaku.

2 Tlaková zkouška

Zkušební tlak:

Dimenze trubky, vnější průměr ≤ 63 mm, max. 3 bary,

Dimenze trubky, vnější průměr > 63 mm, max. 1 bar,

Čas zkoušky: _____ 10 minut

Vyčkejte na dosažení teplotních podmínek a stabilního stavu a teprve poté začněte zkoušet.

Během času zkoušky nebyl zaznamenán pokles tlaku.

Potrubní systém je těsný.

Místo, datum

Podpis/razítko zhotovitele

Místo, datum

Podpis/razítko klienta (objednavatele)

* Na základě doporučení výrobce „Zkoušky netěsností systémů rozvodu pitné vody stlačeným vzduchem, inertním plynem nebo vodou“.

Zkouška netěsností s vodou

Příprava na zkoušku netěsností

Před provedením zkoušky netěsností vodou je třeba provést vizuální kontrolu dokončených, ovšem stále nezakrytých potrubních spojů. Tlakoměr se připojuje k nejnižšímu místu zkoušené instalace. Použit lze jen tlaková měřicí zařízení, která spolehlivě rozpoznají tlakový rozdíl 0,1 barů. Do systému se napustí filtrovaná pitná voda (velikost částic $\leq 150 \mu\text{m}$), systém se odvzdušní a zajistí proti zamrznutí. Je nutné uzavřít uzavírací ventily před a za zdroji tepla a nádržemi, aby těmito zařízeními nebyla ovlivněna potrubní soustava.

Pokud zjistíte zásadní rozdíly ($>10 \text{ K}$) mezi okolní teplotou a teplotou vody, počkejte po natlakování systému na zkušební tlak po dobu 30 minut, aby došlo k vyrovnání teploty. Udržujte zkušební tlak po dobu nejméně 10 minut. Nesmí dojít k poklesu tlaku a nesmíte odhalit žádnou viditelnou netěsnost.

Fitinky Uponor s funkcí nezalisovaný = netěsný

Za účelem identifikace netěsného spoje je nutné fitinky Uponor s funkcí nezalisovaný = netěsný zkoušet při hodnotě 3 bary po dobu 15 minut ještě před zahájením samotné zkoušky.

Provedení zkoušky netěsnosti

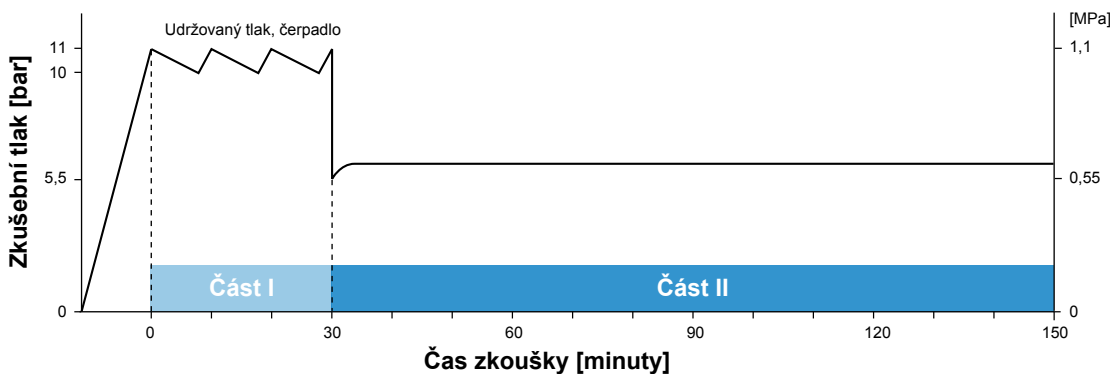
Potrubní síť je nejprve natlakována na zkušební tlak 1,1 násobku provozního tlaku (vztaženo na nejnižší místo v systému). Provozní tlak se řídí normou EN 806-2 a činí 10 barů (1 MPa). Z toho vyplývá požadovaný zkušební tlak 11 barů (1.1 MPa). Poté je třeba provést kontrolu zkoušeného potrubního úseku za účelem zjištění možných netěsností.

Po uplynutí 30 minut času zkoušky snižte odpuštěním vody tlak na 5,5 barů (0.55 MPa), což odpovídá polovině původního zkušební tlaku. Čas zkoušky při tomto tlaku činí 120 minut. Během času zkoušky nesmí být zjištěna žádná netěsnost. Zkušební tlak musí na manometru zůstat stabilní ($\Delta p = 0$). Pokud během zkoušky dojde k poklesu tlaku, je v systému netěsnost. Udržujte tlak a nalezněte netěsnost. Opravte závadu a poté tlakovou zkoušku zopakujte.

Zpráva o tlakové zkoušce

Zkoušku netěsnosti musí zodpovědný odborník zdokumentovat ve zprávě o tlakové zkoušce a zohlednit v ní použité materiály. Ověřuje se těsnost systému a musí být potvrzena.

Metoda zkoušení netěsností u rozvodů pitné vody Uponor



Zpráva o tlakové zkoušce pro rozvody pitné vody Uponor

Zkušební médium: Voda*

Poznámka: Je třeba dodržet platné předpisy a popis aktuální technické dokumentace od společnosti Uponor.

Projekt: _____

Stavební účel: _____

Zkoušející osoba: _____

Použitý instalační systém Uponor: Systém kompozitních trubek MLC Potrubní systém PE-Xa

Ze systému je třeba během zkoušky odpojit všechny nádoby, zařízení, např. pojistné ventily a expanzní nádoby, které nejsou koncipovány na zkušební tlak. Systém je naplněn filtrovanou vodou a je kompletně odvzdušněn. Během zkoušky byla provedena vizuální kontrola všech potrubních spojů. Po natlakování systému na zkušební tlak je třeba vyčkat nezbytnou dobu a zohlednit tak vyrovnání teploty mezi okolní teplotou a teplotou naplněné vody. V případě potřeby po skončení doby čekání obnovte zkušební tlak.

1 Zkouška netěsnosti lisovaných spojek (při použití lisovaných spojek Uponor nezalisovaný = netěsný) Zkušební tlak: 3 bary
 Čas zkoušky: 15 minut

Potrubní systém je těsný (vizuální kontrola).

2 Tlaková zkouška, Část I

Zkušební tlak: 11 barů (1.1 MPa), což odpovídá 1,1 násobku provozního tlaku podle normy EN 806-4
 Čas zkoušky: 30 minut

Potrubní systém je těsný (vizuální kontrola, bez poklesu tlaku na manometru)

3 Tlaková zkouška, Část II

Zkušební tlak: 5,5 barů (0,55 MPa), což odpovídá polovině původního zkušební tlaku ze zkoušky netěsností, Část I Čas zkoušky: 120 minut

Zkušební tlak na manometru byl během zkoušky stabilní ($\Delta p = 0$)

Potrubní systém je těsný.

Potvrzení těsnosti systému

 Místo, datum

 Podpis/razítko zhotovitele

 Místo, datum

 Podpis/razítko klienta (objednavatele)

* Na základě doporučení výrobce „Zkoušky netěsností systémů rozvodu pitné vody stlačeným vzduchem, inertním plynem nebo vodou“.

Proplachování rozvodů pitné vody Uponor

Kvůli hygieně se proplachování provádí bezprostředně před samotným spuštěním. Pro proplach platí národní směrnice. Jako proplachovací médium se používá filtrovaná kohoutková voda (filtr podle normy EN 13443-1).

K zajištění neomezené provozní bezpečnosti, kvality pitné vody, k prevenci koroze nebo selhání ventilu či zařízení se musí propláchnutím z vnitřních povrchů potrubí a komponentů systému odstranit nečistoty a zbytky po montáži.

Obecně lze uplatnit dvě metody proplachu:

Propláchnutí směsí vody/vzduchu podle normy EN 806-4

Tento postup je založen na pulzujícím proudu vody a vzduchu a je podrobněji popsán v technických pravidlech systémů rozvodu pitné vody EN 806-4 části 6.2.3.

3.2.6. Je nutné použít vhodná proplachovací zařízení.

Proplachování se provádí v případě, kdy nelze dostatečný proplachovací efekt očekávat při propláchnutí vodou.

Metoda proplachu vodou

Vodovodní potrubí Uponor je třeba proplachovat na místní přírodní tlak uplatněním postupu pro proplach v souladu s normou EN 806-4, částí 6.2.2, pokud nebude smluvně ujednáno či vyžadován jiný postup proplachu. Postup pro proplachování potrubí odpovídá specifikacím brožury ZVSHK „Proplachování, dezinfekce a uvádění systémů rozvodu pitné vody do provozu“. Tato brožura je k dispozici u spolku Zentralverband Sanitär Heizung Klima, Rathausstrasse 6, 53757 St. Augustin a platí pro systémy rozvodů pitné vody podle normy DIN 1988 a EN 806. V letáku naleznete další podrobnosti a informace o proplachování pomocí vody. Kohoutková voda používaná jako proplachovací médium musí být filtrovaná (filtr podle normy EN 13443-1).

K zajištění ochrany citlivých tvarovek (např. elektromagnetických ventilů, proplachovacích ventilů, termostatických hlavíc atd.) a zařízení (např. ohřivačů vody) před poškozením v důsledku pronikání cizích látek je tyto komponenty třeba osadit až po propláchnutí a již včetně namontovaných tvarovek. Vestavěná jemná síta filtrů, které nelze vyjmout nebo přemostit, je nutné po propláchnutí vyčistit. Provozdušňovače, regulátory toku, omezovače toku, sprchové hlavice a ruční sprchy je nutné během proplachování demontovat, pokud jsou již ventily osazeny. U stěnových termostatických hlavíc a dalších citlivých prvků, které během proplachování vyjmout nelze, je nutné dodržet pokyny výrobce. Všechny armatury určené k údržbě, podlahové uzavírací ventily a uzavírací ventily (např. rohové ventily) musí být zcela otevřené. Všechny vestavěné omezovače tlaku musí být zcela otevřené a nastavují se až po propláchnutí.

V závislosti na velikosti systému a půdorysu vedení se proplachování provádí po úsecích. Směr proplachu je třeba zachovat od hlavního zavíracího ventilu dále v pořadí podle úseků a vedení (v rámci stávajícího proplachovaného úseku) od nejbližšího vedení po nejvzdálenější vedení. Proplach se provádí od jednoho podlaží po druhé, vždy počínaje koncem stupačky.

V podlaze a jednotlivých přípojkách se odběrná místa (minimální počet viz tabulku v níže uvedeném protokolu o proplachu) zcela otevřou na dobu nejméně 5 minut na každém podlaží, vždy jedno po druhém.

Odběrná místa v rámci jednoho podlaží jsou zcela otevřena, počínaje odběrným místem nejdále od stupačky. Po uplynutí času proplachu v délce 5 minut u posledního otevřeného proplachovacího místa se kohouty jeden po druhém uzavřou v obráceném pořadí.

Protokol o proplachu

Propláchnutí musí zodpovědný odborník zdokumentovat v protokolu o proplachu.

Protokol o proplachu rozvodu pitné vody Uponor

Médium proplachu: Voda *

Akce:

Klient, zastoupený:

Zhotovitel / zodpovědný odborník zastoupený:

Použitý instalační systém Uponor:

Systém kompozitních trubek MLC

Potrubní systém PE-Xa

Směrné hodnoty pro minimální počet odběrných míst, které je třeba otevřít, ve vztahu k největšímu jmenovitému průměru rozvodu

Největší vnější průměr [mm] vedení v aktuálním proplachovaném úseku		32	40	50	63	75	90	110
Minimální počet otevíraných vývodů	DN 15	2	4	6	8	12	18	28
	DN 10	2	4	6	8	14	22	32

Odběrná místa v rámci jednoho podlaží jsou zcela otevřená, počínaje odběrným místem nejdále od stupačky.

Po uplynutí času proplachu v délce 5 minut u posledního otevřeného proplachovacího místa se kohouty jeden po druhém uzavřou.

Kohoutková voda používaná pro proplach je filtrovaná, s klidovým tlakem $p_w =$ _____ bar

Jsou zcela otevřeny fitinky pro údržbu (patrové uzávěry, kulové kohouty, vyvažovací armatury,...).

Vyjmete citlivé fitinky a zařízení a nahradíte je adaptéry nebo je přemostíte ohebným vedením.

Byly vyjmuty provzdušňovače a omezovače toku.

Po proplachu vodou byla vyčištěna vestavěná síta a síta filtrů.

Proplach byl proveden od hlavního uzavíracího ventilu v pořadí podle úseků směrem k nejvzdálenějšímu odběrnému místu.

Systém rozvodu pitné vody byl řádně propláchnut.

Místo, datum

Podpis/razítko zhotovitele

Místo, datum

Podpis/razítko zhotovitele

* podle datového listu ZVSHK

Instalace pro vytápění pomocí systému kompozitních trubek Uponor

Popis systému



Pestrá a flexibilní nabídka připojení otopného tělesa od společnosti Uponor zahrnuje vše, co potřebujete pro bezpečné a rychlé připojení od zdroje tepla až po otopné těleso.

Společnost Uponor nabízí široký výběr produktů pro všechny varianty připojení otopného tělesa: od tradičních jednotrubkových systémů s termostatickou hlavici až po komplexní systémy rozvorů bez nutnosti regulace.

Se systémem kompozitních trubek Uponor můžete realizovat všechny běžné přípojky otopných těles, a to jak z podlahy tak pohodlně ze stěny. Systém dále obsahuje speciální komponenty k připojení otopného tělesa od základové desky, což je důležitým aspektem například u rekonstrukcí. Navíc trubky a komponenty izolované již z výroby v souladu s požadavky EnEV, jako např. připojovací blok Uponor Smart Radi a křížovou tvarovku Uponor Smart Radi pro S-Press v izolační krabici, zajistí rychlou realizaci a vysokou míru bezpečnosti.

Instalace pro vytápění pomocí systému kompozitních trubek Uponor

- Široká nabídka komponentů pro různé možnosti instalace
- Jednoduchý projekt, nízké tlakové ztráty
- Snadné stanovení tlakové ztráty a dimenzování

Přehled komponentů Uponor pro vytápění



Garnitury Uponor pro otopná tělesa a T spoje

Pocínované mosazné tvarovky s připojením S-Press PLUS a pokovenou nebo holou měděnou trubicí 15 x 1 mm v délce 365 a 1115 mm. Pro kompozitní potrubí Uponor s vnějším průměrem 16 mm. Připojení otopného tělesa přes svěrné šroubení pro garnitury Cu 15.



Křížové tvarovky Uponor pro otopná tělesa v izolačním boxu

Z výroby izolovaná tvarovka vyrobená z pokované mosazi s technologií spojování S-Press PLUS. Umožňuje připojení otopného tělesa k nedokončené podlaze bez kolizí. Dvoudílný izolační box z EPP (expandovaný polypropylen) s 13 mm izolací, WLG 035. Splňuje požadavky EnEV v oblasti křížení potrubí



Připojovací blok Uponor Smart Radi

Výřez pro stěnové připojení, izolační polystyren a odnímatelná ochranná krytka. Izolační box s požárním zatříděním E podle normy EN 13501-1. Vhodný pro všechny běžné typy otopných těles.



Montážní deska Uponor pro otopná tělesa

Prefabrikovaná jednotka pro připojení otopného tělesa z nedokončené podlahy, obsahující dvě nástěnky Uponor S-Press PLUS 16 - Rp 1/2, s ochranou proti protáčení na montážní desce Uponor, volitelně s 35 mm nebo 50 mm osovou vzdáleností.



Dopojení pomocí adaptérů Uponor

Připojovací sada pokovená z mosazi a přípojky S-Press PLUS pro instalaci ze základní desky bez nutnosti sekát do stěny. Volitelně pro kompozitní trubky Uponor s vnějším průměrem 16 nebo 20 mm. Připojení otopného tělesa pomocí kolen Uponor Smart Base.



Rozdělovač Uponor

Kompletní rozdělovač pro připojení 2-12 otopných těles. Hlavní přípojka 1" FT s plochým těsněním. Přípojka topného okruhu 3/4" s vnějším závitem, typ Eurokonus.



Fitinky a přechody Uponor Uni

Nabídka fitinek pro závitové spoje 1/2" (Uni-C) nebo 3/4" (Uni-X)



Připojovací sady Uponor Smart Radi

Pokovená mosazná tvarovka. Přítlačný šroub s MT s podpěrnou chráničkou a svorkovým kroužkem, O kroužek vyrobený z EPDM. Vhodné připojovací sady pro ventily otopných těles Heimeier, Danfos nebo Oventrop.



Příslušenství Uponor Smart Radi

Kotevní a montážní komponenty pro instalaci systému Uponor Smart Radi

Zásady projektování otopných soustav

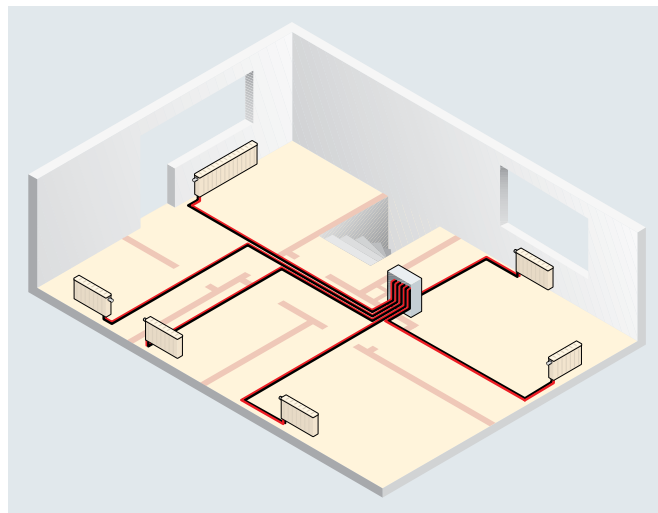
Možnosti připojení

Instalační systémy Uponor obsahují všechny prvky, které potřebujete k připojení otopného tělesa. Nejčastější varianty připojení jsou uvedeny níže. Při montáži systému je třeba

dodržet vlastnosti specifické pro daný systém a pokyny k instalaci. Naleznete je v příslušných technických popisech v této příručce a souvisejících montážních pokynech.

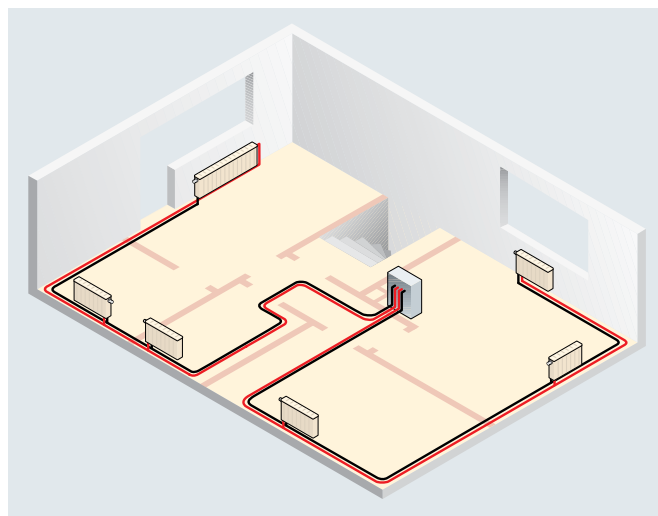
Dvoutrubkový systém s hvězdicovitým připojením otopných těles

S dvoutrubkovým systémem s hvězdicovitým připojením otopných těles k rozdělovači se každé otopné těleso připojuje samostatně. Na rozdělovači lze osadit měřič tepla a měřit tak spotřebu tepla pro každý byt.



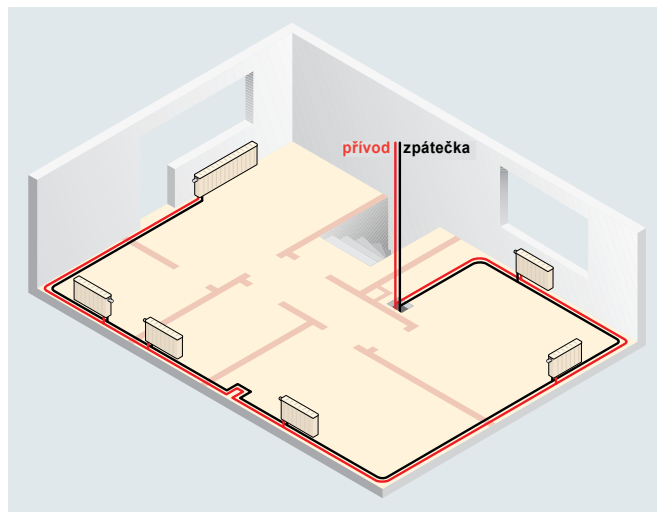
Dvoutrubkový systém s T připojením otopných těles

S dvoutrubkovým systémem s připojením otopného tělesa s T připojením se okruhy s jedním nebo více otopnými tělesy připojují samostatně z centrálního rozdělovače/sběrače. Na topný rozdělovač lze osadit měřič tepla a měřit tak spotřebu tepla pro každý byt.



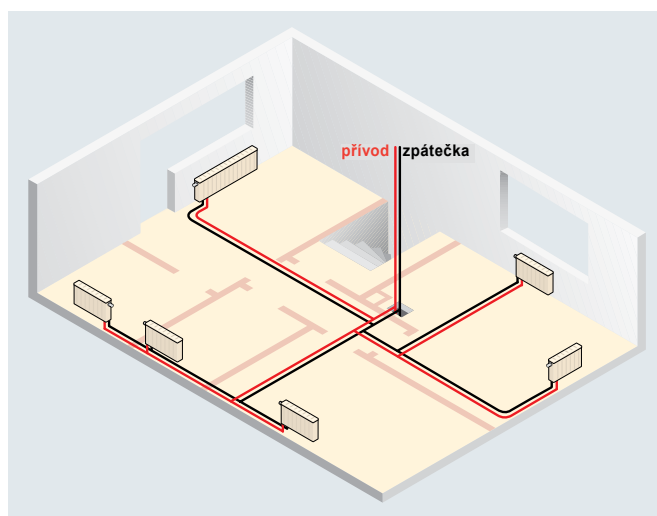
Dvoutrubkový systém jako okružní vedení

S dvoutrubkovým systémem jako je okružní vedení začíná a končí trasa u stupačky.



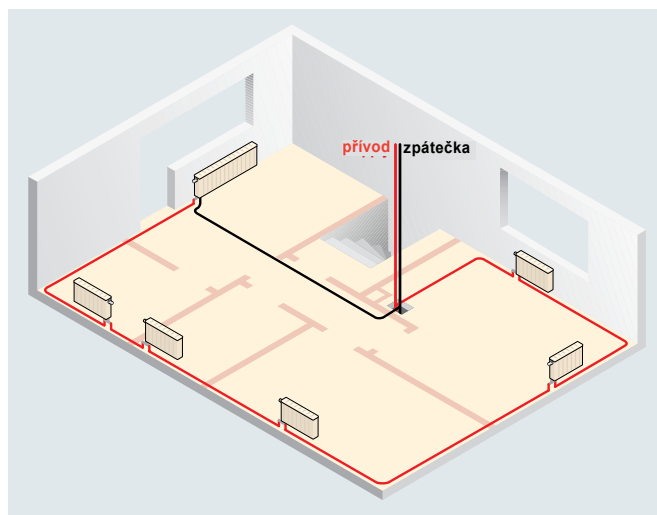
Dvoutrubkový systém klasický rozvod s T spoji

U dvoutrubkového systému jako je klasický rozvod s T spojem lze realizovat téměř jakýkoliv půdorys a kombinace. Půdorys vedení pro připojení otopných těles začíná a končí u stupačky.



Jednotrubkový systém

U jednotrubkového systému začíná a končí trasa přípojky otopných těles u stupačky.



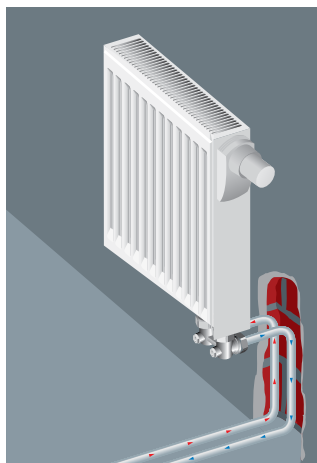
Příklady připojení otopného tělesa


Se systémem kompozitních trubek Uponor můžete realizovat všechny běžné přípojky otopných těles, a to jak z podlahy tak pohodlně ze stěny. Systém dále obsahuje speciální komponenty k připojení otopného tělesa od hrubé podlahy,

což je důležité např. při rekonstrukcích. Nejběžnější varianty připojení jsou uvedeny níže, včetně komponentů vyžadovaných pro každé otopné těleso.

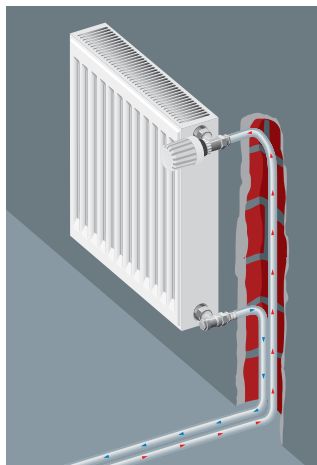
Možnosti připojení dvoutrubkového topného systému s rozdělovačem


Připojení se svěrným šroubením Uponor Uni-X MLC ze stěny



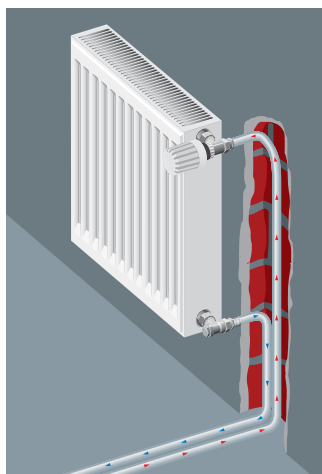
Počet	Označení	Dimenze	Číslo artiklu
2 kusy	 Svěrné šroubení Uponor Uni-X MLC <ul style="list-style-type: none">■ dvojdílné svěrné šroubení z mosazi, tvořené poniklovanou přesuvnou maticí a objímkou s lisovaným kroužkem z PA■ pro přímé připojení kompozitních trubek Uponor, Uni Pipe PLUS a MLC na ¼ FT Eurokonus a na rozdělovač H■ vnitřní závit podle normy DIN EN ISO 228-1■ připojení bez odhranění	16-¼"FT Euro 20-¼"FT Euro	1058090 1058092




Připojení s přechody na závit Uponor S-Press ze stěny



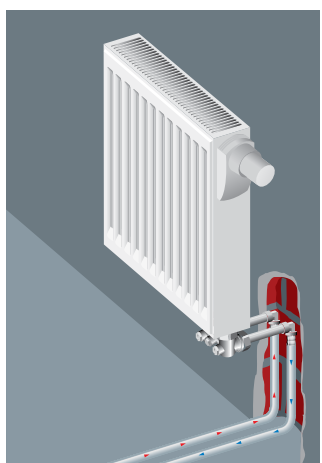
Počet	Označení	Dimenze	Číslo
2 kusy	 Přechod na závit S-Press PLUS <ul style="list-style-type: none">■ tvarovka pro optimalizovaný průtok■ vyrobený z mosazi odolné proti odzinkování, pocínovaný	16-R½"MT 20-R½"MT	1070502 1070504

Připojení ze stěny pomocí přípojovací sady Uponor Smart Radi



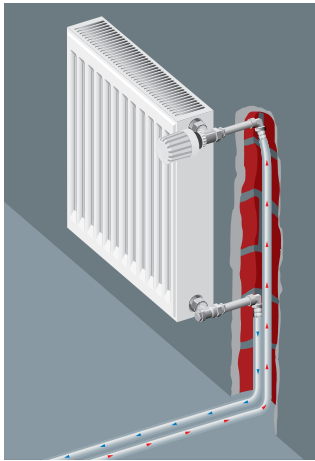
Počet	Označení	Dimenze	Číslo artiklu
2 kusy	 <p>Přípojovací sada Uponor Smart Radi Danfoss</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ pokovený mosazí ■ tlakový šroub s vnějším závitem se spojenou objímkou a prstencem, vhodný pro ventily otopných těles Danfoss s vnitřním závitem ■ O kroužek z EPDM 	16-G $\frac{1}{2}$ "MT	1013970
2 kusy	 <p>Přípojovací sada Uponor Smart Radi Heimeier</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ pokovený mosazí ■ tlakový šroub s vnějším závitem se spojenou objímkou a prstencem, vhodný pro ventily otopných těles Heimeier s vnitřním závitem ■ O kroužek z EPDM 	16-G $\frac{1}{2}$ "MT	1013978
2 kusy	 <p>Přípojovací sada Uponor Smart Radi Oventrop</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ pokovený mosazí ■ tlakový šroub s vnějším závitem se spojenou objímkou a prstencem, vhodný pro ventily otopných těles Oventrop s vnitřním závitem ■ O kroužek z EPDM 	16-G $\frac{1}{2}$ "MT	1014016

Připojení topného tělesa ze stěny pomocí kolenové garnitury Uponor S-Press PLUS




Varianta 1

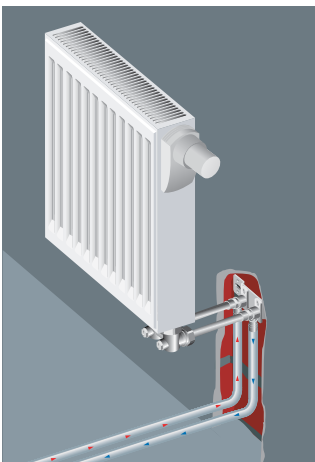
Počet	Označení	Dimenze	Číslo artiklu
2 kusy	 <p>Kolenová garnitura otopného tělesa Uponor S-Press PLUS</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ vyrobené z mosazi a pokovené měděné trubky ■ 15 mm měděnou trubku lze připojit k topnému tělesu pomocí svěrného šroubení Uponor Smart Radi Cu (číslo položky 1013830) 	16-15CU I = 350 mm 16-15CU I = 1000 mm	1070678 1070679
2 kusy	 <p>Svěrné šroubení Uponor Smart Radi Cu</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ s G 3/4 vnitř. záv. Eurokonus na připojení potrubí z mědi 15 × 1 mm, nebo na připojení Uponor I, T a L garnitur k otopnému tělesu nebo sadě nástěnek ■ přesuvná matice z barevné mosazi, předlisek mosazního spojovacího prstence a těsnící kužel vyrobený ze směsi EPDM ■ vroubkovaná přesuvná matice na klíč velikosti 30 	15CU- $\frac{3}{4}$ " Euro	1013830





Varianta 2 – jako varianta 1, ale navíc redukce


Počet	Označení	Dimenze	Číslo artiklu
2 kusy	 Připojovací redukce Uponor Smart Radi <ul style="list-style-type: none"> ■ pokovená mosaz ■ těsnění ■ pro připojení otopných těles s přípojkou s 1/2" vnitřním závitem na 3/4" vnější závit Eurokonus pro připojení Cu potrubí 15 × 1 mm pomocí svěrného šroubení Uponor Smart Radi Cu (číslo položky 1013830) 	G1/2"MT	1013906

Připojení otopného tělesa typu VK ze stěny pomocí nástěnek Uponor S-Press PLUS radi a garnitur Uponor Smart Radi

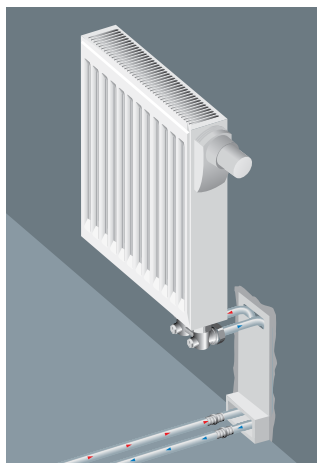





Počet	Označení	Dimenze	Číslo artiklu
1 kus	 Prefabrikované nástěnky Uponor S-Press PLUS <ul style="list-style-type: none"> ■ prefabrikovaná, obsahuje dvě lisovací nástěnky Uponor 16 - Rp 1/2, předem osazená z výroby na montážní desce Uponor 35/50 mm, bez protáčení 	16-Rp1/2"FT c/c 35 mm 16-Rp1/2"FT c/c 50 mm	1070683 1070684

Počet	Označení	Dimenze	Číslo artiklu
2 kusy	 Připojovací garnitura I Uponor Smart Radi <ul style="list-style-type: none"> ■ vyrobená z pokovené měděné trubky ■ měděná trubka 15 x 1 mm se samotěsnícím závitem pro připojení otopného tělesa ■ vhodná pro všechny lisovací nástěnky Uponor a lisovací nástěnky s vnitřním závitem Rp1/2 ■ garnitura může být k otopnému tělesu připojena pomocí svěrného šroubení Uponor Smart Radi Cu (číslo položky 1013830) 	G1/2"MT-15CU l = 350mm	1015425

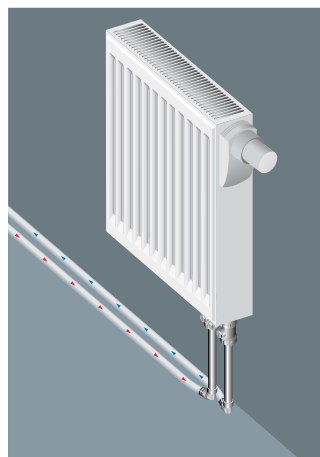
Počet	Označení	Dimenze	Číslo artiklu
2 kusy	 Svěrné šroubení Uponor Smart Radi Cu <ul style="list-style-type: none"> ■ s G 3/4 vnitř. záv. Eurokonus na připojení potrubí z mědi 15 × 1 mm, nebo na připojení Uponor I, T a L garnitur k otopnému tělesu nebo sadě nástěnek ■ přesuvná matice z barevné mosazi, předlisek mosazného spojovacího prstence a těsnící kužel vyrobený ze směsi EPDM ■ vroubkovaná přesuvná matice na klíč velikosti 30 	15CU-3/4" Euro	1013830

Připojení otopného tělesa VK ze stěny pomocí připojovacího bloku Uponor Smart Radi





Počet	Označení	Dimenze	Číslo
1 kus	 <p>Připojovací blok Uponor Smart Radi</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ vyrobený z polystyrenu, s odjímatelnou ochrannou krytkou ■ izolační box s požárním zatříděním E podle normy DIN EN 13501-1. 	16 h = 215 mm 16 h = 240 mm	1013134 1007077
2 kusy	 <p>Tvarovky Uponor S-Press PLUS</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ tvarovka pro optimalizovaný průtok ■ vyrobený z mosazi odolné proti odzinkování, pocínováno 	16-16	1070547
2 kusy	 <p>Šroubové spojení Uponor Uni-X MLC</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ dvojdílné svěrné šroubení z mosazi, tvořené poniklovanou přesuvnou maticí a objímkou s lisovaným kroužkem z PA ■ pro přímé připojení kompozitních trubek Uponor, Uni Pipe PLUS a MLC na 3/4 FT Eurokonus a na rozdělovač H ■ vnitřní závit podle normy DIN EN ISO 228-1 ■ připojení bez odhranění 	16-3/4" FT Euro	1058090

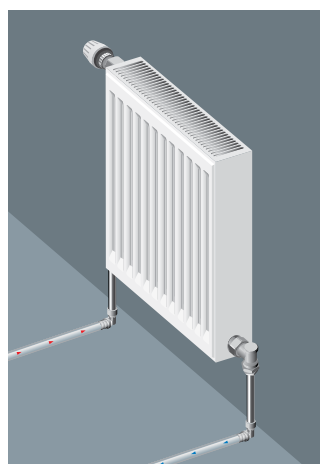
Připojení otopného tělesa z podlahy pomocí kolenové garnitury Uponor S-Press PLUS




Variant 1

Počet	Označení	Dimenze	Číslo
2 kusy		Kolenová garnitura otopného tělesa Uponor S-Press PLUS	
		14-15CU l = 350 mm	1015615
		16-15CU l = 350 mm	1070678
		16-15CU l = 1000 mm	1070679
		<ul style="list-style-type: none"> ■ vyrobené z mosazi a pokovené měděné trubky ■ 15 mm měděnou trubku lze připojit k topnému tělesu pomocí svěrného šroubení Uponor Smart Radi Cu (číslo položky 1013830) 	

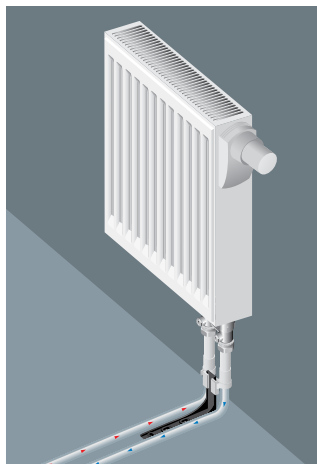
Počet	Označení	Dimenze	Číslo
2 kusy		Svěrné šroubení Uponor Smart Radi Cu	
		15CU-3/4" Euro	1013830
		<ul style="list-style-type: none"> ■ s G 3/4 vnitř. záv. Eurokonus na připojení potrubí z mědi 15 × 1 mm, nebo na připojení Uponor I, T a L garnitur k otopnému tělesu nebo sadě nástěnek ■ přesuvná matice z barevné mosazi, předlisek mosazného spojovacího prstence a těsnicí kužel vyrobený ze směsi EPDM ■ vroubkovaná přesuvná matice na klíč velikosti 30 	





Varianta 2 – jako varianta 1, ale navíc redukce

Počet	Označení	Dimenze	Číslo
2 kusy		Připojovací redukce Uponor Smart Radi	
		G3/4"MT- G1/2"MT	1013906
		<ul style="list-style-type: none"> ■ pokovená mosaz ■ těsnění ■ pro připojení otopných těles s přípojkou s 1/2" vnitřním závitem na 3/4" vnější závit Eurokonus pro připojení Cu potrubí 15 × 1 mm pomocí svěrného šroubení Uponor Smart Radi Cu (číslo položky 1013830) 	

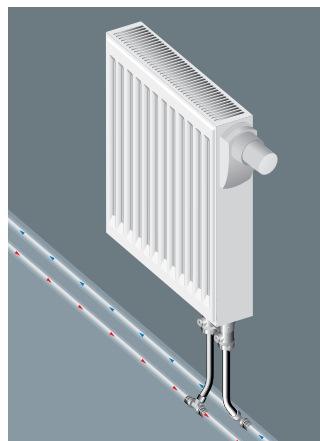
Připojení ventilového bloku pomocí svěrného šroubení Uponor Uni-X MLC a přípojovací sady Uponor Smart Radi




Počet	Označení	Dimension	Art. No.
1 kus		Přípojovací sada Uponor Smart Radi <ul style="list-style-type: none"> ■ vyrobená z plastu ■ pro rychlé, čisté ukotvení kompozitních trubek Uponor MLCP 16 x 2 mm k otopnému tělesu ■ obsahuje: rameno pro fixaci k podlaze, držák pro různé rozteče ventilů (středové vzdálenosti: 50, 45, 40, 35 mm) a výškově upravitelné chráničky 	16 1011364


Počet	Označení	Dimension	Art. No.	
2 kusy		Šroubové spojení Uponor Uni-X MLC <ul style="list-style-type: none"> ■ dvojdílné svěrné šroubení z mosazi, tvořené poniklovanou přesuvnou maticí a objímkou s lisovaným kroužkem z PA ■ pro přímé připojení kompozitních trubek Uponor, Uni Pipe PLUS a MLC na 3/4 FT Eurokonus a na rozdělovač H ■ vnitřní závit podle normy DIN EN ISO 228-1 ■ připojení bez odhranění 	14-3/4"FT Euro 16-3/4"FT Euro 20-3/4"FT Euro	1058089 1058090 1058092

Připojení ventilového otopného tělesa pomocí T garnitury Uponor S-Press PLUS pro připojení otopných těles




Varianta 1

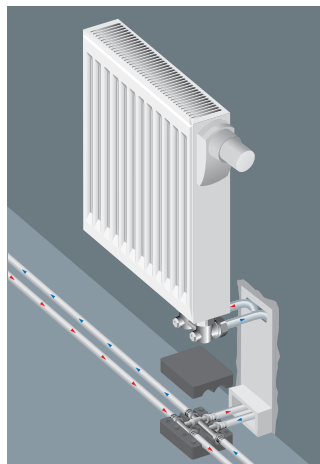
Počet	Označení	Dimenze	Číslo artiklu
2 kusy		T garnitura otopného tělesa Uponor S-Press PLUS	16-15CU-16
		<ul style="list-style-type: none"> vyrobený z mosazi a pokovené měděné trubky 15 mm měděnou trubku lze připojit k otopnému tělesu pomocí svěrného šroubení Uponor Smart Radi Cu (číslo artiklu 1013830) 	l = 350mm 20-15CU-20 l = 350mm

Počet	Označení	Dimenze	Číslo artiklu
2 kusy		Svěrné šroubení Uponor Smart Radi Cu	15CU-3/4" Euro
		<ul style="list-style-type: none"> s G 3/4 vnitř. záv. Eurokonus na připojení potrubí z mědi 15 × 1 mm, nebo na připojení Uponor I, T a L garnitur k otopnému tělesu nebo sadě nástěnek přesuvná matice z barevné mosazi, předlisek mosazného spojovacího prstence a těsnící kužel vyrobený ze směsi EPDM vroubkovaná přesuvná matice na klíč velikosti 30 	1013830

Varianta 2 – jako varianta 1, ale navíc redukce

Počet	Označení	Dimenze	Číslo artiklu
2 kusy		Připojovací redukce Uponor Smart Radi	G3/4"MT- G1/2"MT
		<ul style="list-style-type: none"> pokovená mosaz těsnění pro připojení otopných těles s přípojkou s 1/2" vnitřním závitem na 3/4" vnější závit Eurokonus pro připojení Cu potrubí 15 × 1 mm pomocí svěrného šroubení Uponor Smart Radi Cu (číslo položky 1013830) 	1013906

Připojení otopného tělesa VK ze stěny pomocí připojovacího bloku Uponor Smart Radi. Připojení k rozvodu pomocí křížové tvarovky Uponor S-Press PLUS s izolačním boxem



Počet	Označení	Dimenze	Číslo artiklu
-------	----------	---------	---------------

1 kus



- Připojovací blok Uponor Smart Radi**
- vyrobený z polystyrenu, s odjímatelnou ochrannou krytkou
 - instalační box s požárním zatříděním E podle normy DIN EN 13501-1.

16 h = 215 mm
16 h = 240 mm

1013134
1007077

Počet	Označení	Dimenze	Číslo artiklu
-------	----------	---------	---------------

1 kus



- Křížová tvarovka Uponor S-Press PLUS izolovaná izolačním boxem**
- vyrobená z pocínované mosazi
 - pro předem izolované připojení otopného tělesa na nedokončené podlaze bez křížení
 - obsahuje izolační box EPP, dvoudílnou 13 mm izolaci o tepelné vodivosti se součinitelem 0,035 W/(m*K).
 - dimenze izolačního boxu (D x Š x V): 115 x 115 x 55 mm

16-16-16
20-16-16
20-16-20
20-20-20

1070689
1070690
1070691
1070692

Počet	Označení	Dimenze	Číslo artiklu
-------	----------	---------	---------------

2 kusy



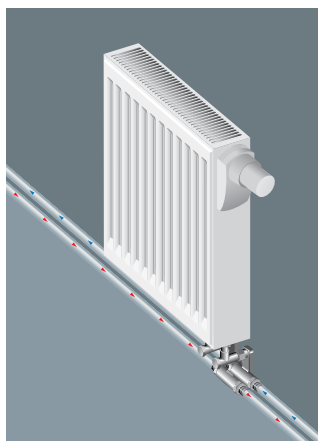
- Šroubové spojení Uponor Uni-X MLC**
- dvojdílné svěrné šroubení z mosazi, tvořené poniklovanou přesuvnou maticí a objímkou s lisovaným kroužkem z PA
 - pro přímé připojení kompozitních trubek Uponor, Uni Pipe PLUS a MLC na ¼ FT Eurokonus a na rozdělovač H
 - vnitřní závit podle normy DIN EN ISO 228-1
 - připojení bez odhranění


16-¾"FT Euro


1058090


Možnosti připojení dvoutrubkové soustavy od hrubé podlahy, přípojky otopného tělesa zespodu

Připojení ventilového otopného tělesa pomocí adaptéru připojovací sady Uponor S-Press PLUS pro připojení ze základní desky a kolenové sady Uponor Smart Base



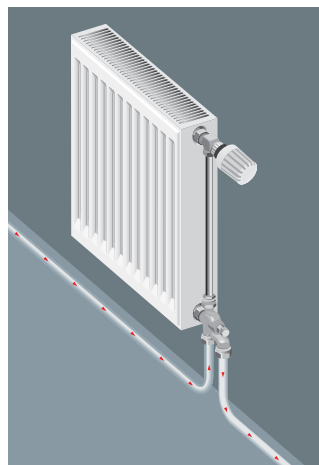
Počet	Označení	Dimenze	Číslo artiklu
1 pár	 Adaptér připojovací sady Uponor S-Press PLUS <ul style="list-style-type: none"> pro montáž ze základní desky bez nutnosti sekání do stěny. Pro připojení kompozitních trubek Uponor MLC/Uni Pipe PLUS k otopným tělesům bez ventilů Závit podle normy DIN EN ISO 228-1 	16-G½"MT-16	1070693
		16-G½"MT-20	1070694
		16-G½"MT-0	1070695
		20-G½"MT-16	1070696
		0-G½"MT-16	1094219
		20-G½"MT-20	1070697



Počet	Označení	Dimenze	Číslo artiklu
1 pár	 Kolenová sada Uponor Smart Base <ul style="list-style-type: none"> Pro připojení k otopnému tělesu během montáže, ve spojení s připojovací sadou Uponor S-Press PLUS. Pokovenou měděnou trubku lze připojit k otopnému tělesu pomocí svěrného šroubení Uponor Cu (číslo artiklu 1013830). 	15x1	1014060

Počet	Označení	Dimenze	Číslo artiklu
2 kusy	 Svěrné šroubení Uponor Smart Radi Cu <ul style="list-style-type: none"> s G 3/4 vnitř. záv. Eurokonus na připojení potrubí z mědi 15 × 1 mm, nebo na připojení Uponor I, T a L garnitur k otopnému tělesu nebo sadě nástěnek přesuvná matice z barevné mosazi, předlisek mosazného spojovacího prstence a těsnicí kužel vyrobený ze směsi EPDM vroubkovaná přesuvná matice na klíč velikosti 30 	15CU-¾" Euro	1013830

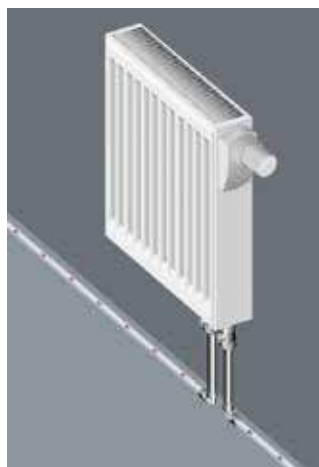
Možnosti připojení jednotrubkové soustavy, přípojky otopného tělesa zespodu

Připojení otopného tělesa a jednotrubkové armatury z podlahy pomocí svěrného šroubení Uponor Uni MLC



Počet	Označení	Dimenze	Číslo artiklu
2 kusy		Svěrné šroubení Uponor Uni-C MLC	
		<ul style="list-style-type: none"> ■ dvojdílné svěrné šroubení z mosazi, tvořené poniklovanou přesuvnou maticí a objímkou s lisovaným kroužkem z PA ■ pro přímé připojení kompozitních trubek Uponor, Uni Pipe PLUS a MLC na 1/2 FT Eurokonus a na rozdělovač Uni-C ■ vnitřní závit podle normy DIN EN ISO 228-1 ■ připojení bez odhranění 	16-1/2"FT Euro 20-1/2"FT Euro
nebo			
Počet	Označení	Dimenze	Číslo artiklu
2 kusy		Svěrné šroubení Uponor Uni-X MLC	
		<ul style="list-style-type: none"> ■ dvojdílné svěrné šroubení z mosazi, tvořené poniklovanou přesuvnou maticí a objímkou s lisovaným kroužkem z PA ■ pro přímé připojení kompozitních trubek Uponor, Uni Pipe PLUS a MLC na 3/4 FT Eurokonus a na rozdělovač H ■ vnitřní závit podle normy DIN EN ISO 228-1 ■ připojení bez odhranění 	16-3/4"FT Euro 20-3/4"FT Euro 25-3/4"FT Euro

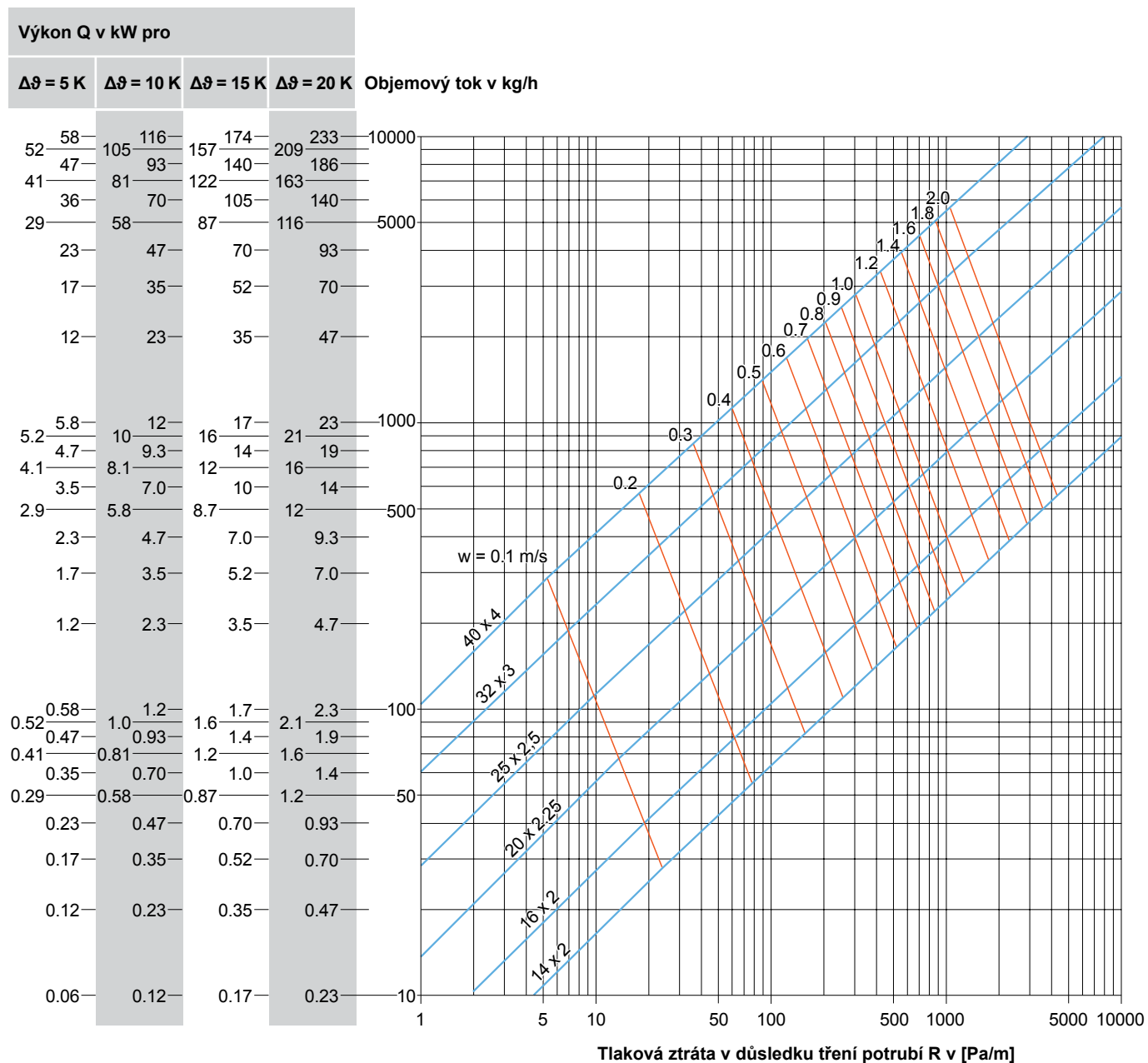
Připojení otopného tělesa VK s armaturou pro jednotrubku z podlahy pomocí garnitury Uponor S-Press PLUS pro připojení otopného tělesa



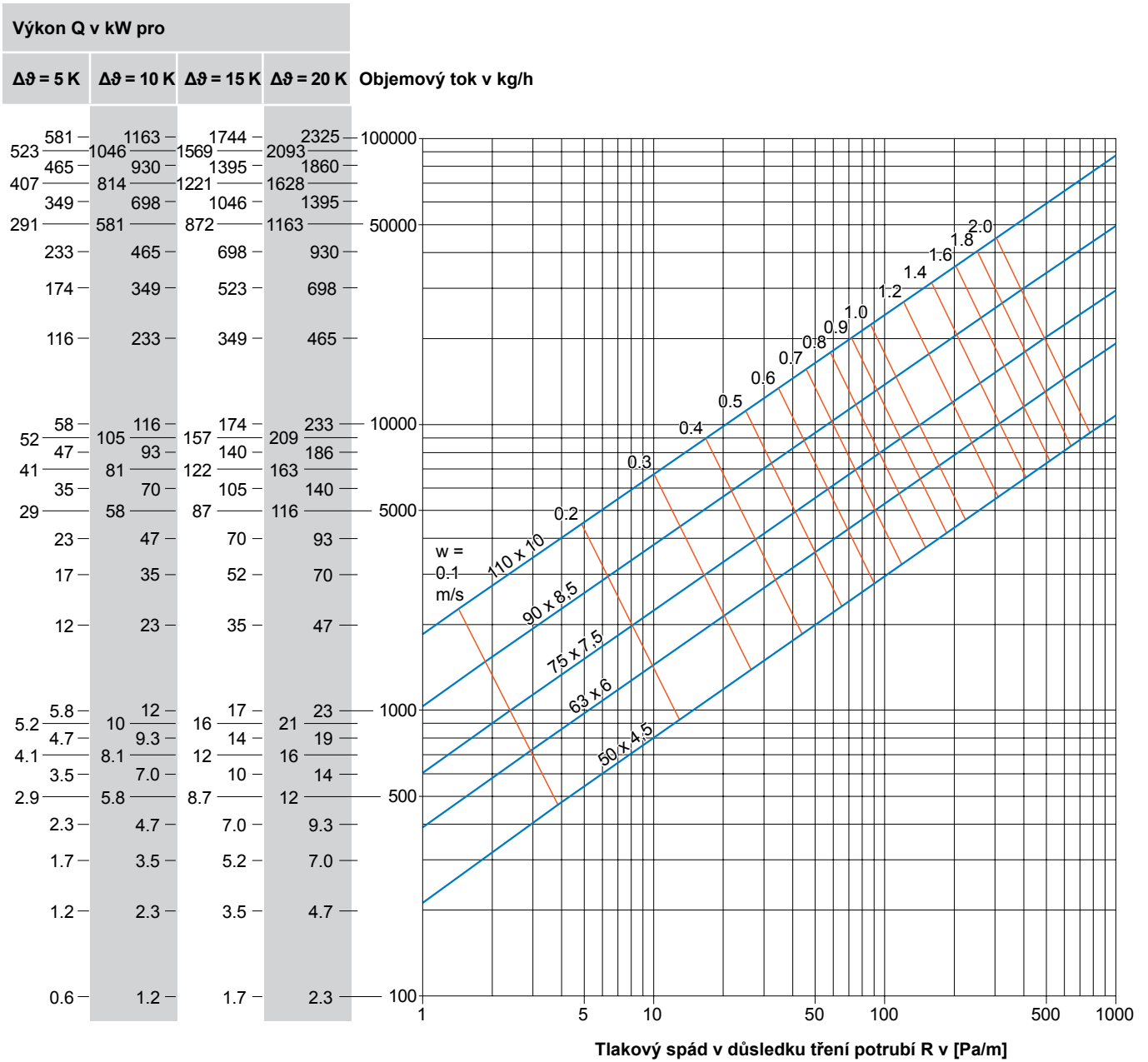
Počet	Označení	Dimenze	Číslo artiklu	
2 kusy		Koleno pro připojení topného tělesa Uponor S-Press PLUS		
		<ul style="list-style-type: none"> ■ vyrobené z mosazi a pokovené měděné trubky ■ 15 mm měděnou trubku lze připojit k topnému tělesu pomocí svěrného šroubení Uponor Smart Radi Cu (číslo artiklu 1013830) 	14-15CU I = 350 mm 16-15CU I = 350 mm 16-15CU I = 1000 mm	1015615 1070678 1070679
Počet	Označení	Dimenze	Číslo artiklu	
2 kusy		Svěrné šroubení Uponor Smart Radi Cu		
		<ul style="list-style-type: none"> ■ s G 3/4 vnitř. záv. Eurokonus na připojení potrubí z mědi 15 x 1 mm, nebo na připojení Uponor I, T a L garnitur k otopnému tělesu nebo sadě nástěnek ■ přesuvná matice z barevné mosazi, předlisek mosazného spojovacího prstence a těsnící kužel vyrobený ze směsi EPDM ■ vroubkovaná přesuvná matice na klíč velikosti 30 	15CU-3/4" Euro	1013830

Údaje pro výpočty potrubní sítě

Tlaková ztráta v důsledku tření potrubí u kompozitních trubek Uponor 14–40 mm u rozvodů pro vytápění jako funkce objemového toku při průměrné teplotě vody 60 °C



Tlaková ztráta v důsledku tření potrubí u kompozitních trubek Uponor 50–110 mm u rozvodů pro vytápění jako funkce objemového toku při průměrné teplotě vody 60 °C



Tabulky tlakových ztrát potrubí pro vytápění/chlazení

Tlakové ztráty v důsledku tření (režim vytápění) pro vodu jako funkce tepelného nebo objemového toku s tepelným spádem $\Delta\theta = 20 \text{ K}$ ($80 \text{ °C}/60 \text{ °C}$)

ØDxs iD V/I Q W	m kg/h	14 x 2 mm 10 mm 0,08 l/m		16 x 2 mm 12 mm 0,11 l/m	
		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	36
1600	69	0,25	108	0,17	46
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 = Výkon ve wattech

v = Rychlost proudění v metrech za sekundu

R = Tlaková ztráta v důsledku tření potrubí v Pascalech/metr (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Tlakové ztráty v důsledku tření (režim vytápění) pro vodu jako funkce tepelného nebo objemového toku s tepelným spádem
 $\Delta\theta = 20 \text{ K (} 80 \text{ }^\circ\text{C/} 60 \text{ }^\circ\text{C)}$

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

Q = Výkon ve watttech

v = Rychlost proudění v metrech za sekundu

R = Tlaková ztráta v důsledku tření potrubí v Pascalech/metr (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Tlakové ztráty v důsledku tření (režim vytápění) pro vodu jako funkce tepelného nebo objemového toku s tepelným spádem
 $\Delta\theta = 20 \text{ K (} 80 \text{ °C/} 60 \text{ °C)}$

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

Q = Výkon ve watttech

v = Rychlost proudění v metrech za sekundu

R = Tlaková ztráta v důsledku tření potrubí v Pascalech/metr (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Tlakové ztráty v důsledku tření (režim vytápění) pro vodu jako funkce tepelného nebo objemového toku s tepelným spádem
 $\Delta\theta = 20 \text{ K (} 80 \text{ °C/} 60 \text{ °C)}$

ØDxs iD V/I Q W	m kg/h	75 x 7,5 mm 60 mm 2,83 l/m		90 x 8,5 mm 73 mm 4,18 l/m		110 x 10 mm 90 mm 6,36 l/m	
		v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m
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 = Výkon ve watttech

v = Rychlost proudění v metrech za sekundu

R = Tlaková ztráta v důsledku tření potrubí v Pascalech/metr (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Tlakové ztráty v důsledku tření (režim vytápění) pro vodu jako funkce tepelného nebo objemového toku s tepelným spádem
 $\Delta\theta = 20 \text{ K (70 °C/50 °C)}$

ØDxs iD V/l Q W	m kg/h	14 x 2 mm 10 mm 0,08 l/m		16 x 2 mm 12 mm 0,11 l/m	
		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	164	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 = Výkon ve wattech

v = Rychlost proudění v metrech za sekundu

R = Tlaková ztráta v důsledku tření potrubí v Pascalech/metr (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Tlakové ztráty v důsledku tření (režim vytápění) pro vodu jako funkce tepelného nebo objemového toku s tepelným spádem
 $\Delta\theta = 20 \text{ K (70 °C/50 °C)}$

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

Q = Výkon ve watttech

v = Rychlost proudění v metrech za sekundu

R = Tlaková ztráta v důsledku tření potrubí v Pascalech/metr (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Tlakové ztráty v důsledku tření (režim vytápění) pro vodu jako funkce tepelného nebo objemového toku s tepelným spádem
 $\Delta\theta = 20 \text{ K (70 °C/50 °C)}$

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

Q = Výkon ve watttech

v = Rychlost proudění v metrech za sekundu

R = Tlaková ztráta v důsledku tření potrubí v Pascalech/metr (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Tlakové ztráty v důsledku tření (režim vytápění) pro vodu jako funkce tepelného nebo objemového toku s tepelným spádem
 $\Delta\theta = 20 \text{ K (70 °C/50 °C)}$

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

Q = Výkon ve watttech

v = Rychlost proudění v metrech za sekundu

R = Tlaková ztráta v důsledku tření potrubí v Pascalech/metr (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Tlakové ztráty v důsledku tření (režim vytápění) pro vodu jako funkce tepelného nebo objemového toku s tepelným spádem
 $\Delta\theta = 15 \text{ K (70 °C/55 °C)}$

ØDxs iD V/l Q W	m kg/h	14 x 2 mm 10 mm 0,08 l/m		16 x 2 mm 12 mm 0,11 l/m	
		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 = Výkon ve watttech

v = Rychlost proudění v metrech za sekundu

R = Tlaková ztráta v důsledku tření potrubí v Pascalech/metr (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Tlakové ztráty v důsledku tření (režim vytápění) pro vodu jako funkce tepelného nebo objemového toku s tepelným spádem
 $\Delta\theta = 15 \text{ K (70 °C/55 °C)}$

ØDxs iD V/I Q W	m kg/h	20 x 2,25 mm 15,5 mm 0,19 l/m		25 x 2,5 mm 20 mm 0,31 l/m		32 x 2 mm 26 mm 0,53 l/m	
		v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m
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 = Výkon ve watttech

v = Rychlost proudění v metrech za sekundu

R = Tlaková ztráta v důsledku tření potrubí v Pascalech/metr (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Tlakové ztráty v důsledku tření (režim vytápění) pro vodu jako funkce tepelného nebo objemového toku s tepelným spádem
 $\Delta\theta = 15 \text{ K (70 °C/55 °C)}$

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

Q = Výkon ve watttech

v = Rychlost proudění v metrech za sekundu

R = Tlaková ztráta v důsledku tření potrubí v Pascalech/metr (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Tlakové ztráty v důsledku tření (režim vytápění) pro vodu jako funkce tepelného nebo objemového toku s tepelným spádem
 $\Delta\theta = 15 \text{ K (70 °C/55 °C)}$

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

Q = Výkon ve watttech

v = Rychlost proudění v metrech za sekundu

R = Tlaková ztráta v důsledku tření potrubí v Pascalech/metr (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Tlakové ztráty v důsledku tření (režim vytápění) pro vodu jako funkce tepelného nebo objemového toku s tepelným spádem
 $\Delta\theta = 10 \text{ K (55 °C/45 °C)}$

ØDxs iD V/I Q W	14 x 2 mm 10 mm 0,08 l/m		16 x 2 mm 12 mm 0,11 l/m		
	m kg/h	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	379			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 = Výkon ve wattech

v = Rychlost proudění v metrech za sekundu

R = Tlaková ztráta v důsledku tření potrubí v Pascalech/metr (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Tlakové ztráty v důsledku tření (režim vytápění) pro vodu jako funkce tepelného nebo objemového toku s tepelným spádem
 $\Delta\theta = 10 \text{ K (55 °C/45 °C)}$

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

Q = Výkon ve watttech

v = Rychlost proudění v metrech za sekundu

R = Tlaková ztráta v důsledku tření potrubí v Pascalech/metr (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Tlakové ztráty v důsledku tření (režim vytápění) pro vodu jako funkce tepelného nebo objemového toku s tepelným spádem
 $\Delta\theta = 10 \text{ K (55 °C/45 °C)}$

ØDxs iD V/I Q W	m kg/h	40 x 4 mm 32 mm 0,80 l/m		50 x 4,5 mm 41 mm 1,32 l/m		63 x 6 mm 51 mm 2,04 l/m	
		v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m
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 = Výkon ve watttech

v = Rychlost proudění v metrech za sekundu

R = Tlaková ztráta v důsledku tření potrubí v Pascalech/metr (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Tlakové ztráty v důsledku tření (režim vytápění) pro vodu jako funkce tepelného nebo objemového toku s tepelným spádem
 $\Delta\theta = 10 \text{ K (55 °C/45 °C)}$

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

Q = Výkon ve watttech

v = Rychlost proudění v metrech za sekundu

R = Tlaková ztráta v důsledku tření potrubí v Pascalech/metr (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Tlakové ztráty v důsledku tření (režim vytápění) pro vodu jako funkce tepelného nebo objemového toku s tepelným spádem
 $\Delta\theta = 5 \text{ K (} 50 \text{ °C/} 45 \text{ °C)}$

ØDxs iD V/I Q W	m kg/h	14 x 2 mm 10 mm 0,08 l/m		16 x 2 mm 12 mm 0,11 l/m	
		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				
2900	500				
3000	517				
3100	534				
3200	551				
3300	568				

Q = Výkon ve watttech

v = Rychlost proudění v metrech za sekundu

R = Tlaková ztráta v důsledku tření potrubí v Pascalech/metr (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Tlakové ztráty v důsledku tření (režim vytápění) pro vodu jako funkce tepelného nebo objemového toku s tepelným spádem
 $\Delta\theta = 5 \text{ K (50 °C/45 °C)}$

ØDxs iD V/I Q W	m kg/h	20 x 2,25 mm 15,5 mm 0,19 l/m		25 x 2,5 mm 20 mm 0,31 l/m		32 x 2 mm 26 mm 0,53 l/m	
		v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m
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 = Výkon ve watttech

v = Rychlost proudění v metrech za sekundu

R = Tlaková ztráta v důsledku tření potrubí v Pascalech/metr (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Tlakové ztráty v důsledku tření (režim vytápění) pro vodu jako funkce tepelného nebo objemového toku s tepelným spádem
 $\Delta\theta = 5 \text{ K (50 °C/45 °C)}$

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

Q = Výkon ve wattech

v = Rychlost proudění v metrech za sekundu

R = Tlaková ztráta v důsledku tření potrubí v Pascalech/metr (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Tlakové ztráty v důsledku tření (režim vytápění) pro vodu jako funkce tepelného nebo objemového toku s tepelným spádem
 $\Delta\theta = 5 \text{ K (50 °C/45 °C)}$

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

Q = Výkon ve watttech

v = Rychlost proudění v metrech za sekundu

R = Tlaková ztráta v důsledku tření potrubí v Pascalech/metr (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Tlakové ztráty v důsledku tření (režim chlazení) pro vodu jako funkce tepelného nebo objemového toku s tepelným spádem
 $\Delta\theta = 6 \text{ K (6 °C/12 °C)*}$

ØDxs iD V/I Q W	14 x 2 mm 10 mm 0,08 l/m			16 x 2 mm 12 mm 0,11 l/m	
	m kg/h	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				

* Je třeba zohlednit případnou kondenzaci, V případě potřeby je nutné učinit vhodná opatření pro odvod kondenzátu, Nedostatečně izolované rozvody studené vody mohou vést ke vzniku kondenzátu na povrchu izolační vrstvy a nevhodné materiály mohou navlhnout, Proto je třeba použít materiály s uzavřenými póry nebo srovnatelné materiály s vysokou odolností proti difúzi vody, Všechny spoje, spáry a konce je nutné utěsnit proti pronikání vodních par,

Q = Výkon ve watttech

v = Rychlost proudění v metrech za sekundu

R = Tlaková ztráta v důsledku tření potrubí v Pascalech/metr (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Tlakové ztráty v důsledku tření (režim chlazení) pro vodu jako funkce tepelného nebo objemového toku s tepelným spádem
 $\Delta\theta = 6 \text{ K (6 °C/12 °C)*}$

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

Q = Výkon ve watttech

v = Rychlost proudění v metrech za sekundu

R = Tlaková ztráta v důsledku tření potrubí v Pascalech/metr (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Tlakové ztráty v důsledku tření (režim chlazení) pro vodu jako funkce tepelného nebo objemového toku s tepelným spádem
 $\Delta\theta = 6 \text{ K (6 °C/12 °C)*}$

ØDxs iD V/I Q W	m kg/h	40 x 4 mm 32 mm 0,80 l/m		50 x 4,5 mm 41 mm 1,32 l/m		63 x 6 mm 51 mm 2,04 l/m	
		v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m
-4000	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 = Výkon ve watttech

v = Rychlost proudění v metrech za sekundu

R = Tlaková ztráta v důsledku tření potrubí v Pascalech/metr (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Tlakové ztráty v důsledku tření (režim chlazení) pro vodu jako funkce tepelného nebo objemového toku s tepelným spádem
 $\Delta\theta = 6 \text{ K (6 °C/12 °C)*}$

ØDxs iD V/I Q W	m kg/h	75 x 7,5 mm 60 mm 2,83 l/m		90 x 8,5 mm 73 mm 4,18 l/m		110 x 10 mm 90 mm 6,36 l/m	
		v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m
-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 = Výkon ve watttech

v = Rychlost proudění v metrech za sekundu

R = Tlaková ztráta v důsledku tření potrubí v Pascalech/metr (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Tlakové ztráty v důsledku tření (režim chlazení) pro vodu jako funkce tepelného nebo objemového toku s tepelným spádem
 $\Delta\theta = 3 \text{ K (17 °C/20 °C)*}$

ØDxs iD V/I Q W	14 x 2 mm 10 mm 0,08 l/m			16 x 2 mm 12 mm 0,11 l/m	
	m kg/h	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				

* Je třeba zohlednit případnou kondenzaci, V případě potřeby je nutné učinit vhodná opatření pro odvod kondenzátu, Nedostatečně izolované rozvody studené vody mohou vést ke vzniku kondenzátu na povrchu izolační vrstvy a nevhodné materiály mohou navlhnout, Proto je třeba použít materiály s uzavřenými póry nebo srovnatelné materiály s vysokou odolností proti difúzi vody, Všechny spoje, spáry a konce je nutné utěsnit proti pronikání vodních par,

Q = Výkon ve watttech

v = Rychlost proudění v metrech za sekundu

R = Tlaková ztráta v důsledku tření potrubí v Pascalech/metr (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Tlakové ztráty v důsledku tření (režim chlazení) pro vodu jako funkce tepelného nebo objemového toku s tepelným spádem
 $\Delta\theta = 3 \text{ K (17 °C/20 °C)*}$

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

Q = Výkon ve watttech

v = Rychlost proudění v metrech za sekundu

R = Tlaková ztráta v důsledku tření potrubí v Pascalech/metr (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Tlakové ztráty v důsledku tření (režim chlazení) pro vodu jako funkce tepelného nebo objemového toku s tepelným spádem
 $\Delta\theta = 3 \text{ K (17 °C/20 °C)*}$

ØDxs iD V/I Q W	m kg/h	40 x 4 mm 32 mm 0,80 l/m		50 x 4,5 mm 41 mm 1,32 l/m		63 x 6 mm 51 mm 2,04 l/m	
		v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m
-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 = Výkon ve watttech

v = Rychlost proudění v metrech za sekundu

R = Tlaková ztráta v důsledku tření potrubí v Pascalech/metr (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Tlakové ztráty v důsledku tření (režim chlazení) pro vodu jako funkce tepelného nebo objemového toku s tepelným spádem
 $\Delta\theta = 3 \text{ K (17 °C/20 °C)*}$

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

Q = Výkon ve watttech

v = Rychlost proudění v metrech za sekundu

R = Tlaková ztráta v důsledku tření potrubí v Pascalech/metr (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Vzorový výpočet

Výběr odpovídající dimenze trubky se řídí požadovaným objemovým průtokem v příslušném úseku.

V závislosti na dimenzi trubky se mění vnější průměr x , rychlost proudění v a tlaková ztráta R v důsledku tření v potrubí. Pokud je velikost trubky příliš malá, zvyšuje se rychlost proudění a tlakový spád R v důsledku tření v potrubí. To vede k vyššímu hluku proudění a vyšší spotřebě energie oběhového čerpadla.

Proto doporučujeme, aby při projektování potrubní sítě nebyly překročeny níže uvedené směrné hodnoty:

Připojení samostatného otopného tělesa:	$v \leq 0,3$ m/s
Podlažní ležaté rozvody:	$v \leq 0,5$ m/s
Stoupačky a hlavní ležaté rozvody:	$v \leq 1,0$ m/s

Potrubní síť musí být vyprojektována tak, aby rychlost proudění od kotle směrem k nejbližšímu otopnému tělesu klesala rovnoměrně. Je třeba dodržet směrné hodnoty rychlosti proudění.

V následující tabulce je uveden maximální přenositelný tepelný výkon Q_N při zohlednění maximální rychlosti toku podle typu potrubí, expanze $\Delta\theta$ a rozměru trubky – vnějším průměru x .

Poznámka:

U topných okruhů připojených k systému (jednotrubkové vytápění) je třeba zohlednit celkový objemový tok všech otopných těles!

Potrubí k připojení otopného tělesa: $v \leq 0,3$ m/s

Potrubí $\varnothing D \times s$ [mm]	14 x 2	16 x 2	20 x 2.25	25 x 2,5	32 x 3
Objemový tok \dot{m} (kg/h)	85	122	204	339	573
Tepelný výkon Q_N (W) at $\Delta\theta = 5$ K	493	710	1185	1972	3333
Tepelný výkon Q_N (W) at $\Delta\theta = 10$ K	986	1420	2369	3944	6666
Tepelný výkon Q_N (W) at $\Delta\theta = 15$ K	1479	2130	3554	5916	9999
Tepelný výkon Q_N (W) at $\Delta\theta = 20$ K	1972	2840	4738	7889	13332
Tepelný výkon Q_N (W) at $\Delta\theta = 25$ K	2465	3550	5923	9861	16665

Podlažní ležaté rozvody: $v \leq 0,5$ m/s

Potrubí $\varnothing D \times s$ [mm]	14 x 2	16 x 2	20 x 2.25	25 x 2,5	32 x 3	40 x 4
Objemový tok \dot{m} (kg/h)	141	204	340	565	956	1448
Tepelný výkon Q_N (W) at $\Delta\theta = 5$ K	822	1183	1974	3287	5555	8414
Tepelný výkon Q_N (W) at $\Delta\theta = 10$ K	1643	2367	3948	6574	11110	16829
Tepelný výkon Q_N (W) at $\Delta\theta = 15$ K	2465	3550	5923	9861	16665	25243
Tepelný výkon Q_N (W) at $\Delta\theta = 20$ K	3287	4733	7897	13148	22219	33658
Tepelný výkon Q_N (W) at $\Delta\theta = 25$ K	4109	5916	9871	16434	27774	42072

Stoupačky a hlavní ležaté rozvody: $v \leq 1,0$ m/s: $v \leq 1,0$ m/s

Potrubí $\varnothing D \times s$ [mm]	14 x 2	16 x 2	20 x 2.25	25 x 2,5	32 x 3	40 x 4
Objemový tok \dot{m} (kg/h)	283	407	679	1131	1911	2895
Tepelný výkon Q_N (W) at $\Delta\theta = 5$ K	1643	2367	3948	6574	11110	16829
Tepelný výkon Q_N (W) at $\Delta\theta = 10$ K	3287	4733	7897	13148	22219	33658
Tepelný výkon Q_N (W) at $\Delta\theta = 15$ K	4930	7100	11845	19721	33329	50487
Tepelný výkon Q_N (W) at $\Delta\theta = 20$ K	6574	9466	15794	26295	44439	67316
Tepelný výkon Q_N (W) at $\Delta\theta = 25$ K	8217	11833	19742	32869	55548	84144

Příklad:

Výpočet objemového toku \dot{m} (kg/h)

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

$$\dot{m} = 1977 \text{ W} / [1.163 \text{ Wh}/(\text{kg K}) \times (70 \text{ }^\circ\text{C} - 50 \text{ }^\circ\text{C})]$$

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

Kde:

c_W měrná tepelná kapacita vody $\approx 1,163$ Wh/(kgK)

θ_{VL} Teplota na přívodu $^\circ\text{C}$,

θ_{RL} Teplota na vratné větvi $^\circ\text{C}$

Q_N Jmenovitý výkon v W

Tlakové zkoušky a zkoušky netěsnosti u instalací Uponor pro vytápění

Níže uvedené postupy popisují tlakové zkoušky a zkoušky netěsností kompozitních trubek Uponor MLC a instalačních systémů PE-Xa. Pro tlakové zkoušky a zkoušky netěsností plošných systémů Uponor jsou k dispozici samostatné pokyny.

Tlaková zkouška rozvodů tepla pomocí vody

Projektant topení/installatér musí topné potrubí po dokončení montáže a před uzavřením všech stěnových a stropních prostupů, drážek, otvorů, před zalitím stěrkou, osazením krytiny atd. podrobit zkoušce netěsností. Platí pravidlo, že ke zkoušce netěsností se používá kohoutková voda. Voda by měla splňovat požadavky VDI 2035. Topný systém se naplňuje pomalu a musí být kompletně odvzdušněn. V případě rizika zamrznutí je nutné učinit vhodná opatření (např. použít nemrznoucí směs nebo pomocí systému teplotního řízení budovy). Pokud již pro zamýšlený provoz systému není požadována ochrana proti zamrznutí, je třeba nemrznoucí směs vypláchnout a systém propláchnout nejméně s trojnásobnou výměnou vody. Potrubní systém a systémy rozvodů vody se testují při tlaku odpovídajícím nastavenému tlaku pojistného ventilu (DIN 18380, VOB). Alternativně lze jako zkušební tlak použít hodnotu 1,3 násobek provozního tlaku v souladu s normou DIN EN 14336. Přitom je třeba použít tlakoměry umožňující bezproblémový odečet změn tlaku již ve výši 0,1 baru. Tlakoměr se ideálně umísťuje do nejnižšího místa systému.

Po natlakování systému na zkušební tlak je třeba vyčkat nezbytnou dobu a zohlednit tak vyrovnání teploty mezi okolní teplotou a teplotou naplněné vody. V případě potřeby po skončení doby čekání obnovte zkušební tlak. Zkušební tlak je nutné udržovat nejméně po dobu 2 hodin a nesmí klesnout o více než 0,2 barů. Během této doby se nesmí vyskytnout žádné netěsnosti.

Tlaková zkouška rozvodů tepla stlačeným vzduchem nebo inertním plynem

Tlakovou zkoušku rozvodu tepla lze provést stlačeným vzduchem nebo inertním plynem v souladu s normou DIN EN 14336 nebo datovým listem ZVSHK „Zkoušky netěsností systémů rozvodu pitné vody stlačeným vzduchem, inertním plynem nebo vodou“. Ke zdokumentování zkoušky se používá „Protokol o zkoušce netěsností rozvodů pitné vody Uponor – zkušební médium: stlačený vzduch nebo inertní plyn“.

Zpráva o tlakové zkoušce otopných systémů

Uponor

Zkušební médium: Voda*

Poznámka: Je třeba dodržet další podmínky a popis aktuální technické dokumentace od společnosti Uponor.

Projekt: _____

Úsek: _____

Zkoušející osoba: _____

Použitý instalační systém Uponor: Systém kompozitních trubek MLC Instalační systém PE-Xa

Maximální přípustný provozní tlak (vztaženo na nejnižší místo v systému): _____ bary

Výška systému: _____ m

Projektované parametry: Teplota na přívodu: _____ °C

Teplota na návratu: _____ °C

Po natlakování systému na zkušební tlak je třeba vyčkat nezbytnou dobu a zohlednit tak vyrovnání teploty mezi okolní teplotou a teplotou naplněné vody. V případě potřeby po skončení doby čekání obnovte zkušební tlak.

Ze systému je třeba během zkoušky odpojit všechny nádoby, zařízení a fitinky, např. pojistné ventily a expanzní nádoby, které nejsou koncipovány na zkušební tlak. Systém je naplněn filtrovanou vodou a je kompletně odvědušen. Během zkoušky byla provedena vizuální kontrola všech potrubních spojů.

Zahájení: _____ hodin Datum: _____ Zkušební tlak: _____ barů

Ukončení: _____ hodin Datum: _____ Tlakový pokles: _____ barů (max. 0,2 bar!)

U výše uvedeného systému nesmí být zjištěny žádné netěsnosti ani trvalá deformace jeho součástí.

Do vody byla před zahájením zkoušky přidána nemrznoucí směs: Ano Ne

Nemrznoucí směs byla odstraněna ze systému po provedení tlakové zkoušky: Ano Ne

Výše uvedený postup: Ano Ne

Potvrzení těsnosti systému

Místo, datum

Podpis/razítko zhotovitele

Místo, datum

Podpis/razítko klienta (objednavatele)

* podle DIN EN 14336

Lisovací nástroje pro montáž tvarovek v instalacích kompozitních trubek Uponor MLC

Popis systému



Koncepce systému Uponor je založena na dokonalé souhře všech jednotlivých součástí systému. Vše do sebe skvěle zapadá, vše bylo vyzkoušeno a je schváleno pro danou oblast použití. Kromě vysoce kvalitních instalačních prvků jako jsou trubky, tvarovky a příslušenství k montáži klademe ohromný důraz na spolehlivou a praktickou technologii nástrojů, vhodnou pro systémy tvarovek Uponor. Příkladem mohou být lisovací čelisti a řetězy, které mají stejné barevné označení dimenze jako lisovací tvarovky Uponor, takže na stavbě nemůže dojít k záměně.

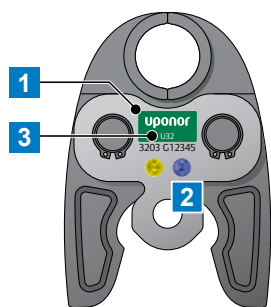
Lisovací nástroje Uponor jsou nedílnou součástí závazku společnosti Uponor ke spolehlivosti a umožňují bezpečnou a nekomplikovanou montáž tvarovek.

Nástroje pro montáž tvarovek

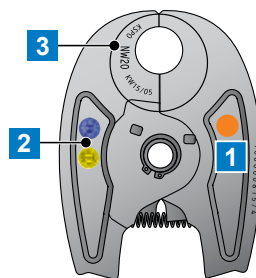
- Osvědčené lisovací stroje a čelisti od renomovaných výrobců
- Lisovací stroje volitelně jako bateriové kleště, kleště napájené ze sítě 230 V nebo ruční lisovací kleště.
- Barevné značení lisovacích kleští podle dimenze

Koncepce lisovacího nářadí Uponor

Označení lisovacích čelistí



- 1 Barevné označení podle dimenze
- 2 Štítky pro údržbu
- 3 Dimenze



- 1 Barevné označení podle dimenze
- 2 Štítky pro údržbu
- 3 Dimenze



Lisovací čelisti Uponor MLC UPP1 s bateriovým lisovacím strojem UP 110 (včetně UP 75 a EL UP75)



Lisovací čelisti Uponor MLC Mini KSP0 s bateriovým lisovacím strojem Mini²

Barevné značení lisovacích čelistí a tvarovek podle dimenze

Barevné označení lisovacích tvarovek Uponor a lisovacích čelistí Uponor je vodítkem odpovídající dimenze.



Barevné označení tvarovek Uponor S-Press PLUS 16–32 mm



Nástroje Uponor pro montáž tvarovek (přehled)

<p>Nástroje Uponor ▶</p> <p>Tvarovky Uponor ▼</p>	 <p>UP 110 (baterie) UP 75 EL (230 V)</p>  <p>UPP1 UPP1 Základní lisovací čelisti s lisovacím řetězem</p>				 <p>Mini2 (baterie)</p>  <p>Mini KSP0</p>		
 <p>S-Press PLUS S-Press PLUS PPSU</p>	16 – 20	16 – 32	–	–	16 – 32	–	–
 <p>S-Press</p>	14 – 20	14 – 32	–	–	14 – 32	–	–
 <p>S-Press S-Press PPSU</p>	–	–	40 – 50	63 – 75	–	–	–
 <p>RS</p>	–	 <p>16 – 32</p>	 <p>40 – 50</p>	 <p>63 – 110</p>	–	–	–
 <p>Uni</p>	–	–	–	–	–	14 – 25	–
 <p>RTM</p>	–	–	–	–	–	–	16 – 25

Seznam možných lisovacích nástrojů při použití s lisovacími čelistmi Uponor

Lisovací čelisti Uponor UPP1 a lisovací řetěz jsou určeny ke svému konkrétnímu použití ve spojení s bateriovým lisovacím strojem Uponor UP 110 (1083612) a UP 75 a elektrickým lisovacím strojem UP 75 EL (1007082).

Lisovací čelisti Uponor Mini KSP0 jsou určeny k použití s bateriovými lisovacími stroji Uponor Mini a Mini2. Při používání jiných značek lisovacích strojů musí jejich příslušný výrobce potvrdit jejich vhodnost, záruku a BOZP.

Všechny lisovací čelisti Uponor podléhají pravidelným revizím, které jsou popsány v provozní příručce.

Při použití v rozvodech pitné vody a topení doporučujeme provádět revizi lisovacích čelistí každé 3 roky.



Upozornění!

Tento seznam neplatí pro vícevrstvý potrubní systém PLYNU a jeho použití v plynoinstalacích.

Typ stroje (pro Uponor UP 110 & UP 75)		Dimenze lisovacích čelistí Uponor		
Výrobce	Vlastnosti	Typ 14–32	Typ 40–50	Typ 63-110*
Viega Type 2	Typ 2, výrobní číslo začíná číslem 96; boční spojení pro sledování šroubu	ano	ne	ne
Mannesmann "Starý"	Type EFP 1; bez otočné hlavy	ano	ne	ne
Mannesmann "Starý"	Type EFP 2; s otočnou hlavou	ano	ne	ne
Geberit "Nový"	Type PWH - 75; modrá chránička nad konzolou	ano	ne	ne
Novopress	ECO 1 / ACO 1	ano	ano	ne
	ACO 201 / ACO 202 / ACO 203	ano	ano	ne
	ECO 201 / ECO 202 / ECO 203	ano	ano	ne
	AFP 201 / EFP 201	ano	ano	ne
	AFP 202 / EFP 202	ano	ano	ne
Milwaukee	Milwaukee M18 HPT	ano	ano	ne
	Milwaukee M18 BLHPT	ano	ano	ne
Ridge nářadí od Arx	Ridgid RP300	ano	ne	ne
	Viega PT2 H			
	Ridgid RP300 B	ano	ano	ne
	Viega PT3 AH			
	Viega PT3 EH	ano	ano	ne
	Ridgid RP 10B	ano	ano	ne
	Ridgid RP 10S	ano	ano	ne
	Ridgid RP 330C			
	Viega Pressgun 4E	ano	ano	ne
	Ridgid RP 330B			
Viega Pressgun 4B	ano	ano	ne	
Ridgid RP 340B/C	ano	ano	ne	
Viega Pressgun 5B	ano	ano	ne	
REMS	REMS Akku-Press ACC (Art. No. 571004/571014)	ano	ano	ne
	REMS Power-Press ACC (Art. No. 577000/577010)	ano	ano	ne
	REMS ACC 22V	ano	ano	ne
Rothenberger	Romax 3000 AC	ano	ne	ne
	Romax 4000	ano	ne	ne
Klauke	UAP3L / UAP2 / UNP2	ano	ano	ne
Hilti	NPR 032 IE-A22 (Inline)			
	NPR 032 PE-A22 (Pistol)	ano	ano	ano

Typ stroje (pro Uponor Mini a Mini2)		Dimenze lisovacích čelistí Uponor		
Výrobce	Vlastnosti	Typ 14–32	Typ 40–50	Typ 63-110*
Klauke	MAP1 / MAP2L	ano	ne	ne

* s modulárními lisovacími řetězi

Obecné pokyny ke zpracování

Pokyny k montáži

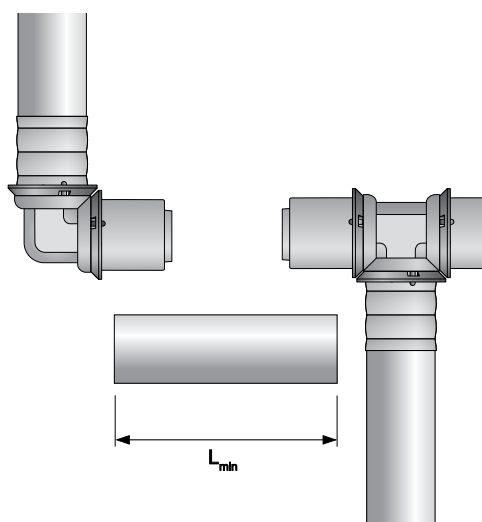
Pokyny k montáži a provozu jsou uvedeny u produktů nebo je lze stáhnout z www.uponor.cz. Před zahájením montáže musí instalatér prověřit všechny součásti systému, zda nedošlo k jejich poškození při přípravě, a pročíst si příslušné pokyny k montáži a provozu, pochopit je a dodržovat je. Pro profesionální použití systému kompozitních trubek Uponor

MLC je nutné dodržet platná technická nařízení a pracovní listy DVGW včetně stavebních nařízeních. Instalace se provádí v souladu s obecně uznávanými technickými postupy. Dále je nutné dodržet všechna nařízení pro montáž, prevenci úrazů a bezpečnost.

Montážní rozměry

Minimální délka trubky před montáží mezi dvěma tvarovkami

Trubka vnější průměr × s [mm]	Min. délka trubky L_{min} Lis. tvarovkami [mm]	mezi dvěma RTM tvarovkami [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	–
75 × 7,5	150	–
90 × 8.5	160	–
110 × 10.0	160	–

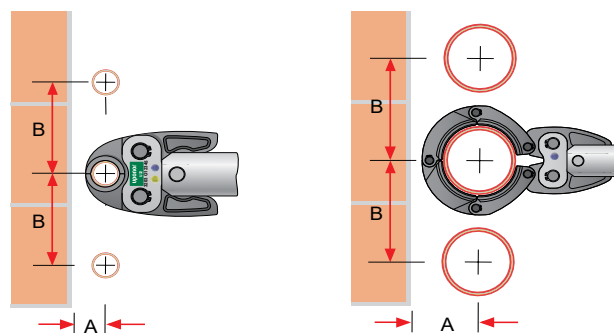


Minimální požadavek na prostor zpracování pomocí lisovacích strojů (UP 110, UP 75, UP 75 EL, Mini2 a Mini 32)

Trubka vnější průměr × s	Dimenze A [mm]	Dimenze B* [mm]
14 × 2.0	15	45
16 × 2.0	15	45
20 × 2.25	18	48
25 × 2.5	27	71
32 × 3.0	27	75
40 × 4.0	45	105
50 × 4.5	50	105
63 × 6.0**	80	125
75 × 7.5**	82	130
90 × 8.5**	95	140
110 × 10.0**	105	165

* Pro stejné vnější průměry trubky

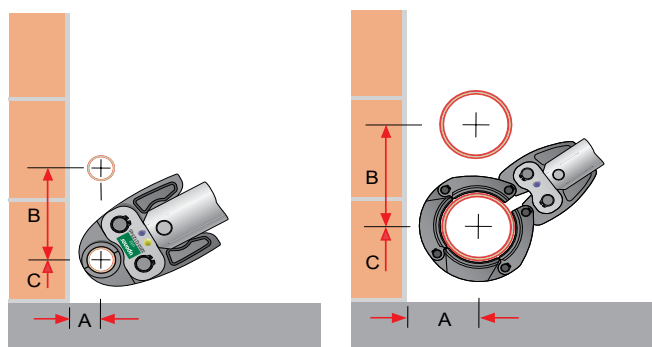
** modulární systém RS, možnost lisování na pracovním stole



Trubka vnější průměr × s	Dimenze A [mm]	Dimenze B* [mm]	Dimenze C [mm]
14 × 2.0	30	88	30
16 × 2.0	30	88	30
20 × 2.25	32	90	32
25 × 2.5	49	105	49
32 × 3.0	50	110	50
40 × 4.0	55	115	60
50 × 4.5	60	135	60
63 × 6.0	80	125	75
75 × 7.5	82	130	82
90 × 8.5	95	140	95
110 × 10.0	105	165	105

* Pro stejné vnější průměry trubky

** modulární systém RS, možnost lisování na pracovním stole



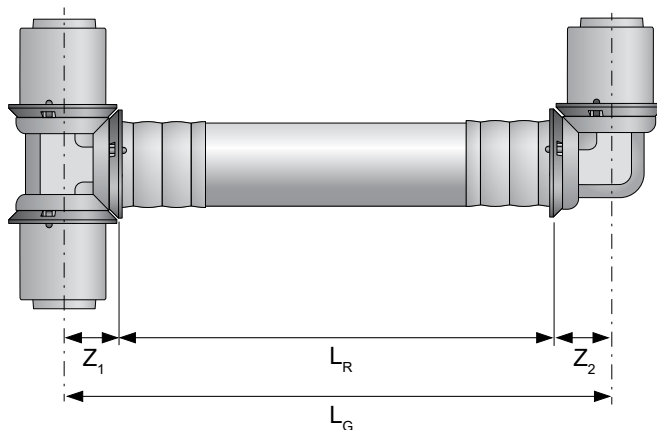
Montáž podle rozměru Z

Jako základ efektivního projektu, přípravy práce a prefabrikování usnadňuje metoda rozměru Z výrazně práci a šetří peníze vynaložené na instalaci.

Základem metody rozměru Z je jednotnost rozměrů. Všechny vytvářené trasy jsou označeny osovou linií jejich změřením od středu ke středu (vlození osových linek).

(Příklad: $L_R = L_G - Z_1 - Z_2$).

Pomocí údajů o rozměru Z pro fitinky Uponor S-Press /PLUS může instalátor rychle a snadno vypočítat přesnou délku trubky mezi tvarovkami pomocí matematické metody. Díky přesnému zjištění trasování potrubí a koordinace s architektem, projektantem a manažerem stavby během přípravy realizace lze celé části systému nákladově efektivně prefabrikovat.



Poznámka:

Rozměry Z lisovacích tvarovek Uponor lze nalézt v aktuálním ceníku Uponor.

Zohlednění teplotní délkové roztažnosti

Teplotní délková roztažnost plynoucí ze změn provozních teplot je primárně závislá na teplotních rozdílech $\Delta\theta$ a délce trubky L.

Ve všech variantách instalací je nutné zohlednit lineární roztažnost vícevrstvých trubek Uponor, a to především u volně pohyblivých trubek a ležatých rozvodů včetně stupaček, protože se tak lze vyvarovat nadměrnému namáhání materiálu trubek a poškození spojů.

Změnu délky lze stanovit na základě grafu nebo výpočtu pomocí této rovnice:

$$\Delta L = a \cdot L \cdot \Delta\theta$$

Kde:

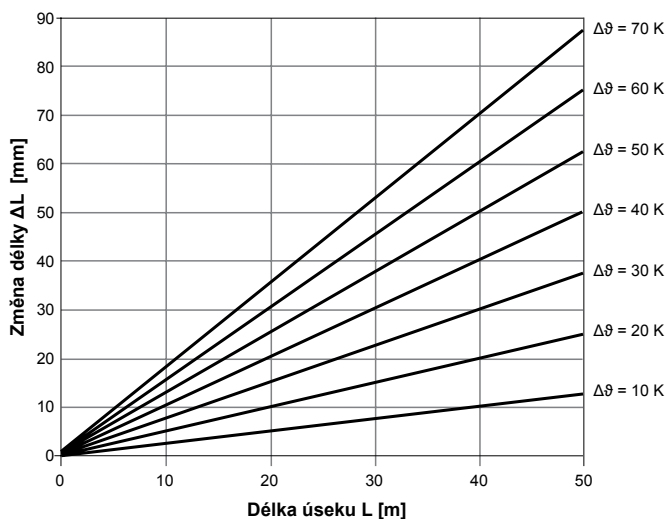
ΔL Lineární roztažení (mm)

a Součinitel teplotní délkové roztažnosti (0,025 mm/mK)

L Délka úseku (m)

$\Delta\theta$ Teplotní rozdíl (K)

Graf teplotní délkové roztažnosti kompozitních trubek Uponor MLC

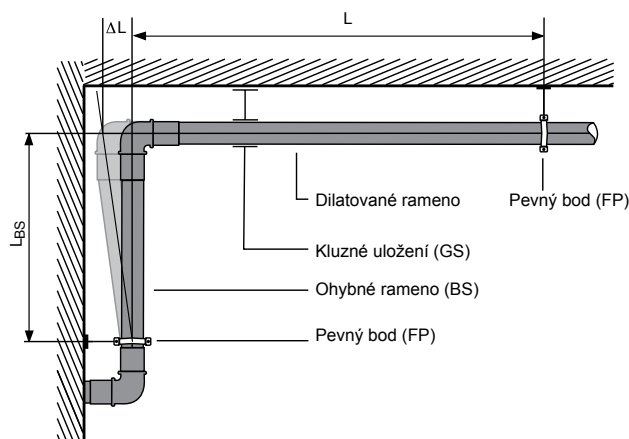


Ležaté rozvody a stoupačky

Při projektování a montáži systému kompozitních trubek Uponor ležatých rozvodů a stoupaček je nutné zohlednit nejen požadavky na statiku, ale také teplotní délkovou roztažnost.

Kompozitní potrubí Uponor MLC nesmí být instalováno napevno mezi dvěma pevnými body. Změnu délky potrubí je vždy třeba absorbovat nebo kompenzovat.

Vícevrstevným kompozitním trubkám Uponor vystaveným plnému teplotnímu roztahování je nutné zajistit odpovídající kompenzaci. K tomu potřebujete znát umístění všech pevných bodů. Kompenzace se většinou provádí mezi dvěma pevnými body a změnami směru (ohybné rameno).



Stanovení délky ohybného ramena

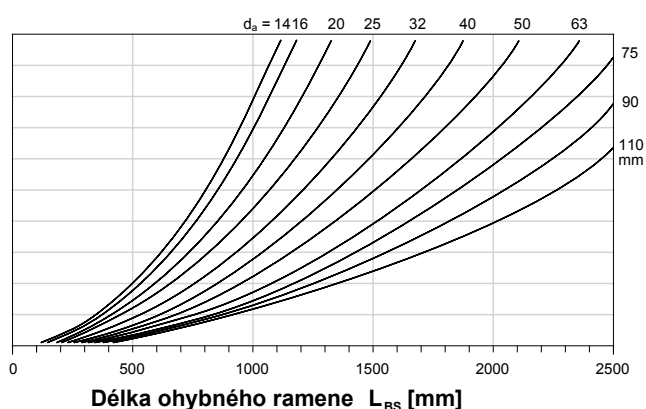
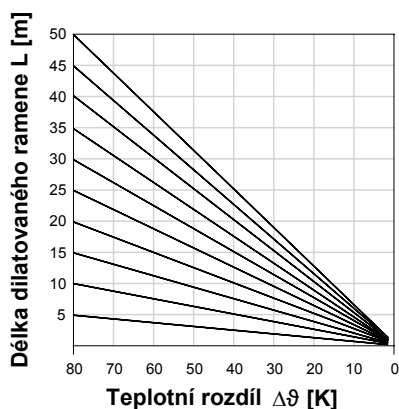


Schéma ohybného ramene kompozitních trubek Uponor MLC

Příklad výpočtu:

Montážní teplota:	20 °C
Provozní teplota:	60 °C
Teplotní rozdíl $\Delta\theta$:	40 K
Délka dilatovaného ramene:	25 m
Dimenze trubky, vnější průměr \cdot s:	32 \times 3 mm
Požadovaná délka ohybného ramene LBS:	cca 850 mm

Výpočtový vzorec:

$$L_{BS} = k \cdot \sqrt{OD \cdot (\Delta\theta \cdot a \cdot L)}$$

OD = Vnější průměr trubky v mm
 L = Délka dilatovaného ramene v m
 L_{BS} = Délka ohybného ramene v mm
 a = Součinitel teplotní délkové [0,025 mm/mK]
 $\Delta\theta$ = Teplotní rozdíl v K
 k = 30 (konstanta materiálu)

Ohýbání kompozitního potrubí Uponor MLC

Kompozitní trubky Uponor 14 – 32 mm lze ohnout ručně, pomocí ohýbací pružiny nebo ohýbacího nástroje. Je třeba dodržet minimální poloměry ohybu uvedené v následující tabulce. Pro rozměry velkých kompozitních trubek Uponor prosím kontaktujte společnost Uponor. Pokud jsou požadovány menší odchylky než minimální poloměry ohybu (např. u přechodu z podlahy do stěny), je třeba použít oblouky Uponor pro optimalizovaný tok nebo kolena Uponor 90°. Pokud je některá trubka Uponor nevratně ohnutá nebo jinak poškozená, je nutné ji neprodleně vyměnit nebo osadit šroubovou nebo lisovací spojkou Uponor.



Upozornění!

Je zakázáno ohýbat kompozitní trubky Uponor za tepla pomocí plamene (např. pájecí plamen) nebo jiných zdrojů tepla (např. horkovzdušná pistole, průmyslový fén)! Dále je zakázáno opakované ohýbání kolem stejného ohýbacího bodu!

Minimální přípustné poloměry ohybu kompozitních trubek Uponor s doplňkovým vybavením nebo bez něj

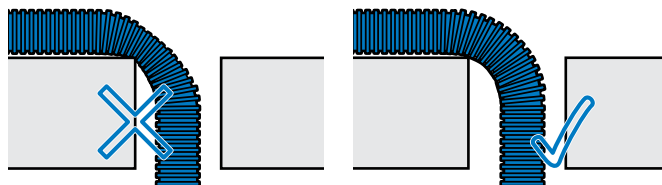
Dimenze trubky, ØDxs [mm]	Typ kompozitní trubky	Minimální poloměr ohnutí bez nástrojů (ručně) [mm]		Minimální poloměr ohnutí s vnitřní ohýbací pružinou ²⁾ [mm]		Minimální poloměr ohnutí s vnější ohýbací pružinou [mm]		Minimální poloměr ohnutí s ohýbacím nástrojem ¹⁾ [mm]	
		Kotouč	Tyč	Kotouč	Tyč	Kotouč	Tyč	Kotouč	Tyč
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	Uni Pipe PLUS	160	–	96	–	–	–	80	80

1) Postupujte podle provozních pokynů pro nástroje

2) Nedoporučujeme z hygienických důvodů při používání pitné vody



Ohýbací nástroj Uponor Uni Pipe PLUS. Obsahuje kufr a ohýbací kolena 16-32 mm.



Upozornění!

Trubky vedené stropními drážkami nebo stěnovými otvory se nikdy nesmí ohýbat přes rohy!

Technologie kotvení

Přípojky ventilů a zařízení, včetně přípojek zařízení MaR, musí být vždy odolné proti přetáčení. Všechny rozvody je třeba směřovat tak, aby nebylo omezováno teplotní roztažení rozvodů (topení a chlazení).

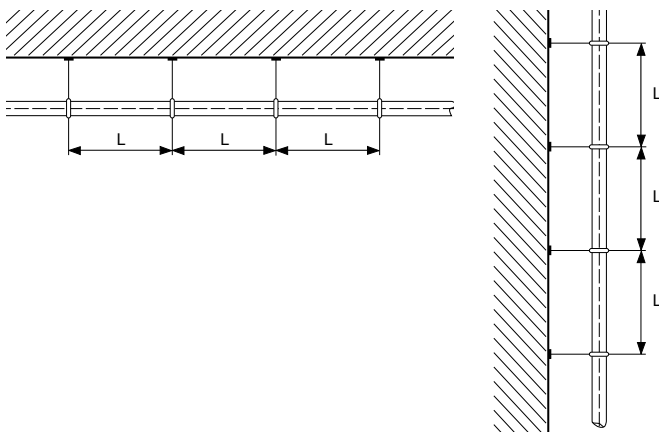
Změnu délky mezi dvěma pevnými body lze pojmout dilatačními koleny, kompenzátory nebo změnou směru potrubí.

Pokud jsou kompozitní trubky Uponor kladeny volně pod strop pomocí potrubních svorek, není třeba používat žádná nosná korýtka. Níže uvedená tabulka uvádí maximální kotevní vzdálenost L mezi jednotlivými závěsy trubek u různých dimenzí trubek.

Typ a rozestupy mezi kotevními body závisí na tlaku, teplotě a médiu. Kotevní body potrubí je nutné rozvrhnout podle celkové hmotnosti (hmotnost trubky + hmotnost média + hmotnost izolace) v souladu s uznávanými technologickými postupy. Doporučujeme osazovat kotvení trubek co nejbližší k tvarovce.

Kotevní vzdálenosti

Dimenze trubky, ø D x s [mm]	Maximální kotevní odstup mezi svorkami trubky L [m]		
	horizontální		vertikální
	Kotouč	Tyč	
14 x 2.0	1.20	-	1.70
16 x 2.0	1.20	2.00	2.30
20 x 2.25	1.30	2.30	2.60
25 x 2.5	1.50	2.60	3.00
32 x 3.0	1.60	2.60	3.00
40 x 4.0	-	2.00	2.20
50 x 4.5	-	2.00	2.60
63 x 6.0	-	2.20	2.85
75 x 7.5	-	2.40	3.10
90 x 8.5	-	2.40	3.10
110 x 10.0	-	2.40	3.10



Potrubí ležící na hrubé podlaze

Při pokládání potrubí na hrubou betonovou podlahu platí obecně uznávané technologické postupy. Kročejová izolace se instaluje podle normy DIN 4109 Zvuková izolace ve stavebních konstrukcích. Je třeba dodržet nařízení platná pro izolaci podle vyhlášky o energetických úsporách (EnEV) a technická nařízení pro rozvody pitné vody (TRWI) DIN 1988- 200. Zohlednit je také třeba tepelnou roztažnost potrubí během teplotního roztahování (viz část Teplotní roztažnost). Pokud se na izolačních vrstvách provádějí stěrky (plovoucí stěrky), je nutné dodržet především normu DIN 18560-2 Stěrky ve stavebnictví. V normě DIN 18560-2: 2009-09 jsou učiněna tato prohlášení (bod 4.1 nosný základ):

- Nosný základ musí být dostatečně suchý, aby pojal plovoucí stěrku a vykazoval rovný povrch. Rovinatost a tolerance úhlů musí splňovat požadavky normy DIN 18202. Stěrka nesmí být nikde bodově nerovná a nesmí na ní být žádné rozvody, které by fungovaly jako akustické mosty. Tloušťka stěrky musí být stejná po celé ploše.
- U vytápěných stěrek vyrobených z prefabrikátů je nutné dodržovat zvláštní požadavky výrobce na rovinatost nosného podkladu.
- Pokud jsou potrubí kladena na nosný základ, musí být ukotvena. Vyrovnáním je třeba opět vytvořit rovný povrch určený k pojmnutí izolační vrstvy (minimálně kročejové izolace). Do projektu je třeba zapracovat potřebnou stavební výšku.
- Vyrovnávací vrstvy musí být při pokládce v pevné formě. Sypké materiály lze použít jen v případě, že byla doložena jejich užitečnost. Jako vyrovnávací vrstvy lze také použít tlakově odolné izolační materiály.
- Projektant předepisuje hydroizolaci proti zemní vlhkosti a netlakové vodě a tuto izolaci je třeba položit ještě před vyliáním stěrky (viz normu DIN 18195-4 a DIN 18195-5).

Kompozitní trubky Uponor a další instalace na nedokončené betonové podlaze je třeba vést rovně, paralelně s osou a stěnou, a s co nejmenší mírou křížení. Montáž usnadní řádná příprava a vypracování plánu instalací (další trasy a instalace) ještě před samotnou montáží.

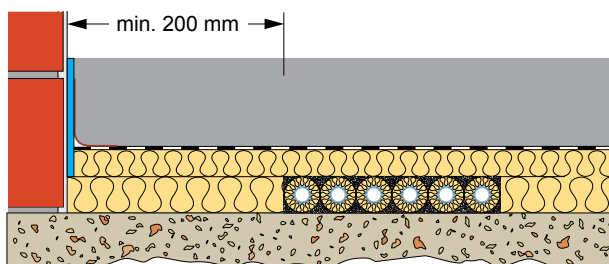
Kotevní vzdálenosti při pokládce potrubí na nedokončenou betonovou podlahu

Při osazování kompozitních trubek Uponor na nedokončenou betonovou podlahu činí doporučená kotevní vzdálenost 80 cm. Před a za každým kolenem ve vzdálenosti 30 cm je nutné umístit uchycení. Křížení potrubí musí být ukotvena. Upevnění se provádí plastovými hmoždinkami s háčkem, určenými pro ukotvení jedné nebo dvou trubek. V případě použití děrované pásky k ukotvení je třeba věnovat pozornost tomu, aby vícevrstvá kompozitní trubka Uponor zůstala volně pohyblivá s chráničkou nebo izolací či bez nich. Pokud by trubka byla pevně ukotvena, mohou při jejím teplotním roztažením vznikat zvuky. Pokud jsou kompozitní trubky Uponor kladeny přímo na stěrku, je nutné ochránit tvarovky proti korozi pomocí vhodných opatření. Spoje je třeba umístit nad stavebními spárami v izolační vrstvě a ve stěrce (dilatační spáry), aby nedošlo k poškození stěrky a podlahové krytiny. Vícevrstvé kompozitní trubky Uponor křížující dilatační spáry budovy je třeba v prostoru spoje zajistit minimálně pomocí podélných úsekových chrániček Uponor (20 cm na každé straně od dilatační spáry).

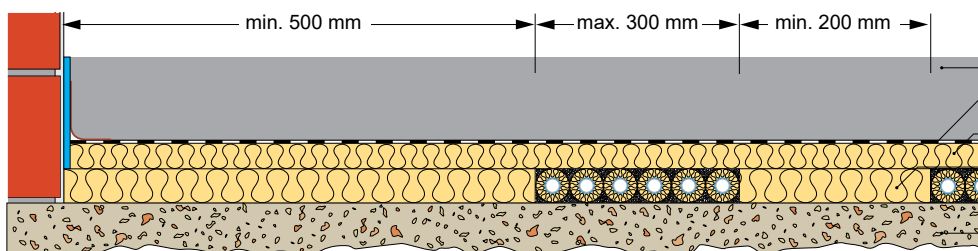
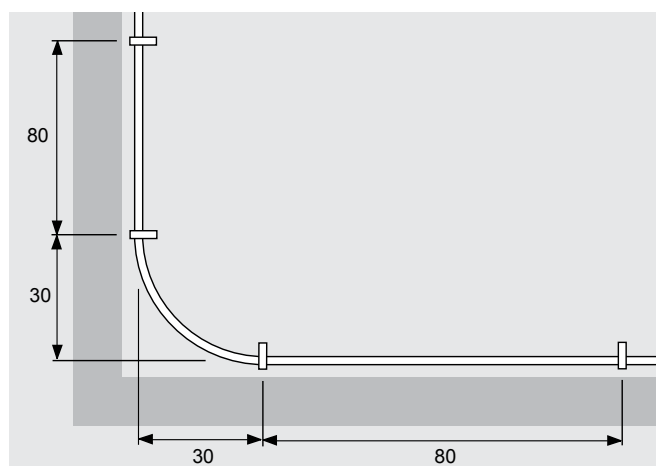
Trasování potrubí

Trubky a další instalace v podlahové konstrukci se projektují bez křížení. Trubky na nedokončené podlaze musí být co nejvíce přímé a paralelní s osou a stěnou. Je třeba dodržet tyto dimenze potrubních tras a dalších instalací:

Použití	Šířka nebo odstup
Šířka trasy paralelních potrubí včetně izolace potrubí	≤ 300 mm
Šířka podpěry vedle trasy (s pokládkou trubek co nejbližší k sobě)	≥ 200 mm
Odstup trubky/potrubní trasy od stěny včetně izolace jako podpěra stěrky v místnostech, které nejsou chodby	≥ 500 mm
Odstup trubky/potrubní trasy od stěny včetně izolace jako podpěry stěrky v chodbách	≥ 200 mm



Odstup trubky/potrubní trasy od stěny včetně izolace a stěrky v chodbách.



Odstup trubky/potrubní trasy od stěny včetně izolace a stěrky v místnostech, které nejsou chodby

- Stěrka
- Izolace proti vlhkosti
- Kročejová izolace
- Vyrovnávací materiál
- Vázaná výplň
- Nedokončená betonová podlaha

Instalace pod podlahu z litého asfaltu

Asfaltový potěr je do místnosti vnesen při teplotě až 230 °C. Proto je třeba zajistit ochranu kompozitních trubek a všech dalších plastových částí citlivých na teplotu. V místě nanášení asfaltového potěru není povoleno používat okrajový dilatační pás, který je součástí systému Uponor. Za tímto účelem existují speciální okrajové dilatační pásy z minerálních vláken, vhodné pro asfalt.

Systém kompozitních trubek Uponor lze používat ve spojení s asfaltovým potěrem, pokud budou dodržena níže uvedená preventivní opatření.

Neizolované kompozitní trubky Uponor je třeba položit minimálně do chráničky. Doporučujeme použít předem izolované kompozitní trubky Uponor, protože automaticky splňují požadavky normy DIN 1988 a nařízení o energetických úsporách (EnEV).

Potrubní systém se naplní studenou vodou a natlakuje se s cílem zjištění možného poškození při nanášení asfaltového potěru.

Litý asfaltový potěr nad trubkami Uponor lze realizovat jako níže uvedenou konstrukci podlahy (zespodu nahoru):

- Hrubá betonová podlaha, na kterou se klade kompozitní trubka Uponor v chráničce nebo předem izolovaná kompozitní trubka Uponor
- Perlitová výplň jako vyrovnávací vrstva až po horní hranu chráničky nebo izolace potrubí
- Rohož Rockwool (vhodná pro asfaltový potěr), s minimální tloušťkou 20 mm, WLG 040
- Asfaltový potěr, aplikační teplota přibližně 230 °C

Součástí systému (trubky a tvarovky), které mohou přijít do styku s asfaltovou směsí (např. kolem utěsnění pod topným tělesem) je třeba zajistit 50 % izolaci (s minimálně tloušťkou 20 mm) s požární odolností A1 (nehořlavá)

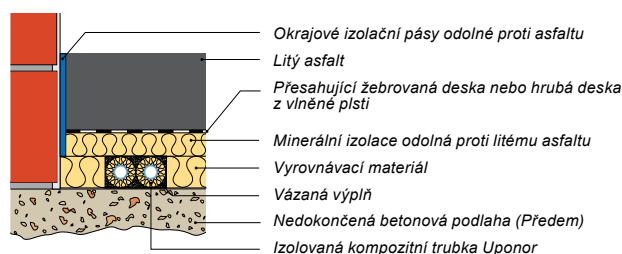


Upozornění!

Studená voda musí trvale cirkulovat trubkou s cílem zjištění možného poškození při nanášení asfaltového potěru.

podle normy DIN 4102 (např. izolačním krytem Rockwool RS 835/Conlit 150 P/U). Nehořlavá izolace musí kompletně obklopit kompozitní trubku Uponor a tvarovky Uponor. Spáry izolačních krytů a přechod z tepelně odolné nebo kročejové akustické izolace (vhodné pro asfaltový potěr) na nehořlavou izolaci potrubí je třeba zakrýt teplotně odolnou lepicí páskou (např. hliníkovou přilnavou fólií). Alternativně lze izolační kryty kolem trubky upevnit vázacím drátem.

Tato opatření chrání systém kompozitních trubek Uponor před sáláním tepla a přímým stykem s asfaltovým potěrem. Části rozvodů vyčnívající nad podlahu je nutné ochránit před přímým stykem s asfaltovým potěrem a sáláním tepla. Jakmile asfaltový potěr vytvrdne a ochladí se, odstraní se minerální vlna ve viditelném prostoru kompozitních trubek Uponor nebo přípojek otopného tělesa. U čisté povrchové úpravy doporučujeme použít podlahovou rozetu.



Podlahová konstrukce s asfaltovým potěrem



Upozornění!

Vždy je nutné zajistit, aby systém kompozitních trubek Uponor nepřišel do styku s asfaltovým potěrem. Popsaným ochranným opatřením je nutné zajistit, aby nebyla překročena maximální teplota na povrchu trubky 95 °C! Obecně platí norma DIN 18560 Stěrky ve stavebnictví, specifikace výrobce asfaltového potěru, povinná péče dodavatele asfaltového potěru, norma DIN 4109 Zvuková izolace ve stavebnictví a uznávané technologické postupy.

Přeprava, skladování a podmínky zpracování

Obecné informace

Systém kompozitních trubek Uponor je koncipován tak, aby bylo při jeho užívání k zamýšlenému účelu dosaženo maximální bezpečnosti. Všechny součásti systému je tedy nutné přepravovat, skladovat a zpracovávat způsobem, kterým bude zaručeno řádné provedení instalace a fungování. Součásti systému je nutné skladovat vhodným způsobem, aby nedošlo k záměně částí za části jiných systémů. Kromě níže uvedených pokynů je nutné dodržovat pokyny uvedené v příslušných pokynech k montáži daných součástí systému a nástrojů.

Teploty zpracování

Přípustná teplota zpracování systému kompozitních trubek Uponor (trubek a tvarovek) činí $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Rozsah přípustných teplot pro nástroje ke zpracování naleznete v příslušných provozních pokynech daného zařízení.

Kompozitní trubky Uponor

Trubky je třeba chránit proti mechanickému poškození, nečistotám a přímému slunečnému svitu (UV záření) během přepravy, skladování i zpracování. Proto je nutné trubky ponechat v jejich originálním obalu až do okamžiku jejich zpracování. To platí také pro jejich zbytky určené k dalšímu použití. Konce trubek je nutné uzavřít, dokud nebudou zpracovány, aby do trubek nemohla vniknout nečistota. Poškozené, ohnuté nebo zdeformované trubky se nesmí použít.

Kartony trubek s kotouči lze stohovat do maximální výše stohu 2 m. Tyče je třeba přepravovat a skladovat způsobem znemožňujícím jejich ohnutí. Je třeba dodržet příslušné pokyny společnosti Uponor ke skladování.

Tvarovky Uponor

S tvarovkami Uponor se nesmí házet ani s nimi jinak nevhodně manipulovat. Aby nedošlo k poškození a znečištění, je třeba tvarovky udržovat v jejich originálním obale až do chvíle, kdy mají být zpracovány.

Poškozené tvarovky nebo tvarovky s poškozeným O kroužkem se nesmí použít.

Instalace v zemi a ve vnějším prostředí

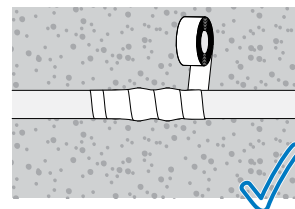
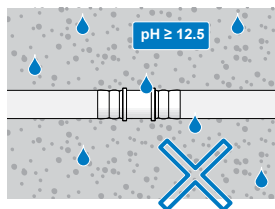
Kompozitní trubky Uponor lze položit do země nebo ve vnějším prostředí s uplatněním odpovídající technologie spojování, při zohlednění níže uvedených bodů: Potrubí položené v zemi nesmí být vystaveno dopravní zátěži.

- Pro zásyp rýhy se nesmí používat žádné hrubozrnné materiály s ostrými hranami.
- Při pokládce potrubí do země je třeba zajistit ochranu kompozitních trubek Uponor proti mechanickým vlivům.
- Tvarovky a tudíž také ořezávané hrany kompozitních trubek je třeba ochránit před přímým stykem se zemí použitím vhodných protikorozičních pásek.
- Při použití ve vnějším prostředí nad zemí platí, že kompozitní trubky Uponor je třeba ochránit před zvýšenými účinky venkovního UV záření a proti mechanickým vlivům. Toho nejlépe dosáhnete použitím vlnitých ochranných trubek chráněných před účinky UV záření, které společnost Uponor nabízí v různých vhodných dimenzích.



Upozornění!

V případě trvalého vystavení vlhkosti a při současné hodnotě pH větší než 12,5 je třeba ochránit tvarovky Uponor vhodným pláštěm (např. izolační páskou nebo smršťovací chráničkou).



Kompatibilita systému










Během historie společnosti Uponor byla kompozitní trubka dodávána v různých variantách:



- Červená kompozitní trubka Unipipe F (PE-MD/AL/PE-MD) pro podlahové vytápění
- Hnědá kompozitní trubka Unipipe S (PE-X/AL/PE-X) pro rozvody pitné vody
- Bílá kompozitní trubka Unipipe H (PE-X/AL/PE-X) pro topné rozvody

Od začátku roku 1997 je bílá kompozitní trubka Uponor MLC (PE-RT/AL/PE-RT) dodávána pro všechna použití (vodovodní instalace, topení a plošné vytápění).

V případě, že je třeba systémy s kompozitními trubkami Uponor MLC s dimenzí 16–32 mm rozšířit nebo opravit, lze aktuální fitinky Uponor S-Press / S-Press PLUS použít k přechodu na aktuální kompozitní trubku Uponor Uni Pipe PLUS.

Přechod ze starých instalací Unipipe na aktuální kompozitní trubky Uponor

Stará instalace (do roku 1997)				Přechodová tvarovka	Nová instalace	
Označení trubky	Aplikace	Barva	Dimenze	Označení tvarovky	Označení trubky	Aplikace
Unipipe F 	Podlahové vytápění	červená	16 mm	Přechod Uponor Uni-X Reno přechod MLC 1048745 (16) 	Uponor Uni Pipe PLUS 	Pitná voda, topení
Unipipe S 	Pitná voda	hnědá	16–20 mm	Přechod Uponor Uni-X Reno přechod MLC 1048745 (16) 1048747 (20) 	Uponor Uni Pipe PLUS 	Pitná voda, topení
Unipipe H 	Topení	bílá	16–20 mm	Přechod Uponor Uni-X Reno přechod MLC 1048745 (16) 1048747 (20) 	Uni Pipe PLUS 	Pitná voda, topení

Stará instalace (1997-2020)				Přechodová tvarovka	Nová instalace	
Označení trubky	Aplikace	Barva	Dimenze	Označení tvarovky	Označení trubky	Aplikace
Uponor MLC 	Pitná voda, topení	Bílá	14–32 mm	S-Press PLUS S-Press RTM Uni-X Uni-C 	Uni Pipe PLUS 	Pitná voda, topení

Nacenění/časy montáže

Úkolem nacenění je stanovit náklady na výstavbu, aby bylo možné vystavit cenovou nabídku. Postupuje se podle seznamu plnění (výkazu výměr), který detailně popisuje prováděné stavební práce. Obecné podmínky pro výpočet se nachází v aktuálních pravidlech VOB části C (DIN 18381).

Časy montáže uvedené v tabulce níže zahrnují tyto činnosti:

- Příprava nástrojů a pomůcek na stavbě
- Nastudování projektů
- Kalibrace trasování potrubí
- Změření, označení, řezání, odhranění a vyčištění trubek
- Montáž trubek včetně ukotvení a zalisování

Časy montáže nezahrnují tato doplňková plnění:

- Přípravu montážních plánů
- Zařízení a vyklizení staveniště
- Denní pracnost
- Izolaci
- Tlakovou zkoušku
- Prohlídku stavby
- Zaměření

Doplňková plnění uvedené výše by v tendru měla být uvedena jako samostatné položky. Časy montáže uvedené níže vycházejí z praktických zkušeností zkušených uživatelů systémů Uponor.

Podrobnější čísla získáte od příslušných profesních organizací, které mají k dispozici velké množství dat.

Realizační technik/installatér musí u všech informací prověřit správnost ještě před jejich použitím pro obchodní činnosti. Společnost Uponor není zodpovědná za správnost informací, hodnot ani za následné škody, které mohou vzniknout v důsledku nesprávných vstupních dat, pokud společnost Uponor nebo její zástupci tyto hodnoty nespécifikovali na základě hrubého zanedbání nebo úmyslného pochybení.

Časy montáže zahrnují práce dvou osob a jsou uvedeny jako „skupino-minuty“.

Čas montáže ve skupino-minutách (= dva montéři) na jeden běžný metr nebo jednu tvarovku

Dimenze trubky ø D x s [mm]	Trubka v kotoučích	Předizolovaná trubka	Trubka jako tyč	Tvarovky	Koleno, spojky, přípojky, redukce	T spoje	Závitová připojení
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	–	–	–	–

Čas montáže ve skupino-minutách (= dva montéři) na jednu modulární tvarovku RS

Dimenze těla	Lisovací adaptér	Závitový adaptér	T kus	Koleno/spojka
RS 2	1,5	2,5	1,0	0,5
RS 3	1,5	3,0	1,0	0,5

Zdroj: Průzkum výrobních společností Uponor



Riziko míchání instalací

Opravdu na sebe chcete vzít riziko plynoucí ze smíchání různých systémů během instalace?

Názory a náhledy na smíšené instalace se liší a na trhu existují různé informace o neomezené kompatibilitě s našimi produkty, proto musíme jako preventivní opatření konstatovat toto: negarantujeme kompatibilitu našich produktů s produkty třetích stran.

Z dokumentace, která je nám k dispozici od těchto cizích prodejců/výrobců, není zjevné, že by kompatibilita, na kterou se odvolávají, byla kryta plnou zárukou.










V případě smíšených instalací společnost Uponor obecně nevystaví svoje prohlášení o 10leté záruce. Stále však platí zákonná záruční lhůta.



**Hrajte bezpečně –
získejte záruční certifikát Uponor:**

Registrační formulář si vyžádejte telefonicky od svého místního zastoupení Uponor.

Komponenty z jiných systémů Uponor lze vzájemně míchat jen s předchozím výslovným souhlasem společnosti Uponor s touto možností.

Trubka	Tvarovky a nástroje	Schválení systému výrobcem
Uponor MLC a Uni Pipe PLUS 	Tvarovky Uponor s lisovacími čelistmi Uponor 	Ano 
Uponor MLC a Uni Pipe PLUS 	Tvarovky od cizího výrobce 	Ne 
Vícevrstvá kompozitní trubka cizí výrobce 	Tvarovky Uponor 	Ne 

Pokud se rozhodnete pro smíšenou instalaci, dostanete pouze záruku výrobce trubky a záruku výrobce tvarovky na samotnou tvarovku, nikoliv však na spoj a v žádném případě ne na celou instalaci. Toto riziko na sebe bere výhradně zhotovitel.

Uponor

Uponor, s.r.o.
Zelený pruh 95/97
140 00 Praha 4 - Braník
Česká republika

T +420 233 313 844

1118805 06/2020_CZ
Výroba: Uponor

Společnost Uponor si vyhrazuje právo na změny specifikací zahrnutých komponentů bez předchozího upozornění na základě své politiky neustálého zlepšování a vývoje.



www.uponor.cz