



SILVERLINE

Вътрешносградна система
за топла и студена вода от
PP-R

Съдържание

1	ОБЩА ЧАСТ	3
1.1	Приложение	3
1.2	Материал от който се произвежда ППР системата на Пайплайф	3
1.3	Химическа устойчивост	3
1.4	Експлоатационен живот	3
1.5	Икономическа обосновка за употребата на ППР система	5
1.6	Екология	5
1.7	Сертификати и европейски EN стандарти	5
2	ПРЕВОЗВАНЕ И СЪХРАНЕНИЕ	5
2.1	Условия за превозване и съхранение	5
2.2	Условия за дълъг експлоатационен живот	6
3	ЕЛЕМЕНТИ НА ППР СИСТЕМАТА НА ПАЙПЛАЙФ	6
3.1	Тръби от ППР	6
3.2	Тръби с алуминиево фолио ППР СТАБИ	6
3.3	Тръби със стъклофибърна вложка	7
3.4	Фитинги	8
4	МОНТАЖ	13
4.1	Подготовка за работа	13
4.2	Стъпки при заваряване	14
5	ИЗГРАЖДАНЕ НА ВОДОПРОВОДНИ ИНСТАЛАЦИИ	16
5.1	Тръбна разводка	16
5.2	Укрепване	17
6	УКРЕПВАНЕ И ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА КОМПЕНСАТОРИ	17
7	ИЗОЛАЦИЯ	20
8	ОРАЗМЕРЯВАНЕ НА ТРЪБОПРОВОДНИ ИНСТАЛАЦИИ	20

1 Обща част

1.1 Приложение

Тръбната система ППР на Пайплайф е предназначена за пренос и разпределение на топла и студена питейна вода. Характеристиките на материала позволяват провеждането и на широк спектър от течни и газообразни вещества. Изключение правят петролни продукти и разреждатели на тяхна основа.

1.2 Материал от които се произвежда ППР системата на Пайплайф

Материала ППР (полипропилен тип 3 рандом, сив) се използва за производството както на тръбите, така и на фитингите. Системата на Пайплайф се произвежда съгласно стандартите БДС EN ISO15874, DIN4726, DIN8077, DIN8078. В следващата таблица са изредени някои от физичните свойства на ППР материала:

Таблица с функции на ППР

Специфично тегло	kg/m ³	900-910
Индекс на разтопяване MFI 230/2,16	g/10 min	0,30
Издържливост на напукване		
23 °C	kJ/m ²	31
-20 °C	kJ/m ²	2,2
Модул на срязване	N/mm ²	400
Модул на еластичност	N/mm ²	900
Относително удължение	%	12
Изтегляне	%	200
Коравина	N/mm ²	26
Поглъщателна способност	%/7 days	0,03
Коефициент на линейно разширение	mm/mK	0,15
Коефициент на топлопроводимост	W/mK	0,24

1.3 Химическа устойчивост

ППР тръбите са подходящи за пренос на голяма гама флуиди и газ, стига те да не ги разрушават. Имат устойчивост срещу обичайните дезинфектанти при почистване, но не са годни за провеждането им. Системата не е подходяща и за петролни продукти и разре-

дители на тяхна база. Течностите могат да бъдат с pH от 2 до 12 или киселини и основи без това да влияе на тръбата. Системата може да се използва и за редица промишлени реактиви, но не се препоръчва при такива с оксидиращ ефект. Пластмасовите тръби и фитинги

не корозират. Трябва да се има предвид че при повишаване на температурата, животът на тръбите се съкращава. За определянето на пригодността за пренос на химически вещества се ползва широка база данни, която може да намерите на нашия сайт.

1.4 Експлоатационен живот

Ако изложите на високо напрежение пластмасовия материал се забелязват няколко ефекта. Полимерните вериги започват бавно да се движат и да се пренареждат.

Първата последица от това е че модула на Юнг за изчисление, се различава в зависимост от времето, на което е бил подложен на напрежение материала. За по-дълго време е понисък от колкото за по-кратък интервал. Данни за този ефект на температурна зависимост може да се видят в таблицата по-долу. Резултатите в

тази таблица са получени след дълги лабораторни изпитания, а също и практическа употреба. Тези резултати са взети предвид и в стандартите EN и ISO.

Второто следствие на пренареждането на полимерните вериги е така наречената „релаксация“. След механично натоварване на материала се създава напрежение в материала. Ако това натоварване отслабне или изчезне напрежението ще отслабне и изчезне. Така материала не остарява и тръбата е по-надеждна.

Дебелината на тръбните стени е така определена, че в края на планирания им експлоатационен живот, при максимално натоварване и температура от 20°C, тръбата може да работи с необходимото максимално налягане с определен процент на сигурност. Ако тръбата не работи под максимално налягане по време на периода, животът и се увеличава /виж таблицата/. При правилен подбор на тръба и правилна експлоатация, животът на системата е 50 години.

Таблица за съотношението между температура, налягане и експлоатационен живот на ППР системата

ТЕМПЕРАТУРА(°C)	ЖИВОТ (в години)	НОМИНАЛНО НАЛЯГАНЕ			
		S5 (PN10)	S3,2 (PN16)	S2,5 (PN20)	PP-R STABI ВЕТА
10	1	17,5	27,8	35,1	35,1
	5	16,5	26,2	33,0	33,0
	10	16,1	25,6	32,2	32,2
	25	15,6	24,7	31,1	31,1
	50	15,2	24,1	30,3	30,3
20	1	15,0	23,7	29,9	29,9
	5	14,1	22,3	28,1	28,1
	10	13,7	21,7	27,4	27,4
	25	13,2	21,0	26,4	26,4
	50	12,9	20,4	25,7	25,7
30	1	12,7	20,2	25,4	25,4
	5	11,9	18,9	23,8	23,8
	10	11,6	18,4	23,2	23,2
	25	11,2	17,7	22,3	22,3
	50	10,9	17,2	21,7	21,7
40	1	10,8	17,1	21,6	21,6
	5	10,1	16,0	20,2	20,2
	10	9,8	15,5	19,6	19,6
	25	9,4	15,0	18,8	18,8
	50	9,2	14,5	18,3	18,3
50	1	9,1	14,5	18,2	18,2
	5	8,5	13,5	17,0	17,0
	10	8,2	13,1	16,5	16,5
	25	7,9	12,6	15,9	15,9
	50	7,7	12,2	15,4	15,4
60	1	7,7	12,2	15,4	15,4
	5	7,1	11,3	14,3	14,3
	10	6,9	11,0	13,9	13,9
	25	6,6	10,5	13,3	13,3
	50	6,4	10,2	12,9	12,9
70	1	6,5	10,3	12,9	12,9
	5	6,0	9,5	12,0	12,0
	10	5,8	9,2	11,6	11,6
	25	5,0	8,0	10,0	10,0
	50	4,2	6,7	8,5	8,5
80	1	5,4	8,6	10,8	10,8
	5	4,8	7,6	9,6	9,6
	10	4,0	6,4	8,1	8,1
	25	3,2	5,1	6,5	6,5
95	1	3,8	6,1	7,6	7,6
	5	2,6	4,1	5,2	5,2

студена вода
 топла вода
 студена и топла вода

Стойностите в таблицата са определени с коефициент на безопасност 1,5 съгласно стандарт DIN8077. Който обикновено се използва за изчисляване вътрешна водопроводна мрежа.

1.5 Икономическа обосновка за употребата на ППР система

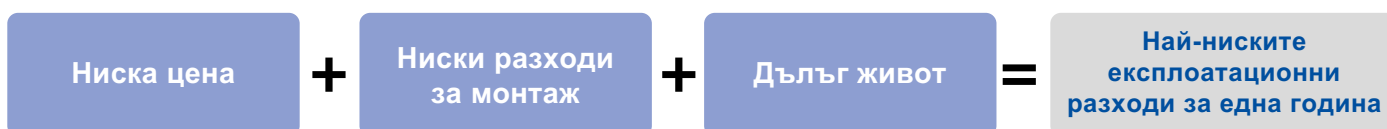
Използването на пластмасови тръби може да донесе много ползи на потребителя:

Имат висока устойчивост срещу създаването и задържането на котлен камък, ръжда и налепи

Гъвкавостта на тръбите гарантира устойчивост на механични повреди при транспортиране и монтаж

Няма риск по отношение на атаки от микроорганизми, гъби или корозия

Те са с ниско тегло, което позволява бърза, по-точна и по-безопасна работа. Това от своя страна намалява разходите за транспорт и съхранение.



1.6. Екология

ППР материалът подлежи на 100% рециклиране, а самото производство на тръбите и фитингите не отделя никакви вредни емисии. Опаковките също подлежат на рециклиране, така че на практика технологията е напълно безотпадна.

1.7. Сертификати и европейски EN стандарти

Пластмасовите тръби и фитинги произведени от Пайплайф са сертифицирани от оторизиран орган съгласно БДС EN ISO 15874-1:2006, БДС EN ISO 15874-2:2006 със сертификата за съответствие №014-НСИСОССП-917 издаден на 27.04.2011 от Булгарконтрола АД.

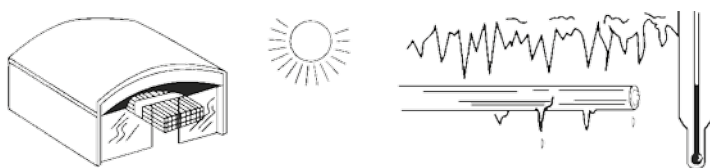
Всички необходими документи могат да бъдат намерени на нашия сайт: www.pipelife.bg

2 Превозване и съхранение

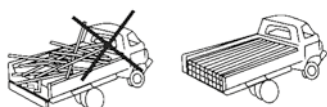
2.1 Условия за превозване и съхранение

Тръбната система ППР на Пайплайф е предназначена за пренос и разпределение на топла и студена питейна вода. Характеристиките на материала позволяват провеждането и на широк спектър от течни и газообразни вещества. Изключение правят петролни продукти и разреждатели на тяхна основа.

- Елементите от ППР системата не трябва да се съхраняват на открито, както и да са изложени на постоянни преки слънчеви лъчи и климатични влияния. Правилното съхранение е на закрито без прах.



- Тръбите и фитингите трябва да се съхраняват далеч от органични разтворители, продукти съдържащи разтворители и други химични вещества които влияят на материала ППР.
- Тръбите и фитингите трябва да са минимум 1 метър от източник на пряка топлина или огън. В складовете температурата не трябва да надвишава 40°C.
- По време на температури под 0°C работата и транспортирането трябва да се извършват с особено внимание.
- Тръбите трябва се съхраняват в хоризонтално положение повдигнати от пода на подложки на разстояние от 0.25 м за размери Ø16-Ø32 и 0.5 м за размери от Ø40-Ø110. Височината на един ред да е не по-вече от 0.6 м.
- При превозването на тръбите и фитингите трябва да се обръща специално внимание да не се замърсяват и повреждат опаковките.
- При транспортиране тръбите трябва да са правилно подредени за да не се кръстосват и провисват. Абсолютно забранено е и да се влачат и хвърлят по пода.



2.2 Условия за дълъг експлоатационен живот

- Всички елементи от тръбопроводната инсталация да са произведени от Пайплайф.
- Да се спазят всички изисквания за правилен монтаж на системата. Пример: Да не се използват конопени влакна за резбовите съединения и същите да не се пренатягат.
- Да не се правят заварки при температура на околната среда под -5°C .
- Да се съблюдават точно времената за нагряване, запояване и охлаждане при монтаж на системата.
- Да не се допуска превишаване на максимално допустимата температура на протичащия флуид, в зависимост от класа на тръбата.

3 Елементи на ППР системата на Пайплайф

3.1 Тръби от ППР

Тръбите се произвеждат в диаметри: 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110 мм по външен диаметър. Дебелината на стената влияе на работното налягане, както и на температурата на флуида, които може да преминава. Стойността PN е номиналното налягане на тръбата при 20°C .

S5	PN10	Сграден водопровод за студена вода	$S = \frac{(d/s - 1)}{2}$ 
S3,2	PN16	Сграден водопровод за студена вода	
S2,5	PN20	Сграден водопровод за топла вода и сгъстен въздух	

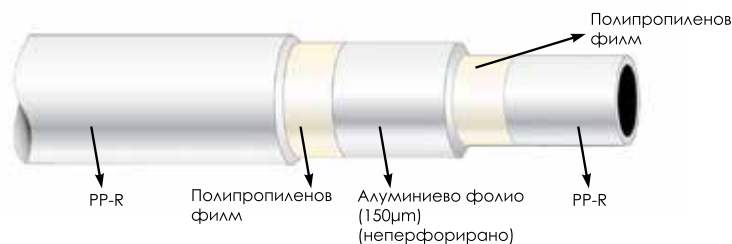
В таблицата по-долу са дадени диаметрите и дебелините на стените съгласно стандарт БДС EN ISO 15874.

Ø (мм)	Дебелина на стената (мм)			
	S5 (PN10)	S3,2 (PN16)	S2,5 (PN20)	PP-R STABI
20	1,9	2,8	3,4	2,8
25	2,3	3,5	4,2	2,8
32	2,9	4,4	5,4	3,6
40	3,7	5,5	6,7	4,5
50	4,6	6,9	8,3	5,6
63	5,8	8,6	10,5	7,1
75	6,8	10,3	12,5	8,4
90	8,2	12,3	15,0	10,1
110	10,0	15,1	18,3	12,3

Забележка: Поради факта, че в топлата вода от 30°C до 50°C микробите се размножават, вкл. и тип Легионела, ние препоръчваме регулярно да се промиват тръбите с гореща вода 60°C - 70°C . Поради тази причина е желателно тръбите за топла вода да са PN20.

3.2 Тръби с алуминиево фолио ППР СТАБИ

Това са многослойни тръби състоящи се от вътрешен слой ППР, алуминиево фолио(неперфорирано) и горен слой от ППР. Те осигуряват по-голяма сигурност на инсталацията поради по-малките си линейни разширения и високата си устойчивост на външни влияния, включително и кислород.



3.3 Тръби със стъклофибърна вложка

Същите предимства, които имат полипропиленовите тръби с алуминиево фолио може да се постигнат и с най-новата технология за стъклофибърни тръби, където алуминиевото фолио е заменено от слой със стъкловлакна. Особено важно допълнително предимство е че при тръбите със стъклофибърна вложка не се налага „белене“ с острилка на алуминиев слой. Това значително улеснява монтажа и увеличава производителността на труда.



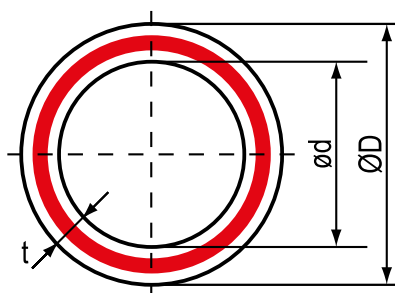
- Технически параметри

Номинално налягане PN16

Външен диаметър ØD, мм	Дебелина на стената t, мм	Вътрешен диаметър ød, мм	Вътрешен обем, л/м
20	2.8	14.4	0.163
25	3.5	18.0	0.255
32	4.4	23.2	0.423
40	5.5	29.0	0.661
50	6.9	36.2	1.030
63	8.6	45.8	1.648
75	10.3	54.4	2.325
90	12.3	65.4	3.361
110	15.1	79.8	5.003
125	17.1	90.8	6.478

Номинално налягане PN20

Външен диаметър ØD, мм	Дебелина на стената t, мм	Вътрешен диаметър ød, мм	Вътрешен обем, л/м
20	3,4	13,2	0,137
25	4,2	16,6	0,217
32	5,4	21,2	0,353
40	6,7	26,6	0,556
50	8,3	33,4	0,877
63	10,5	42,0	1,386
75	12,5	50,0	1,964
90	15,0	60,0	2,829
110	18,3	73,4	4,233
125	20,8	83,4	5,465



- Приложение

PN16 - отопление, водопровод до 16 bar/20°C и 8 bar/70°C;

PN20 - отопление, водопровод до 20 bar/20°C и 10 bar/70°C .

- Коефициент на линейно разширение

$$\Delta L = 0.035 \cdot L \cdot \Delta T$$

ΔL – линейното разширение на тръбата в мм;

L – дължина на тръбата/участъка в м;

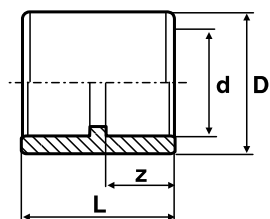
ΔT – разликата между температурата на полагане и температурата на експлоатация в °C;

3.4 Фитинги

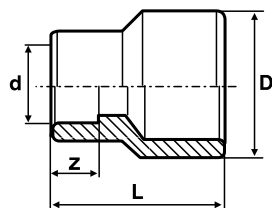
Фитингите от системата се произвеждат от същия материал ППР като тръбите. Те са винаги PN20 и затова са подходящи за всички тръби. Най-общо фитингите биват:

- Изцяло пластмасови фитинги (колена, тройници, редукции)
- Комбинирани пластмасови с метални елементи (холендри, преходи)
- Кранове (сферични, кеклови и луксозни)
- Както и допълнителни елементи (скоби, прехвърлящи дъги, омега компенсатори)

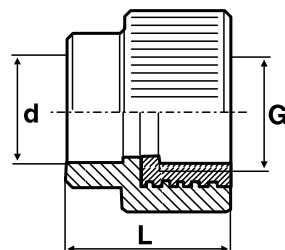
МУФА				
d	D	L	z	pcs/Box
20	28	32	14	400
25	34	35	16	200
32	41	47	18	100
40	53	49	20	75
50	65	50	23	40
63	81	63	26	20
75	99	67	30	15



РЕДУКЦИЯ			
D-d	L	z	pcs/Box
25-20	37	14	400
32-20	44	14	200
32-25	44	16	200
40-25	49	16	100
40-32	44	18	100
50-32	51	18	75
50-40	54	20	75
63-40	64	20	25
63-50	66	23	25
75-50	72	23	20
75-63	71	26	20

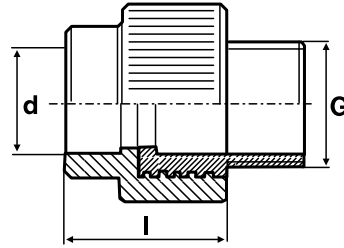


ПРЕХОД С ВЪТР. МЕСИНГ РЕЗБА		
d-G	L	pcs/BOX
20-1/2"	42	100
20-3/4"	40	100
25-3/4"	40	75
25-1/2"	45	100
32-1"	43	50

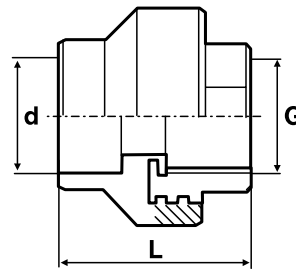


ПРЕХОД С ВЪНШ. МЕСИНГ РЕЗБА

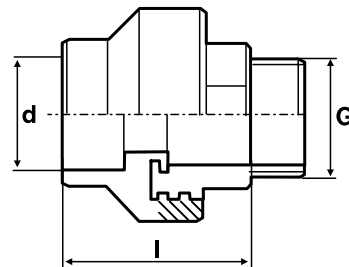
d-G	L	pcs/BOX
20-1/2"	42	100
20-3/4"	40	100
25-3/4"	40	75
25-1/2"	45	100
32-1"	43	40


ПРЕХОД С ВЪТР. МЕСИНГ РЕЗБА

d-G	L	pcs/BOX
32-1"	58	40
40-1 1/4"	63	20
50-1 1/2"	62	15
63-2"	73	10
75-2 1/2"	83	4


ПРЕХОД С ВЪНШ. МЕСИНГ РЕЗБА

d-G	L	pcs/BOX
32-1"	61	40
40-1 1/4"	64	15
50-1 1/2"	69	12
63-2"	75	10
75-2 1/2"	80	4


ХОЛЕНДЪР С ВЪНШ. МЕСИНГ РЕЗБА

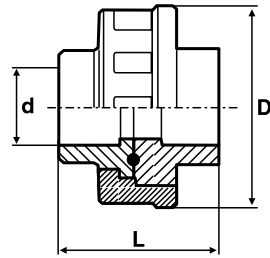
d-G	L	pcs/BOX
20-1/2"	42	100
25-3/4"	46	50
32-1"	52	50
20-3/4"	42	50
20-1"	42	50
20-1"	46	50

ХОЛЕНДЪР С ВЪТР. МЕСИНГ РЕЗБА

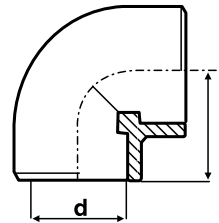
d-G	L	pcs/BOX
20-1/2"	40	100
25-3/4"	46	50
32-1"	50	50
20-3/4"	46	100
20-1"	50	50
20-1"	50	50

ХОЛЕНДЪР

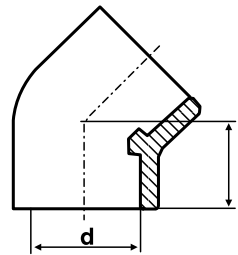
d	L	D	pcs/BOX
20	43	55	100
25	50	64	50
32	55	74	50
40	62	86	25
50	75	99	20
63	93	120	10
75	102	133	4

**КОЛЯНО 90°**

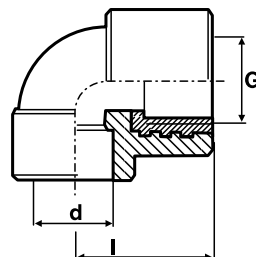
d	l	pcs/BOX
20	25	300
25	30	150
32	35	80
40	38	50
50	48	20
63	57	12
75	64	6

**ДЪГА 45°**

d	l	pcs/BOX
20	21	300
25	24	200
32	28	100
40	32	50
50	35	20
63	37	10

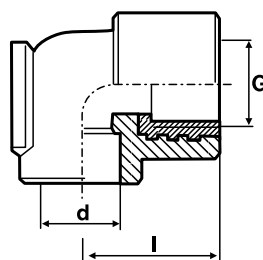
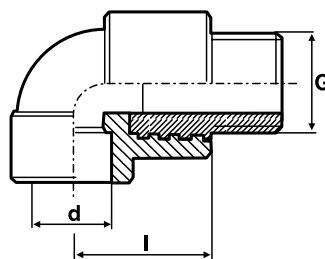
**КОЛЯНО С ВЪТР. МЕСИНГ РЕЗБА**

d-G	l	pcs/BOX
20-1/2"	36	75
20-3/4"	40	100
25-3/4"	52	75
25-1/2"	47	100
32-3/4"	56	50
32-1"	63	50



КОЛЯНО С ВЪНШ. МЕСИНГ РЕЗБА

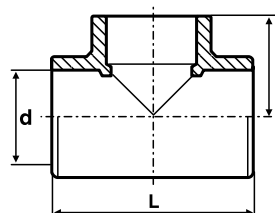
d-G	l	pcs/BOX
20-1/2"	36	75
20-3/4"	40	100
25-3/4"	52	50
25-1/2"	45	100
32-3/4"	60	50
32-1"	63	50


СТЕННО КОЛЯНО

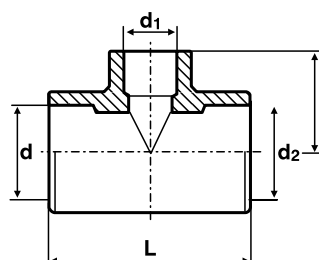
d-G	l	pcs/BOX
20-1/2"	36	50

ТРОЙНИК

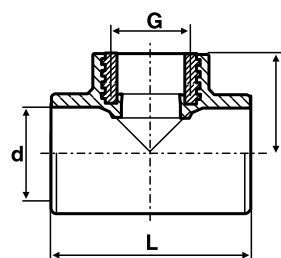
d	L	l	pcs/BOX
20	51	26	200
25	59	29	100
32	72	31	50
40	81	40	25
50	104	42	20
63	120	45	8
75	145	52	4


РЕДУКТИВЕН ТРОЙНИК

d-d1-d2	L	l	pcs/BOX
25-20-25	59	33	100
25-20-20	61	31	100
32-20-32	57	33	50
32-20-20	72	36	50
32-20-25	73	36	50
32-25-32	72	36	50

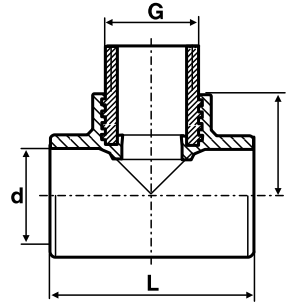

ТРОЙНИК С ВЪТР. МЕСИНГ РЕЗБА

d-G	L	l	pcs/BOX
20-1/2"	59	33	75
20-3/4"	54	35	100
25-1/2"	74	36	50
25-3/4"	61	38	50
32-1"	59	64	20

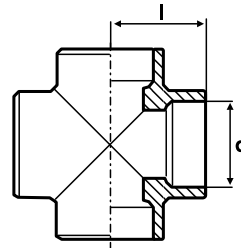


ТРОЙНИК С ВЪНШ. МЕСИНГ РЕЗБА

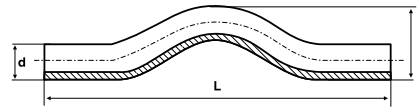
d-G	L	l	pcs/BOX
20-1/2"	48	33	100
20-3/4"	54	35	50
25-1/2"	75	36	50
25-3/4"	74	38	50

**КРЪСТ**

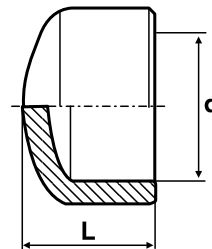
d	l	pcs/BOX
20	28	100
25	32	100
32	39	50

**ПРХВЪРЛЯЩА ДЪГА**

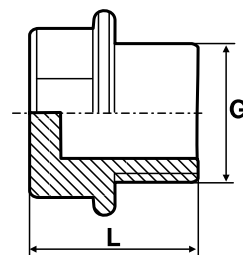
d	L	h	pcs/BOX
20	295	57	50
25	295	65	50
32	295	65	30

**КАПА**

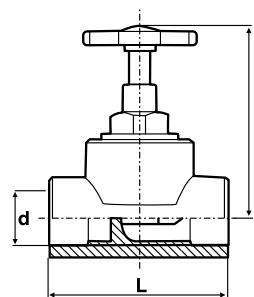
d	L	pcs/BOX
20	22	500
25	25	400
32	29	200
40	36	100
50	43	50
63	51	30
75	55	20

**ТАПА С РЕЗБА**

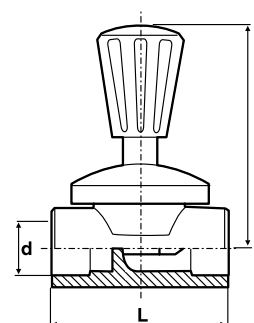
G	L	pcs/BOX
20-1/2"	23	800
25-3/4"	25	300



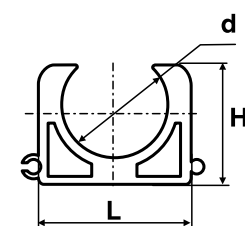
КЕКЛОВ СПИРАТЕЛЕН КРАН			
d	L	l	pcs/BOX
20-1/2"	64	81	20
25-3/4"	74	96	20



КЕКЛОВ СПИРАТЕЛЕН КРАН (ЛУКС)			
d	L	l	pcs/BOX
20-1/2"	64	87	20
25-3/4"	74	102	20



РЕДУКЦИЯ			
d	L	H	pcs/BOX
20	39	29	400
25	43	60	200
32	53	74	100



4 Монтаж

Тръбите от ППР се свързват главно чрез заваряване. Възможни са също и съединение с резбови фитинги, както и фланци в конкретни случаи. ППР тръбите не подлежат на лепене.

4.1 Подготовка за работа

Необходимите инструменти за извършване на монтаж на SilverLine тръби са:

- Заваръчна машина с необходимите накрайници в зависимост от диаметрите тръби, с които ще се работи.
- Ножица за тръби или тръборез.
- Маркер (молив) и метър.
- Острилка за отнемане на горния слой пластмаса и алуминий при тръбите СТАБИ.

Преди работа задължително огледайте материалите за видими дефекти, пукнатини, нацърбвания или дълбоки резки. При наличие на такива тръбата или фитинга не се използват.

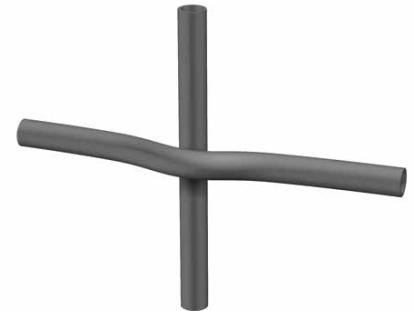
Важно е тръбите да не бъдат удряни или нагривани на пряк огън.



- При заваряване на ППР тръби минималната температура на околната среда трябва да е +5°C.



- Ако се наложи да пресечете друга тръба използвайте прехвърляща дъга.



- Настройте заваръчната машина на необходимата температура от 260°C.

4.2 Стъпки при заваряване

- Отрежете тръбата перпендикулярно и изгладете остриите краища на профила, ако има такива.
- Ако работите с тръби с алуминиева вложка (СТАБИ) трябва с острилка да се отнеме горния пластмасов и алуминиев слой. След това операцията е същата като при стандартните тръби. При тръбите със стъклопластов слой (композитни) стъпките са същите като при стандартните тръби. Но тук за разлика от СТАБИ не се извършват каквито и да е допълнителни операции като белене с острилка. Това пести много време и усилия.
- Почистете тръбата и вътрешната страна на фитингите с чиста кърпа, за да отстраните всички замърсявания. Проверете дали накрайниците на заваръчната машина са чисти. Ако е необходимо почистете ги основно, това гарантира добра заварка.
- Притиснете тръбата и фитинга към накрайниците за заваряване, докато не влязат докрай. След това задръжте без да притискате повече или да усуквате. По време на тази операция тръбата и фитинга се държат здраво и не се позволява да се движат.
- Времето за нагряване на повърхностите е посочено в таблицата по-долу. Не допускайте отклонения от посочените времеви интервали.



Диаметър (mm)	Загряване (сек)	Асемблиране (сек)	Задръжане (мин)
20	5	3	2
25	7	3	2
32	8	6	4
40	12	6	4
50	18	6	4
63	24	8	6
75	30	8	6
90	40	8	6
110	50	10	8

Забележка: Тръбопроводът е готов за употреба най-рано 1 час след последната заварка.

- След като бъдат нагряти краищата на тръбата и фитинга се отстраняват от накрайниците за заваряване и незабавно се съединяват чрез притискане, без каквито и да било въртеливи движения.



- Двама съединени елемента трябва да бъдат придържани един към друг за необходимия за асемблиране интервал от време който е посочен в таблицата по-горе.



- Завареното съединение не бива да се подлага на механичен натиск преди времето за охлаждане да е изтекло.

При тръби с диаметри над Ø50 е желателно да се използва хидравличен стенд за заваряване. Така се улеснява работата и се предотвратява риска от некачествени заварки.



Важно:

- Задължително е да се използват тръби и фитинги само от един и същ производител. Това гарантира пълната им съвместимост, а също така и безпроблемната им работа.
- На някои тръби има червени и сини линии, но те не гарантират по-високо качество. Тези линии просто обозначават за какво се ползват.

Важно е да се провери какво пише на тръбата. Има задължителни атрибути на този надпис като например:

- Име на производителя - Pipelife silverline

- За каква вода е тръбата:

PN16 – За студена вода;

PN20 – За топла вода, студена вода и отопление;

PN25 – STABI За топла, студена вода и отопление;

COMPOSITE PPR/GFR PPR – За топла студена вода и отопление;

- Стандарта по който са произведени тръбите – EN15874

- Не затягайте резбовите фитинги и вентилите прекалено силно. Това може да доведе до повреда или спукване на металната част.
- Не използвайте конопени влакна (калчища) за резбовите съединения. На пазара има голямо разнообразие от тefлонови ленти, водопроводни корди или пасти, които уплътняват чудесно.

5 Изграждане на водопроводни инсталации

5.1 Тръбна разводка

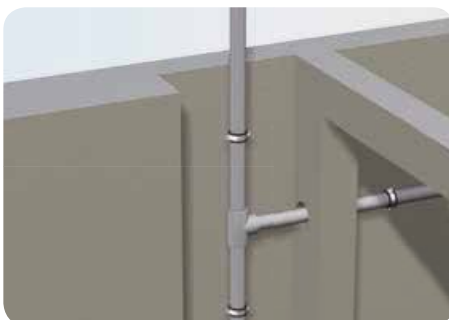
- Монтажа на тръбната разводка се извършва въз основа на проектната документация, в съответствие с наложените стандарти.
- При проектирането и монтажа е важно да се съблюдава конструкцията на сградата да не оказва влияние върху тръбопровода (притискане, усукване и т.н.т.)
- Тръбопроводът трябва да е максимално кратък.
- Тръбопроводът трябва да е защитен максимално от замръзване.
- Водопроводът не трябва да преминава през комини.
- Не трябва да се допуска преминаването на водопровод през помещения с висока концентрация на изпарения от петролни продукти.

Вертикални тръбопроводи

- При преминаване в хоризонтален клон се използва тройник и/или коляно.
- При монтажа на хоризонталната разводка не е желателно да се прави директна връзка от тройника (фиг. 1, 2), а е по-добре да се комбинира с коляно за да се облекчи натоварването върху тръбата и заварките при движението на тръбата (Фиг. 3).



Фиг. 1

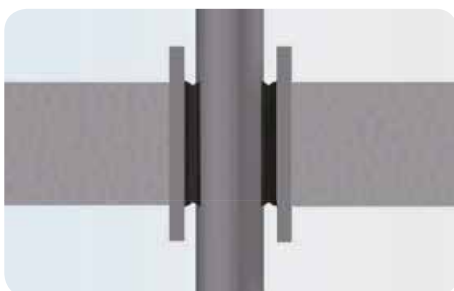


Фиг. 2



Фиг. 3

- Задължително при преминаване през стена тръбата трябва да е в обсадна тръба или свободна изолация. Това се прави, за да може тръбата свободно да се движи, а също и да не се наранява от конструкцията на сградата. (Фиг. 4).



Фиг. 4

- От гледна точка на пожарната безопасност отвора, през който тръбата навлиза в друго помещение трябва да се запълва с негорим материал, за да се предотврати навлизането на дим и огън.
- Вертикалните и хоризонтални тръбопроводи трябва да са оборудвани с компенсатори на линейно разширение.
- Вертикалните и хоризонталните тръбопроводи трябва да бъдат оборудвани със система за фиксирано и свободно укрепване (твърда точка „ТТ“ и свободна точка „СВ“) - виж глава 6.

5.2 Укрепване

Укрепването е много важна част от правилното изграждане на тръбопровода. В таблицата по-долу са дадени отстоянията между укрепващите елементи при различни експлоатационни температури.

Таблицата е за тръби PN20. Когато се използват тръби PN16 стойностите от таблицата се умножават по коефициент $K=0,9$

Пример: тръба PN16 Ø63, температура 30°C се укрепва през: $160 \text{ cm} \times 0,9=144 \text{ cm}$

Отстоянията са в сантиметри.

Тръби S2,5 (PN20) диаметър в мм	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	70°C	80°C	Тръби PP-R STABI BETA*
20	95	90	85	85	80	70	70	120
25	100	100	100	95	90	90	85	140
32	120	115	115	110	100	95	90	145
40	130	130	125	120	115	110	100	150
50	150	180	140	130	125	120	110	155
63	170	160	155	150	145	140	120	165
75	185	180	175	160	155	150	140	170
90	200	200	185	180	175	160	150	190
110	220	215	210	195	190	175	165	205

При тръбопровода PN10 коефициента е $K=0.85$

6 Укрепване и изчисляване на компенсатори

Поради разликите в температурите по време на монтаж, температурата на околната среда и температурата на провеждания флуид е възможно образуването на линейни разширения (удължения). Размерът на тези линейни разширения зависи от дължината на тръбопровода, разликата в температурите и коефициента на линейно разширение.

Таблица за сравнение на коефициентите на линейно разширение

материал	α (mm/mK)	E (MPa)
PE	0,20	600
PP-R	0,15	800
PB	0,13	400
PVC	0,08	3 500
Ocel	0,012	210 000

Пример:

TM - температура по време на монтаж 15°C

TP - температура по време на работа - (топла вода) 65°C

L - дължина на тръбата - 6 м

α - PPR(PP тип 3) - 0.15 мм/мК

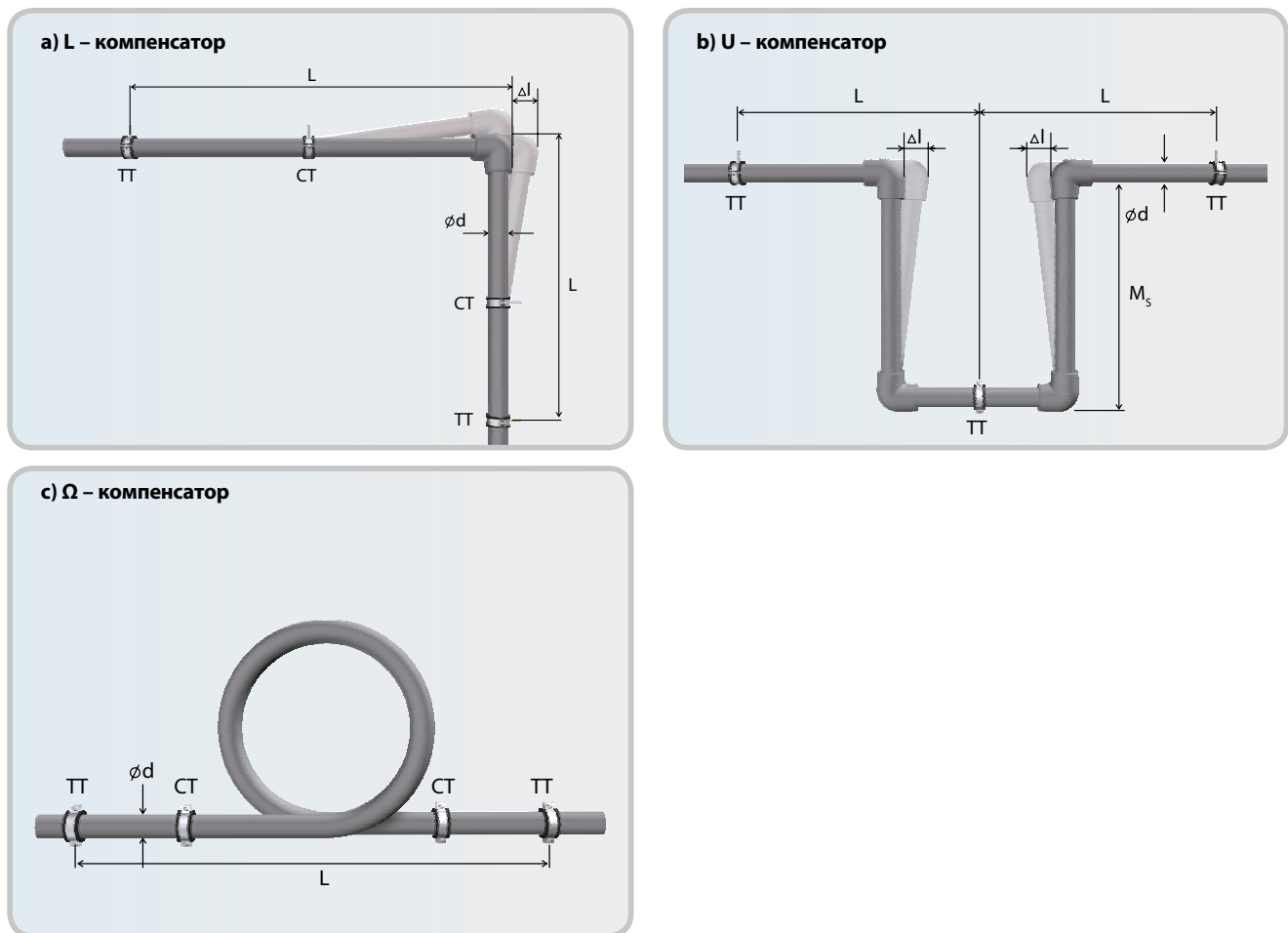
$$\Delta l = \alpha \cdot L \cdot \Delta t$$

Където $\Delta t = TP - TM$

$$\Delta l = 0,15 \cdot 6 \cdot 50 = 45 \text{ мм}$$

Тоест при този тръбопровод ние ще имаме 45 мм линейно разширение.

Изчисленото линейно разширение може да бъде компенсирано с подходящ компенсатор. (Фиг. а, b, с)



Поради линейното разширение укрепването на тръбопроводите е два вида:

- Фиксирано (твърда точка)
- Свободно (свободна точка)

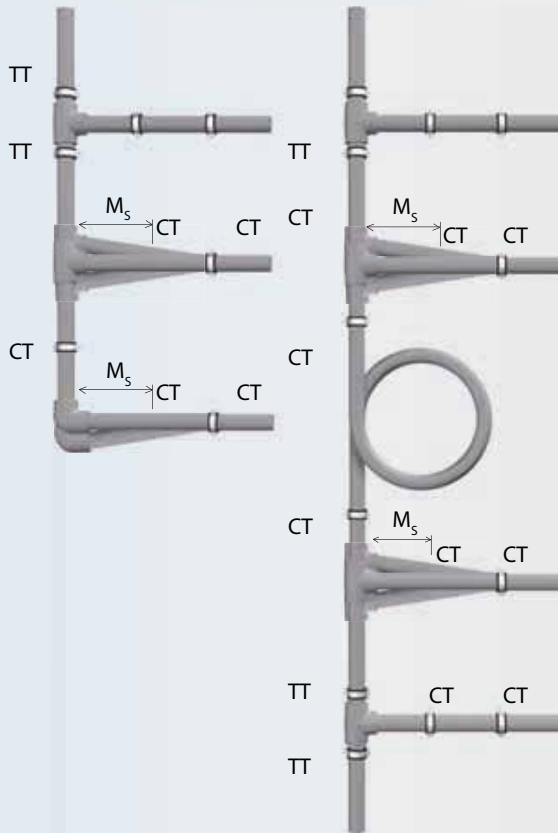
В зависимост къде е монтирана скобата се подбира дали да е фиксирана или свободна.

таблица на удълженията през свободните точки

d (мм)	max.Δ l (мм)
20	80
25	70
32	55
40	45

Ms - Дължината на гъвкавото рамо зависи от калкулираното линейно разширение и диаметъра на тръбата

Вертикална тръбна разводка



$$Ms = k \cdot \sqrt{\Delta l \cdot d}$$

Където:

k - константа на материала (ППР $k=30$)

Δl - линейно разширение

d - диаметър на тръбата

$$Ms = 30 \sqrt{45.32} = 1138 \text{ мм}$$

Заклучение:

Ако ППР тръба с диаметър $\varnothing 32$ и дължина 6 метра се нагрее до 65°C се удължава с 45 мм. За компенсация на това линейно разширение, гъвкавото рамо трябва да е с дължина 1138 мм. Така компенсатора на линейно разширение ще функционира при правилен монтаж на фиксираните и свободни укрепени точки.

Твърда точка се вижда на фиг. 1, 2 и 3



Фиг 1



Фиг 2



Фиг 3

Свободната точка може да е хлавава скоба фиг.4, улей или релса на които да се положи тръбата фиг.5 или достатъчно широка изолация когато се монтира в стени фиг.6.



Фиг 4



Фиг 5



Фиг 6

- Компенсацията на линейно разширение е важен фактор за правилното функциониране на тръбопроводната инсталация. При неправилно укрепване и недаване възможност на тръбите да се разширяват и свиват свободно, чувствително се увеличава стреса върху материала, а от там се намалява експлоатационния срок.

7 Изолация

- Вътрешна водопроводна мрежа не трябва да се инсталира в помещения, където температурата пада под 5°C без да се постави изолация на тръбите и фитингите.
- Тръбите за студена вода (инсталирани свободно, положени в канали или в стени) трябва да са подсигурени срещу кондензация на влага чрез подходяща изолация.
- Тръбопроводи за студена вода, инсталирани в топла среда или в близост до отоплителна система трябва да се изолират, за да се предотврати развитието на нежелани микроорганизми.
- Тръбопроводи за топла питейна вода или за отопление трябва да се изолират, за да се минимизират топлинните загуби по системата.
- Възможно е да се използват изолации от различни материали. Например пяна, експандиран полистирол, минерална вата и др. Минималната препоръчителна дебелина на изолацията е както следва: студена вода - 5 мм, топла вода - 10÷15 мм.

8 Оразмеряване на тръбопроводни инсталации

При проектиране на водопроводни и отоплителни инсталации с ППР тръби е важно да се имат предвид загубите на налягане. Препоръчваме да се използват хидравличните таблици по-долу.

- Тръби

PN 10	температура на водата = 10 °C																	
	20 x 1,9 mm		25 x 2,3 mm		32 x 2,9 mm		40 x 3,7 mm		50 x 4,6 mm		63 x 5,8 mm		75 x 6,8 mm		90 x 8,2 mm		110 x 10 mm	
Q	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v
1/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s
0,01	0,006	0,1																
0,02	0,020	0,1	0,006	0,1														
0,03	0,041	0,2	0,012	0,1	0,003	0,1												
0,04	0,067	0,2	0,019	0,1	0,006	0,1												
0,05	0,099	0,3	0,029	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1										
0,06	0,137	0,3	0,039	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1										
0,07	0,180	0,4	0,052	0,2	0,015	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1								
0,08	0,227	0,4	0,065	0,3	0,019	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1								
0,09	0,280	0,5	0,080	0,3	0,023	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1								
0,10	0,337	0,5	0,097	0,3	0,028	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1								
0,12	0,465	0,6	0,133	0,4	0,038	0,2	0,013	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1						
0,14	0,611	0,8	0,175	0,4	0,050	0,3	0,017	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1						
0,16	0,774	0,9	0,222	0,5	0,063	0,3	0,022	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1				
0,18	0,954	1,0	0,273	0,6	0,078	0,3	0,027	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1				
0,20	1,150	1,1	0,329	0,6	0,094	0,4	0,032	0,2	0,011	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1				
0,30	2,370	1,6	0,674	1,0	0,192	0,6	0,065	0,4	0,022	0,2	0,007	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1		
0,40	3,971	2,1	1,124	1,3	0,319	0,8	0,108	0,5	0,037	0,3	0,012	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1
0,50	5,939	2,7	1,675	1,6	0,474	0,9	0,160	0,6	0,055	0,4	0,018	0,2	0,008	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1
0,60	8,266	3,2	2,322	1,9	0,655	1,1	0,221	0,7	0,076	0,5	0,025	0,3	0,011	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1
0,70			3,064	2,2	0,863	1,3	0,291	0,8	0,099	0,5	0,033	0,3	0,014	0,2	0,006	0,2	0,002	0,1
0,80			3,900	2,5	1,095	1,5	0,369	1,0	0,126	0,6	0,042	0,4	0,018	0,3	0,008	0,2	0,003	0,1
0,90			4,826	2,9	1,352	1,7	0,455	1,1	0,155	0,7	0,051	0,4	0,022	0,3	0,009	0,2	0,004	0,1
1,00			5,844	3,2	1,634	1,9	0,549	1,2	0,187	0,8	0,062	0,5	0,027	0,3	0,011	0,2	0,004	0,2
1,20					2,269	2,3	0,760	1,4	0,258	0,9	0,085	0,6	0,037	0,4	0,015	0,3	0,006	0,2
1,40					2,998	2,6	1,001	1,7	0,340	1,1	0,112	0,7	0,049	0,5	0,020	0,3	0,008	0,2
1,60					3,819	3,0	1,273	1,9	0,431	1,2	0,142	0,8	0,062	0,5	0,026	0,4	0,010	0,3
1,80					4,732	3,4	1,574	2,2	0,532	1,4	0,175	0,9	0,076	0,6	0,031	0,4	0,012	0,3
2,00							1,903	2,4	0,642	1,5	0,211	1,0	0,092	0,7	0,038	0,5	0,014	0,3
2,20							2,262	2,6	0,762	1,7	0,250	1,1	0,108	0,7	0,045	0,5	0,017	0,3
2,40							2,649	2,9	0,891	1,8	0,292	1,2	0,126	0,8	0,052	0,6	0,020	0,4
2,60							3,064	3,1	1,029	2,0	0,337	1,3	0,146	0,9	0,060	0,6	0,023	0,4
2,80							3,507	3,4	1,176	2,1	0,385	1,3	0,166	1,0	0,069	0,7	0,026	0,4
3,00									1,332	2,3	0,436	1,4	0,188	1,0	0,078	0,7	0,030	0,5
3,20									1,497	2,4	0,489	1,5	0,211	1,1	0,087	0,8	0,033	0,5
3,40									1,671	2,6	0,545	1,6	0,235	1,2	0,097	0,8	0,037	0,5
3,60									1,854	2,8	0,604	1,7	0,260	1,2	0,107	0,8	0,041	0,6
3,80									2,045	2,9	0,666	1,8	0,287	1,3	0,118	0,9	0,045	0,6
4,00									2,246	3,1	0,731	1,9	0,314	1,4	0,129	0,9	0,049	0,6
4,20									2,454	3,2	0,798	2,0	0,343	1,4	0,141	1,0	0,054	0,7
4,40									2,672	3,4	0,868	2,1	0,373	1,5	0,153	1,0	0,058	0,7
4,60									2,898	3,5	0,940	2,2	0,404	1,6	0,166	1,1	0,063	0,7
4,80											1,016	2,3	0,436	1,6	0,179	1,1	0,068	0,8
5,00											1,093	2,4	0,469	1,7	0,193	1,2	0,073	0,8

PN 10	температура на водата = 50 °C																		
	20 x 1,9 mm		25 x 2,3 mm		32 x 2,9 mm		40 x 3,7 mm		50 x 4,6 mm		63 x 5,8 mm		75 x 6,8 mm		90 x 8,2 mm		110 x 10 mm		
k = 0,01	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	
Q	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	
0,01	0,005	0,1																	
0,02	0,016	0,1	0,005	0,1															
0,03	0,033	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1													
0,04	0,055	0,2	0,016	0,1	0,004	0,1													
0,05	0,081	0,3	0,023	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1											
0,06	0,112	0,3	0,032	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1											
0,07	0,147	0,4	0,042	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1									
0,08	0,186	0,4	0,053	0,3	0,015	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1									
0,09	0,229	0,5	0,065	0,3	0,019	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1									
0,10	0,277	0,5	0,079	0,3	0,023	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1									
0,12	0,383	0,6	0,109	0,4	0,031	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1							
0,14	0,505	0,8	0,143	0,4	0,041	0,3	0,014	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1							
0,16	0,642	0,9	0,182	0,5	0,052	0,3	0,018	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1					
0,18	0,793	1,0	0,224	0,6	0,064	0,3	0,022	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1					
0,20	0,959	1,1	0,271	0,6	0,077	0,4	0,026	0,2	0,009	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1					
0,30	2,003	1,6	0,561	1,0	0,158	0,6	0,053	0,4	0,018	0,2	0,006	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1			
0,40	3,396	2,1	0,943	1,3	0,264	0,8	0,089	0,5	0,030	0,3	0,010	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1	
0,50	5,132	2,7	1,417	1,6	0,394	0,9	0,132	0,6	0,045	0,4	0,015	0,2	0,006	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1	
0,60	7,206	3,2	1,978	1,9	0,548	1,1	0,183	0,7	0,062	0,5	0,021	0,3	0,009	0,2	0,004	0,1	0,001	0,1	
0,70			2,628	2,2	0,726	1,3	0,242	0,8	0,082	0,5	0,027	0,3	0,012	0,2	0,005	0,2	0,002	0,1	
0,80			3,365	2,5	0,926	1,5	0,307	1,0	0,104	0,6	0,034	0,4	0,015	0,3	0,006	0,2	0,002	0,1	
0,90			4,188	2,9	1,148	1,7	0,380	1,1	0,128	0,7	0,042	0,4	0,018	0,3	0,008	0,2	0,003	0,1	
1,00			5,097	3,2	1,393	1,9	0,460	1,2	0,155	0,8	0,051	0,5	0,022	0,3	0,009	0,2	0,003	0,2	
1,20					1,950	2,3	0,642	1,4	0,215	0,9	0,070	0,6	0,030	0,4	0,013	0,3	0,005	0,2	
1,40					2,594	2,6	0,851	1,7	0,284	1,1	0,093	0,7	0,040	0,5	0,017	0,3	0,006	0,2	
1,60					3,327	3,0	1,087	1,9	0,362	1,2	0,118	0,8	0,051	0,5	0,021	0,4	0,008	0,3	
1,80					4,147	3,4	1,351	2,2	0,449	1,4	0,146	0,9	0,063	0,6	0,026	0,4	0,010	0,3	
2,00							1,642	2,4	0,545	1,5	0,177	1,0	0,076	0,7	0,031	0,5	0,012	0,3	
2,20							1,961	2,6	0,649	1,7	0,210	1,1	0,090	0,7	0,037	0,5	0,014	0,3	
2,40							2,306	2,9	0,761	1,8	0,246	1,2	0,105	0,8	0,043	0,6	0,016	0,4	
2,60							2,677	3,1	0,882	2,0	0,284	1,3	0,122	0,9	0,050	0,6	0,019	0,4	
2,80							3,076	3,4	1,011	2,1	0,325	1,3	0,139	1,0	0,057	0,7	0,022	0,4	
3,00									1,149	2,3	0,369	1,4	0,158	1,0	0,064	0,7	0,024	0,5	
3,20									1,296	2,4	0,416	1,5	0,177	1,1	0,072	0,8	0,027	0,5	
3,40									1,450	2,6	0,464	1,6	0,198	1,2	0,081	0,8	0,031	0,5	
3,60									1,613	2,8	0,516	1,7	0,220	1,2	0,089	0,8	0,034	0,6	
3,80									1,785	2,9	0,570	1,8	0,242	1,3	0,099	0,9	0,037	0,6	
4,00									1,964	3,1	0,626	1,9	0,266	1,4	0,108	0,9	0,041	0,6	
4,20									2,152	3,2	0,686	2,0	0,291	1,4	0,118	1,0	0,045	0,7	
4,40									2,349	3,4	0,747	2,1	0,317	1,5	0,129	1,0	0,048	0,7	
4,60									2,553	3,5	0,811	2,2	0,344	1,6	0,139	1,1	0,053	0,7	
4,80											0,878	2,3	0,372	1,6	0,151	1,1	0,057	0,8	
5,00											0,947	2,4	0,401	1,7	0,162	1,2	0,061	0,8	

PN 16	температура на водата = 10 °C																	
	20 x 2,8 mm		25 x 3,5 mm		32 x 4,4 mm		40 x 5,5 mm		50 x 6,9 mm		63 x 8,6 mm		75 x 10,3 mm		90 x 12,3 mm		110 x 15,1 mm	
Q	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v
1/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s
0,01	0,008	0,1																
0,02	0,027	0,1	0,009	0,1														
0,03	0,056	0,2	0,019	0,1	0,006	0,1												
0,04	0,093	0,2	0,032	0,2	0,010	0,1	0,003	0,1										
0,05	0,137	0,3	0,047	0,2	0,015	0,1	0,005	0,1										
0,06	0,189	0,4	0,065	0,2	0,020	0,1	0,007	0,1	0,002	0,1								
0,07	0,248	0,4	0,085	0,3	0,027	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1								
0,08	0,313	0,5	0,108	0,3	0,034	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1								
0,09	0,386	0,6	0,133	0,4	0,041	0,2	0,014	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1						
0,10	0,465	0,6	0,160	0,4	0,050	0,2	0,017	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1						
0,12	0,641	0,7	0,221	0,5	0,069	0,3	0,023	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1				
0,14	0,843	0,9	0,290	0,6	0,090	0,3	0,031	0,2	0,010	0,1	0,003	0,1	0,002	0,1				
0,16	1,068	1,0	0,367	0,6	0,114	0,4	0,039	0,2	0,013	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1				
0,18	1,316	1,1	0,452	0,7	0,140	0,4	0,048	0,3	0,016	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1		
0,20	1,588	1,2	0,544	0,8	0,168	0,5	0,058	0,3	0,019	0,2	0,006	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1		
0,30	3,277	1,8	1,118	1,2	0,345	0,7	0,118	0,5	0,040	0,3	0,013	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1
0,40	5,499	2,5	1,868	1,6	0,574	1,0	0,196	0,6	0,066	0,4	0,022	0,2	0,010	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1
0,50	8,236	3,1	2,786	2,0	0,854	1,2	0,290	0,8	0,097	0,5	0,032	0,3	0,014	0,2	0,006	0,2	0,002	0,1
0,60			3,869	2,4	1,183	1,4	0,401	0,9	0,134	0,6	0,045	0,4	0,020	0,3	0,008	0,2	0,003	0,1
0,70			5,112	2,8	1,558	1,7	0,528	1,1	0,176	0,7	0,058	0,4	0,026	0,3	0,011	0,2	0,004	0,1
0,80			6,513	3,1	1,980	1,9	0,669	1,2	0,223	0,8	0,074	0,5	0,032	0,3	0,014	0,2	0,005	0,2
0,90			8,071	3,5	2,448	2,2	0,826	1,4	0,275	0,9	0,091	0,6	0,040	0,4	0,017	0,3	0,006	0,2
1,00					2,960	2,4	0,997	1,5	0,332	1,0	0,110	0,6	0,048	0,4	0,020	0,3	0,008	0,2
1,20					4,117	2,9	1,382	1,8	0,459	1,2	0,152	0,7	0,066	0,5	0,028	0,4	0,011	0,2
1,40					5,449	3,4	1,824	2,1	0,604	1,4	0,199	0,9	0,087	0,6	0,037	0,4	0,014	0,3
1,60							2,322	2,5	0,767	1,6	0,253	1,0	0,110	0,7	0,046	0,5	0,018	0,3
1,80							2,874	2,8	0,948	1,7	0,311	1,1	0,136	0,8	0,057	0,5	0,022	0,4
2,00							3,480	3,1	1,145	1,9	0,376	1,2	0,164	0,9	0,069	0,6	0,026	0,4
2,20							4,139	3,4	1,360	2,1	0,446	1,3	0,194	1,0	0,081	0,7	0,031	0,4
2,40									1,591	2,3	0,521	1,5	0,227	1,0	0,095	0,7	0,036	0,5
2,60									1,839	2,5	0,601	1,6	0,261	1,1	0,109	0,8	0,041	0,5
2,80									2,104	2,7	0,686	1,7	0,298	1,2	0,125	0,8	0,047	0,6
3,00									2,385	2,9	0,777	1,8	0,337	1,3	0,141	0,9	0,053	0,6
3,20									2,682	3,1	0,873	2,0	0,379	1,4	0,158	1,0	0,060	0,6
3,40									2,995	3,3	0,974	2,1	0,422	1,5	0,176	1,0	0,067	0,7
3,60									3,324	3,5	1,080	2,2	0,468	1,6	0,195	1,1	0,074	0,7
3,80											1,190	2,3	0,515	1,6	0,215	1,1	0,081	0,8
4,00											1,306	2,4	0,565	1,7	0,235	1,2	0,089	0,8
4,20											1,427	2,6	0,617	1,8	0,257	1,3	0,097	0,8
4,40											1,553	2,7	0,671	1,9	0,279	1,3	0,105	0,9
4,60											1,683	2,8	0,727	2,0	0,302	1,4	0,114	0,9
4,80											1,819	2,9	0,785	2,1	0,326	1,4	0,123	1,0
5,00											1,959	3,1	0,845	2,2	0,361	1,5	0,132	1,0

PN 16	температура на водата = 50 °C																			
	20 x 2,8 mm			25 x 3,5 mm		32 x 4,4 mm		40 x 5,5 mm		50 x 6,9 mm		63 x 8,6 mm		75 x 10,3 mm		90 x 12,3 mm		110 x 15,1 mm		
k = 0,01	Q	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	
1/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s
0,01	0,007	0,1																		
0,02	0,022	0,1	0,008	0,1																
0,03	0,045	0,2	0,016	0,1	0,005	0,1														
0,04	0,075	0,2	0,026	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1												
0,05	0,112	0,3	0,038	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1												
0,06	0,154	0,4	0,053	0,2	0,016	0,1	0,006	0,1	0,002	0,1										
0,07	0,203	0,4	0,070	0,3	0,022	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1										
0,08	0,257	0,5	0,088	0,3	0,027	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1										
0,09	0,317	0,6	0,108	0,4	0,034	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1								
0,10	0,382	0,6	0,131	0,4	0,040	0,2	0,014	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1								
0,12	0,530	0,7	0,181	0,5	0,056	0,3	0,019	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1						
0,14	0,698	0,9	0,238	0,6	0,073	0,3	0,025	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1						
0,16	0,888	1,0	0,302	0,6	0,093	0,4	0,032	0,2	0,011	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1						
0,18	1,099	1,1	0,373	0,7	0,115	0,4	0,039	0,3	0,013	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1				
0,20	1,330	1,2	0,450	0,8	0,138	0,5	0,047	0,3	0,016	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1				
0,30	2,785	1,8	0,935	1,2	0,285	0,7	0,096	0,5	0,032	0,3	0,011	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1	0,001	0,1
0,40	4,731	2,5	1,578	1,6	0,478	1,0	0,161	0,6	0,054	0,4	0,018	0,2	0,008	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1	0,001	0,1
0,50	7,161	3,1	2,376	2,0	0,716	1,2	0,240	0,8	0,080	0,5	0,026	0,3	0,012	0,2	0,005	0,2	0,002	0,1	0,002	0,1
0,60			3,325	2,4	0,997	1,4	0,334	0,9	0,110	0,6	0,036	0,4	0,016	0,3	0,007	0,2	0,003	0,1	0,003	0,1
0,70			4,425	2,8	1,322	1,7	0,441	1,1	0,146	0,7	0,048	0,4	0,021	0,3	0,009	0,2	0,003	0,1	0,003	0,1
0,80			5,675	3,1	1,689	1,9	0,562	1,2	0,185	0,8	0,061	0,5	0,026	0,3	0,011	0,2	0,004	0,2	0,004	0,2
0,90			7,073	3,5	2,098	2,2	0,696	1,4	0,229	0,9	0,075	0,6	0,033	0,4	0,014	0,3	0,005	0,2	0,005	0,2
1,00					2,549	2,4	0,843	1,5	0,277	1,0	0,091	0,6	0,039	0,4	0,016	0,3	0,006	0,2	0,006	0,2
1,20					3,577	2,9	1,178	1,8	0,385	1,2	0,126	0,7	0,055	0,5	0,023	0,4	0,009	0,2	0,009	0,2
1,40					4,770	3,4	1,565	2,1	0,510	1,4	0,166	0,9	0,072	0,6	0,030	0,4	0,011	0,3	0,011	0,3
1,60							2,004	2,5	0,650	1,6	0,211	1,0	0,091	0,7	0,038	0,5	0,014	0,3	0,014	0,3
1,80							2,494	2,8	0,807	1,7	0,261	1,1	0,113	0,8	0,047	0,5	0,018	0,4	0,018	0,4
2,00							3,036	3,1	0,980	1,9	0,316	1,2	0,136	0,9	0,057	0,6	0,021	0,4	0,021	0,4
2,20							3,629	3,4	1,168	2,1	0,376	1,3	0,162	1,0	0,067	0,7	0,025	0,4	0,025	0,4
2,40									1,372	2,3	0,441	1,5	0,190	1,0	0,079	0,7	0,030	0,5	0,030	0,5
2,60									1,592	2,5	0,511	1,6	0,220	1,1	0,091	0,8	0,034	0,5	0,034	0,5
2,80									1,828	2,7	0,585	1,7	0,251	1,2	0,104	0,8	0,039	0,6	0,039	0,6
3,00									2,079	2,9	0,664	1,8	0,285	1,3	0,118	0,9	0,044	0,6	0,044	0,6
3,20									2,345	3,1	0,748	2,0	0,320	1,4	0,132	1,0	0,050	0,6	0,050	0,6
3,40									2,627	3,3	0,837	2,1	0,358	1,5	0,148	1,0	0,055	0,7	0,055	0,7
3,60									2,925	3,5	0,930	2,2	0,398	1,6	0,164	1,1	0,061	0,7	0,061	0,7
3,80											1,028	2,3	0,439	1,6	0,181	1,1	0,067	0,8	0,067	0,8
4,00											1,131	2,4	0,483	1,7	0,198	1,2	0,074	0,8	0,074	0,8
4,20											1,239	2,6	0,528	1,8	0,217	1,3	0,081	0,8	0,081	0,8
4,40											1,351	2,7	0,575	1,9	0,236	1,3	0,088	0,9	0,088	0,9
4,60											1,468	2,8	0,624	2,0	0,256	1,4	0,095	0,9	0,095	0,9
4,80											1,589	2,9	0,676	2,1	0,277	1,4	0,103	1,0	0,103	1,0
5,00											1,716	3,1	0,729	2,2	0,298	1,5	0,111	1,0	0,111	1,0

PN 20		температура на водата = 10 °C																		
k = 0,01	20 x 3,4 mm			25 x 4,2 mm		32 x 5,4 mm		40 x 6,7 mm		50 x 8,3 mm		63 x 10,5 mm		75 x 12,5 mm		90 x 15,0 mm		110 x 18,3 mm		
Q	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v
1/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s
0,01	0,012	0,1																		
0,02	0,041	0,1	0,014	0,1	0,004	0,1														
0,03	0,084	0,2	0,028	0,1	0,009	0,1	0,003	0,1												
0,04	0,140	0,3	0,047	0,2	0,015	0,1	0,005	0,1												
0,05	0,207	0,4	0,070	0,2	0,022	0,1	0,007	0,1	0,003	0,1										
0,06	0,286	0,4	0,096	0,3	0,030	0,2	0,010	0,1	0,004	0,1										
0,07	0,375	0,5	0,126	0,3	0,039	0,2	0,013	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1								
0,08	0,475	0,6	0,159	0,4	0,050	0,2	0,017	0,1	0,006	0,1	0,002	0,1								
0,09	0,585	0,7	0,196	0,4	0,061	0,3	0,021	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1								
0,10	0,704	0,7	0,236	0,5	0,073	0,3	0,025	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1						
0,12	0,973	0,9	0,325	0,6	0,101	0,3	0,034	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1	0,002	0,1						
0,14	1,279	1,0	0,427	0,6	0,133	0,4	0,045	0,3	0,016	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1				
0,16	1,622	1,2	0,540	0,7	0,168	0,5	0,057	0,3	0,020	0,2	0,006	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1				
0,18	2,000	1,3	0,665	0,8	0,206	0,5	0,070	0,3	0,024	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1				
0,20	2,414	1,5	0,802	0,9	0,249	0,6	0,084	0,4	0,029	0,2	0,010	0,1	0,004	0,1	0,002	0,1				
0,30	4,994	2,2	1,650	1,4	0,510	0,8	0,172	0,5	0,060	0,3	0,019	0,2	0,008	0,2	0,004	0,1	0,001	0,1		
0,40	8,397	2,9	2,761	1,8	0,849	1,1	0,286	0,7	0,099	0,5	0,032	0,3	0,014	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1		
0,50			4,125	2,3	1,264	1,4	0,425	0,9	0,147	0,6	0,048	0,4	0,021	0,3	0,009	0,2	0,003	0,1		
0,60			5,735	2,8	1,752	1,7	0,587	1,1	0,203	0,7	0,066	0,4	0,029	0,3	0,012	0,2	0,005	0,1		
0,70			7,585	3,2	2,311	2,0	0,773	1,3	0,267	0,8	0,087	0,5	0,038	0,4	0,016	0,2	0,006	0,2		
0,80					2,939	2,3	0,981	1,4	0,338	0,9	0,110	0,6	0,048	0,4	0,020	0,3	0,008	0,2		
0,90					3,635	2,5	1,211	1,6	0,417	1,0	0,135	0,6	0,059	0,5	0,025	0,3	0,010	0,2		
1,00					4,399	2,8	1,463	1,8	0,503	1,2	0,163	0,7	0,071	0,5	0,030	0,4	0,011	0,2		
1,20					6,127	3,4	2,031	2,2	0,696	1,4	0,225	0,9	0,097	0,6	0,041	0,4	0,016	0,3		
1,40							2,683	2,5	0,917	1,6	0,296	1,0	0,128	0,7	0,054	0,5	0,021	0,3		
1,60							3,417	2,9	1,165	1,8	0,375	1,2	0,162	0,8	0,068	0,6	0,026	0,4		
1,80							4,233	3,2	1,441	2,1	0,463	1,3	0,200	0,9	0,083	0,6	0,032	0,4		
2,00									1,742	2,3	0,559	1,4	0,241	1,0	0,101	0,7	0,039	0,5		
2,20									2,070	2,5	0,663	1,6	0,286	1,1	0,119	0,8	0,046	0,5		
2,40									2,423	2,8	0,775	1,7	0,334	1,2	0,139	0,8	0,054	0,6		
2,60									2,803	3,0	0,894	1,9	0,385	1,3	0,160	0,9	0,062	0,6		
2,80									3,208	3,2	1,022	2,0	0,440	1,4	0,183	1,0	0,070	0,7		
3,00									3,638	3,5	1,158	2,2	0,498	1,5	0,207	1,1	0,080	0,7		
3,20											1,301	2,3	0,559	1,6	0,232	1,1	0,089	0,8		
3,40											1,452	2,5	0,623	1,7	0,259	1,2	0,099	0,8		
3,60											1,610	2,6	0,691	1,8	0,286	1,3	0,110	0,9		
3,80											1,776	2,7	0,761	1,9	0,316	1,3	0,121	0,9		
4,00											1,949	2,9	0,835	2,0	0,346	1,4	0,133	1,0		
4,20											2,131	3,0	0,912	2,1	0,377	1,5	0,145	1,0		
4,40											2,319	3,2	0,992	2,2	0,410	1,6	0,157	1,0		
4,60											2,515	3,3	1,075	2,3	0,444	1,6	0,170	1,1		
4,80											2,718	3,5	1,161	2,4	0,480	1,7	0,184	1,1		
5,00													1,251	2,5	0,516	1,8	0,198	1,2		

PN 20	температура на водата = 50 °C																	
	20 x 3,4 mm			25 x 4,2 mm		32 x 5,4 mm		40 x 6,7 mm		50 x 8,3 mm		63 x 10,5 mm		75 x 12,5 mm		90 x 15,0 mm		110 x 18,3 mm
Q	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v
1/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s
0,01	0,010	0,1																
0,02	0,034	0,1	0,011	0,1	0,004	0,1												
0,03	0,069	0,2	0,023	0,1	0,007	0,1	0,002	0,1										
0,04	0,114	0,3	0,038	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1										
0,05	0,169	0,4	0,057	0,2	0,018	0,1	0,006	0,1	0,002	0,1								
0,06	0,234	0,4	0,078	0,3	0,024	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1								
0,07	0,308	0,5	0,102	0,3	0,032	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1						
0,08	0,390	0,6	0,130	0,4	0,040	0,2	0,014	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1						
0,09	0,482	0,7	0,160	0,4	0,050	0,3	0,017	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1						
0,10	0,582	0,7	0,193	0,5	0,060	0,3	0,020	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1				
0,12	0,807	0,9	0,267	0,6	0,082	0,3	0,028	0,2	0,010	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1				
0,14	1,065	1,0	0,351	0,6	0,108	0,4	0,037	0,3	0,013	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1		
0,16	1,356	1,2	0,446	0,7	0,137	0,5	0,046	0,3	0,016	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1		
0,18	1,679	1,3	0,551	0,8	0,169	0,5	0,057	0,3	0,020	0,2	0,006	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1		
0,20	2,033	1,5	0,666	0,9	0,204	0,6	0,069	0,4	0,024	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1		
0,30	4,273	2,2	1,388	1,4	0,423	0,8	0,141	0,5	0,049	0,3	0,016	0,2	0,007	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1
0,40	7,281	2,9	2,348	1,8	0,710	1,1	0,236	0,7	0,081	0,5	0,026	0,3	0,011	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1
0,50			3,541	2,3	1,065	1,4	0,353	0,9	0,121	0,6	0,039	0,4	0,017	0,3	0,007	0,2	0,003	0,1
0,60			4,964	2,8	1,486	1,7	0,491	1,1	0,168	0,7	0,054	0,4	0,023	0,3	0,010	0,2	0,004	0,1
0,70			6,616	3,2	1,972	2,0	0,649	1,3	0,221	0,8	0,071	0,5	0,031	0,4	0,013	0,2	0,005	0,2
0,80					2,523	2,3	0,828	1,4	0,281	0,9	0,090	0,6	0,039	0,4	0,016	0,3	0,006	0,2
0,90					3,138	2,5	1,027	1,6	0,348	1,0	0,111	0,6	0,048	0,5	0,020	0,3	0,008	0,2
1,00					3,816	2,8	1,245	1,8	0,421	1,2	0,135	0,7	0,058	0,5	0,024	0,4	0,009	0,2
1,20					5,364	3,4	1,742	2,2	0,587	1,4	0,187	0,9	0,080	0,6	0,033	0,4	0,013	0,3
1,40							2,317	2,5	0,778	1,6	0,247	1,0	0,106	0,7	0,044	0,5	0,017	0,3
1,60							2,971	2,9	0,994	1,8	0,315	1,2	0,135	0,8	0,056	0,6	0,021	0,4
1,80							3,702	3,2	1,235	2,1	0,390	1,3	0,167	0,9	0,069	0,6	0,026	0,4
2,00									1,501	2,3	0,473	1,4	0,202	1,0	0,083	0,7	0,032	0,5
2,20									1,791	2,5	0,563	1,6	0,240	1,1	0,099	0,8	0,038	0,5
2,40									2,106	2,8	0,660	1,7	0,281	1,2	0,116	0,8	0,044	0,6
2,60									2,445	3,0	0,765	1,9	0,325	1,3	0,134	0,9	0,051	0,6
2,80									2,809	3,2	0,877	2,0	0,373	1,4	0,153	1,0	0,058	0,7
3,00									3,197	3,5	0,996	2,2	0,423	1,5	0,174	1,1	0,066	0,7
3,20											1,123	2,3	0,476	1,6	0,195	1,1	0,074	0,8
3,40											1,256	2,5	0,532	1,7	0,218	1,2	0,083	0,8
3,60											1,397	2,6	0,591	1,8	0,242	1,3	0,092	0,9
3,80											1,545	2,7	0,653	1,9	0,267	1,3	0,101	0,9
4,00											1,701	2,9	0,718	2,0	0,293	1,4	0,111	1,0
4,20											1,863	3,0	0,786	2,1	0,321	1,5	0,121	1,0
4,40											2,033	3,2	0,856	2,2	0,349	1,6	0,132	1,0
4,60											2,210	3,3	0,930	2,3	0,379	1,6	0,143	1,1
4,80											2,394	3,5	1,006	2,4	0,410	1,7	0,155	1,1
5,00													1,086	2,5	0,442	1,8	0,167	1,2

PN 20	температура на водата = 80 °C																	
	20 x 3,4 mm			25 x 4,2 mm		32 x 5,4 mm		40 x 6,7 mm		50 x 8,3 mm		63 x 10,5 mm		75 x 12,5 mm		90 x 15,0 mm		110 x 18,3 mm
Q	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v
1/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s
0,01	0,009	1,1																
0,02	0,030	1,1	0,010	0,1	0,003	0,1												
0,03	0,062	0,2	0,021	0,1	0,006	0,1	0,002	0,1										
0,04	0,104	0,3	0,035	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1										
0,05	0,155	0,4	0,051	0,2	0,016	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1								
0,06	0,214	0,4	0,071	0,3	0,022	0,2	0,007	0,1	0,003	0,1								
0,07	0,282	0,5	0,094	0,3	0,029	0,2	0,010	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1						
0,08	0,359	0,6	0,119	0,4	0,037	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1						
0,09	0,443	0,7	0,146	0,4	0,045	0,3	0,015	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1						
0,10	0,536	0,7	0,177	0,5	0,054	0,3	0,018	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1				
0,12	0,746	0,9	0,245	0,6	0,075	0,3	0,025	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1				
0,14	0,988	1,0	0,323	0,6	0,099	0,4	0,033	0,3	0,012	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1		
0,16	1,261	1,2	0,412	0,7	0,126	0,5	0,042	0,3	0,015	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1		
0,18	1,565	1,3	0,510	0,8	0,155	0,5	0,052	0,3	0,018	0,2	0,006	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1		
0,20	1,900	1,5	0,617	0,9	0,188	0,6	0,063	0,4	0,022	0,2	0,007	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1		
0,30	4,031	2,2	1,296	1,4	0,391	0,8	0,130	0,5	0,045	0,3	0,014	0,2	0,006	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1
0,40	6,918	2,9	2,206	1,8	0,661	1,1	0,218	0,7	0,075	0,5	0,024	0,3	0,010	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1
0,50			3,346	2,3	0,995	1,4	0,327	0,9	0,111	0,6	0,036	0,4	0,015	0,3	0,006	0,2	0,002	0,1
0,60			4,712	2,8	1,395	1,7	0,456	1,1	0,155	0,7	0,050	0,4	0,021	0,3	0,009	0,2	0,003	0,1
0,70			6,304	3,2	1,858	2,0	0,605	1,3	0,205	0,8	0,065	0,5	0,028	0,4	0,012	0,2	0,005	0,2
0,80					2,384	2,3	0,774	1,4	0,261	0,9	0,083	0,6	0,036	0,4	0,015	0,3	0,006	0,2
0,90					2,974	2,5	0,963	1,6	0,324	1,0	0,103	0,6	0,044	0,5	0,018	0,3	0,007	0,2
1,00					3,626	2,8	1,171	1,8	0,392	1,2	0,124	0,7	0,053	0,5	0,022	0,4	0,009	0,2
1,20					5,121	3,4	1,645	2,2	0,549	1,4	0,173	0,9	0,074	0,6	0,031	0,4	0,012	0,3
1,40							2,197	2,5	0,730	1,6	0,230	1,0	0,098	0,7	0,040	0,5	0,016	0,3
1,60							2,826	2,9	0,936	1,8	0,293	1,2	0,125	0,8	0,051	0,6	0,020	0,4
1,80							3,532	3,2	1,166	2,1	0,364	1,3	0,155	0,9	0,064	0,6	0,024	0,4
2,00									1,421	2,3	0,443	1,4	0,188	1,0	0,077	0,7	0,029	0,5
2,20									1,700	2,5	0,528	1,6	0,224	1,1	0,092	0,8	0,035	0,5
2,40									2,003	2,8	0,621	1,7	0,263	1,2	0,107	0,8	0,041	0,6
2,60									2,331	3,0	0,721	1,9	0,304	1,3	0,124	0,9	0,047	0,6
2,80									2,682	3,2	0,828	2,0	0,349	1,4	0,142	1,0	0,054	0,7
3,00									3,058	3,5	0,942	2,2	0,397	1,5	0,162	1,1	0,061	0,7
3,20											1,064	2,3	0,447	1,6	0,182	1,1	0,069	0,8
3,40											1,192	2,5	0,501	1,7	0,204	1,2	0,077	0,8
3,60											1,328	2,6	0,557	1,8	0,226	1,3	0,085	0,9
3,80											1,471	2,7	0,616	1,9	0,250	1,3	0,094	0,9
4,00											1,621	2,9	0,679	2,0	0,275	1,4	0,103	1,0
4,20											1,778	3,0	0,744	2,1	0,301	1,5	0,113	1,0
4,40											1,942	3,2	0,812	2,2	0,328	1,6	0,123	1,0
4,60											2,113	3,3	0,882	2,3	0,356	1,6	0,134	1,1
4,80											2,292	3,5	0,956	2,4	0,386	1,7	0,145	1,1
5,00													1,033	2,5	0,416	1,8	0,156	1,2

температура на водата = 80 °C PP-R STABI BETA																			
k = 0,01	20 x 2,8 mm		25 x 2,8 mm		32 x 3,6 mm		40 x 4,5 mm		50 x 5,6 mm		63 x 7,1 mm		75 x 8,4 mm		90 x 10,1 mm		110 x 12,3 mm		
Q	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	
1/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	
0,01	0,004	0,1																	
0,02	0,019	0,1	0,007	0,1															
0,03	0,038	0,2	0,014	0,1	0,004	0,1													
0,04	0,067	0,2	0,023	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1											
0,05	0,098	0,3	0,034	0,2	0,010	0,1	0,004	0,1											
0,06	0,134	0,4	0,047	0,2	0,013	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1									
0,07	0,175	0,4	0,062	0,3	0,019	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1									
0,08	0,221	0,5	0,074	0,3	0,023	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1									
0,09	0,272	0,6	0,092	0,4	0,030	0,2	0,010	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1							
0,10	0,328	0,6	0,111	0,4	0,034	0,2	0,011	0,2	0,004	0,1	0,001	0,1							
0,12	0,465	0,7	0,155	0,5	0,048	0,3	0,016	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1					
0,14	0,612	0,9	0,206	0,6	0,064	0,3	0,021	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1					
0,16	0,777	1,0	0,263	0,6	0,082	0,4	0,028	0,2	0,010	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1					
0,18	0,976	1,1	0,327	0,7	0,097	0,4	0,034	0,3	0,011	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1			
0,20	1,180	1,2	0,397	0,8	0,119	0,5	0,041	0,3	0,013	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1			
0,30	2,492	1,8	0,828	1,2	0,247	0,7	0,083	0,5	0,027	0,3	0,009	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1	
0,40	4,299	2,5	1,406	1,6	0,419	1,0	0,139	0,6	0,047	0,4	0,015	0,2	0,006	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1	
0,50	6,539	3,1	2,129	2,0	0,631	1,2	0,212	0,8	0,070	0,5	0,023	0,3	0,010	0,2	0,004	0,2	0,002	0,1	
0,60			3,018	2,4	0,885	1,4	0,293	0,9	0,095	0,6	0,032	0,4	0,014	0,3	0,006	0,2	0,002	0,1	
0,70			4,030	2,8	1,180	1,7	0,388	1,1	0,127	0,7	0,042	0,4	0,018	0,3	0,007	0,2	0,003	0,1	
0,80			5,183	3,1	1,530	1,9	0,501	1,2	0,164	0,8	0,053	0,5	0,023	0,3	0,010	0,2	0,004	0,2	
0,90			6,513	3,5	1,907	2,2	0,621	1,4	0,200	0,9	0,065	0,6	0,028	0,4	0,012	0,3	0,004	0,2	
1,00					2,323	2,4	0,761	1,5	0,244	1,0	0,079	0,6	0,034	0,4	0,014	0,3	0,005	0,2	
1,20					3,277	2,9	1,062	1,8	0,346	1,2	0,109	0,7	0,048	0,5	0,020	0,4	0,007	0,2	
1,40					4,389	3,4	1,423	2,1	0,457	1,4	0,148	0,9	0,064	0,6	0,026	0,4	0,010	0,3	
1,60							1,835	2,5	0,583	1,6	0,188	1,0	0,080	0,7	0,033	0,5	0,012	0,3	
1,80							2,281	2,8	0,731	1,7	0,233	1,1	0,100	0,8	0,041	0,5	0,015	0,4	
2,00							2,792	3,1	0,888	1,9	0,282	1,2	0,122	0,9	0,050	0,6	0,019	0,4	
2,20							3,354	3,4	1,067	2,1	0,340	1,3	0,144	1,0	0,059	0,7	0,022	0,4	
2,40									1,253	2,3	0,399	1,5	0,170	1,0	0,069	0,7	0,026	0,5	
2,60									1,465	2,5	0,462	1,6	0,198	1,1	0,080	0,8	0,030	0,5	
2,80									1,680	2,7	0,529	1,7	0,225	1,2	0,092	0,8	0,034	0,6	
3,00									1,910	2,9	0,607	1,8	0,257	1,3	0,104	0,9	0,039	0,6	
3,20									2,167	3,1	0,684	2,0	0,291	1,4	0,118	1,0	0,044	0,6	
3,40									2,426	3,3	0,765	2,1	0,324	1,5	0,132	1,0	0,049	0,7	
3,60									2,715	3,5	0,850	2,2	0,362	1,6	0,146	1,1	0,054	0,7	
3,80											0,947	2,3	0,402	1,6	0,164	1,1	0,060	0,8	
4,00											1,042	2,4	0,439	1,7	0,181	1,2	0,066	0,8	
4,20											1,140	2,6	0,483	1,8	0,198	1,3	0,072	0,8	
4,40											1,244	2,7	0,528	1,9	0,216	1,3	0,078	0,9	
4,60											1,360	2,8	0,571	2,0	0,234	1,4	0,085	0,9	
4,80											1,472	2,9	0,621	2,1	0,253	1,4	0,092	1,0	
5,00											1,589	3,1	0,672	2,2	0,273	1,5	0,099	1,0	

- Фитинги

$$H = 5 \sum V^2 \sum k$$

H - загуба на налягане **V** - скорост

k - загуба на ефективност

Вид фитинг		Загуба на ефективност
Муфа		0,25
Преход		0,25 0,25
Коляно 90°		2,0
Коляно 45°		0,6
Тройник/ Редуктивен тройник		1,8 3,6
Тройник/ Редуктивен тройник		1,3 2,6
Тройник/ Редуктивен тройник		4,2 9,0
Тройник/ Редуктивен тройник		2,2 5,0
Редуктивен тройник с месинг. резба		0,8
Коляно с месинг. резба		2,2
Преход с месинг. резба		0,4

■ Производство/
Централен склад Ботевград

2140, п.к. 65
ул."Индустриална" 3

www.pipelife.bg

■ Склад София

ул. "Бойчо Бойчев" 82
Околовръстен път м/у
Суходол и Овча Купел
тел./факс: 02/ 957 86 08
e-mail: sklad.sofia@pipelife.bg

■ Склад Бургас

Южна промишлена зона
зад Mr. Bricolage
тел./факс: 056/ 509 129

e-mail: sklad.burgas@pipelife.bg