

Slovo na úvod

- A. Združený systém do 145°C**
- B. Komponenty združeného systému**
- C. Pozinkované rúry**
- D. Plastové rúry PPR,PE**
- E. Klzný systém nad 145°C**
- F. Komponenty klzného systému**
- G. Kondenzátne potrubie**
- H. Manipulácia a skladovanie**
- I. Výkopove práce**
- J. Montáž potrubia**
- K. Projektovanie**
- L. Monitorovací systém**
- M. Služby zákazníkom**
- N. Certifikáty a záruky**

Než pošlete dopyt

Kontakt

A. Združený systém do 145°C

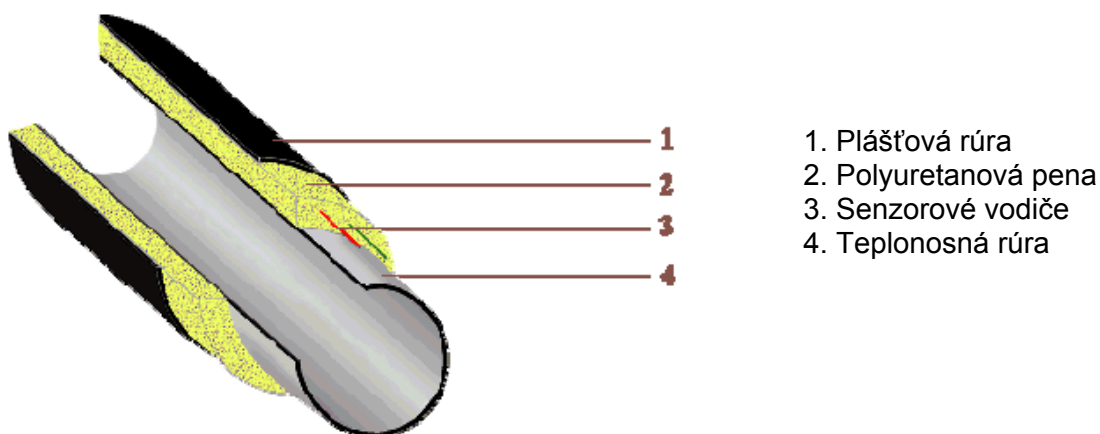
A.1 Všeobecne

Predizolované potrubie do 145°C ponúka spoločnosť **PIPECO SLOVAKIA, s.r.o.** ako tzv. združený systém. Preň je charakteristické, že teplotná rúra, izolácia a plášťová rúra tvoria jednotný celok.

Vonkajší povrch teplotnej rúry a vnútorný povrch plášťa je upravený tak, že izolačná PUR pena ich spojí a prenáša na ne sily.

Potrubie môže byť vedené podzemne bezkanálovo v HDPE plášti, alebo nad zemou v plášti SPIRO.

Združené potrubie sa pohybuje ako jednotlivý celok, ktorý je obmedzovaný trením v zemi. Dilatácia je zachytávaná kompenzátormi alebo oblúkmi.



Tento systém sa používa na rozvod:

- vykurovacej vody
- teplej úžitkovej vody
- pitnej vody
- kondenzátu
- chladiacich médií
- olejov
- plynu
- chemikálií

A. Združený systém do 145°C

A.2 Teplonosné rúry

A.2.1 Oceľové rúry

Oceľové rúry zvárané elektrickým oblúkom EN 10217-2 , EN 10217-5 (DIN 1626) alebo bezšvíkové podľa EN 10216-2 (DIN 1629).

Rozmerová norma:	ISO 4200
Materiál:	P235TR1 (St 37.0) podľa EN 10217-1 alebo P235GH podľa EN 10217- 2
Certifikát:	EN 10204 – 3.1 B
Skúšky:	nedeštruktívne
Úkosity:	DIN 2559/22
Dĺžky:	6 000 mm alebo 12 000 mm

Hustota	7850 kg/m ³
Pružnosť	206 000 N/mm ²
Medza klzu	225 N/mm ²
Pevnosť v ťahu	350 – 440 N/mm ²
Tepelná vodivosť	46 - 54,5 W/mK
Tepelná rozťažnosť	1,2 . 10 ⁻⁵ K ⁻¹

A.2.2 Rúry oceľové žiarovo pozinkované

Akosť materiálu:	DIN 2444
Rozmerová norma:	DIN 2440
Technické dodacie podmienky:	DIN 2440

A.2.3 Polypropylénové rúry typ 3

Akosť materiálu:	STN 64 3060, DIN 8078-PPR
Rozmerová norma:	STN 64 3060, DIN 8077
Technické dodacie podmienky:	STN 64 3060, DIN 16 962
Tlaková rada:	PN 16, PN 20

Hustota	908 kg/m ³
Index tavenia (MFI 190/5 Code T)	0,50g/10min
Pevnosť v ťahu	25 N/mm ²
Tepelná vodivosť (20°C)	0,24 W/mK
Koeficient rozťažnosti	1,5 . 10 ⁻⁴ /°C
Požiarna odolnosť (DIN 4102/1)	B2
Farba (RAL 7032)	sivá
Použitie pre TÚV a pitnú vodu	povolené MZ SR a MZ ČR

A. Združený systém do 145°C

A.2.4 Polyetylénové rúry PE 80, PE 100

Akosť materiálu:	STN 64 3041, DIN 8075
Rozmerová norma:	STN 64 3041, DIN 8074
Technické dodacie podmienky:	STN 64 3041, DIN 16 776
Tlaková rada:	PN 6, PN 10

Hustota	950 kg/m ³
Index tavenia (MFI 190/5 Code T)	0,50g/10min
Pevnosť v ťahu	22 N/mm ²
Tepelná vodivosť (20°C)	0,24 W/mK
Koeficient rozťažnosti	1,8 · 10 ⁻⁴ /°C
Požiarne odolnosť (DIN 4102/1)	B2
Farba (RAL 7032)	čierna
Použitie pre pitnú vodu a kanalizáciu	povolené MZ SR a MZ ČR

A.2.5 Špeciálne rúry

Rúry iného typu a noriem dodávame na žiadosť zákazníka, ako napríklad:

- Rúry z ušľachtilých (austenitických) ocelí STN 17 240 (DIN 1.4301)
- Medené rúry
- Laminátové rúry

A.3 Polyuretanová pena – PUR

Používa sa bezfreónová polyuretanová pena vyrobená z polyolu a izokyanátu. Taktiež podliehajúca norme EN 253 s parametrami:

Merná hmotnosť jadra (EN 253, čl. 4.4.3)	> 60 kg/m ³
Uzatvorené bunky (EN 253, čl. 4.4.2)	> 88%
Tepelná vodivosť združenej konštrukcie (EN 253, čl. 4.5.5 $\lambda_{50} = 0,033$ W/(mK))	< 0,026 W/(mK)
Absorpcia vody	≤ 10%
Pevnosť v tlaku radiálna pri 10% stlačení	min 0,3 MPa
Pevnosť v šmyku axiálna pred starnutím a po starnutí	pri 23 ± 2°C min. 0,12 MPa
	pri 140 ± 2°C min. 0,08 MPa

A. Združený systém do 145°C

A.4 Plášťová rúra HDPE

Pre podzemné bezkanálové systémy sú dodávané plášte z vysoko-hustého polyetylénu HDPE, ktoré spĺňajú technické požiadavky uvedené v norme EN 253.

Hustota	960 kg/m ³ (+20°C)
Koeficient tepelnej rozťažnosti	180.10 ⁻⁶ /°C
Rýchlosť toku taveniny (MFI 190/5)	0,35 ÷ 0,65g/10 min
Tepelná vodivosť	0,43 W/mK
Pevnosť v ťahu	≥ 17 MPa

A.5 Plášťová rúra SPIRO

Pre nadzemné systémy sú dodávané plášťové rúry zo špirálovo zvinutého ocelového pozinkovaného (respektíve hliníkového) pásu podľa PA 12 0314 alebo DIN 24 145.

A.6 Združená konštrukcia – výrobné rady

Technické parametre združenej konštrukcie sú stanovené normou EN 253:2003. Axiálna pevnosť v šmyku je pri 23°C minimálne 0,12 MPa , tangenciálne 0,2 MPa.

Systém PIPECO[®] dosahuje životnosť 30 rokov pri trvalom tepelnom zaťažení 145°C.

Potrubné komponenty sa dodávajú vo dvoch výrobných radoch : „**A**“ – **štandardná** izolácia (používaná pre potrubné systémy v bežných klimatických podmienkach), „**B**“ – **zosilnená** izolácia (používa sa v náročnejších klimatických podmienkach). Okrem toho je možné dohodnúť s výrobcom hrúbku izolácie podľa konkrétnej požiadavky.

Združená konštrukcia je u všetkých komponentov vybavená monitorovacími vodičmi systému škandinávského typu, ktorý je podrobne opísaný v časti „L“ tohto katalógu.

A. Združený systém do 145°C

A.7 KÓDOVÉ ZNAČENIE VÝROBKOV SYSTÉMU PIPECO®

DD	NNN	PPP	T	S	I	U	.XX	.YYYY
druh komponentu	priemer 1	parametre komponentu	typ rúry	hrúbka steny/ tlaková rada	izolácia	uloženie	typ prvku	poradové číslo prvku

Hodnoty parametrov:

DD: Druh komponentu

RP	-	rúra priama
RO	-	rúra oblúková
RE	-	redukcia (rúrový prechod symetrický)
ON	-	oblúk 3R navarovaný
OH	-	oblúk 3D ohýbaný
OD	-	oblúk dlhý
OP	-	oblúk s pevným bodom
OV	-	oblúk vertikálny (vstup do objektu)
TO	-	T – odbočka
TK	-	T – kus
PO	-	P – odbočka
PB	-	pevný bod
AS	-	armatúra štandardná (zemná súprava)
AK	-	armatúra kombinovaná (vypúšťanie, odvzdušnenie)
KO	-	kompensátor osový
KS	-	kompensátor štartovací
SP	-	spojka
ZP	-	zaslepenie potrubia, tlakové s izoláciou
MK	-	manžeta koncová (podzemná)
ZS	-	záslepka SPIRO (nadzemná)
TS	-	tesnenie stenou
TT	-	tesnenie stenou tlakové
VK	-	vankúš kompenzačný
PK	-	prechod do kanála

A. Združený systém do 145°C

NNN:	Priemer 1
026	- DN 20, Ø 26,9 mm
033	- DN 25, Ø 33,7 mm
042	- DN 32, Ø 42,4 mm
048	- DN 40, Ø 48,3 mm
060	- DN 50, Ø 60,3 mm
076	- DN 65, Ø 76,1 mm
088	- DN 80, Ø 88,9 mm
114	- DN 100, Ø 114,3 mm
133	- DN 125, Ø 133 mm
139	- DN 125, Ø 139,7 mm
159	- DN 150, Ø 159 mm
168	- DN 150, Ø 168,3 mm
219	- DN 200, Ø 219,1 mm
273	- DN 250, Ø 273 mm
323	- DN 300, Ø 323,9 mm
355	- DN 350, Ø 355,6 mm
406	- DN 400, Ø 406,4 mm
457	- DN 450, Ø 457 mm
508	- DN 500, Ø 508 mm
610	- DN 600, Ø 610 mm
711	- DN 700, Ø 711 mm

PPP:	Parametre komponentu
006 – 012	- dĺžka RP v m
050 – 400	- dĺžka PB, AS, AK, ZP v cm
010 – 250	- zdvih KO, KS v mm
020 – 040	- hrúbka VK v mm, (dĺžka štandardne 1m)
005 – 090	- uhol ohybu pri ON, OH, OD, OV, OP, OR
026 – 508	- priemer 2 pri TO, TK, PO, RE
140 – 900	- priemer chráničky pri TT, PK
090 – 240	- typ spoja

T:	Typ rúry
C	- oceľová, pozdl. zváraná, (P235TR1)- ÚK, kondenzát, horúcovod
B	- oceľová bezšvíková,(P235TR1) - horúcovod, parné potrubie, kondenzát, chladiaca voda
Z	- oceľová, pozdl. zváraná,(P235GH) - horúcovod, parné potrubie, kondenzát
H	- oceľová, bezšvíková (P235GH) - horúcovod, parné potrubie, kondenzát, chl.voda
G	- oceľová galvanizovaná - TÚV
S	- oceľová špirálová - horúcovod, ÚK
K	- oceľová austenitická – anticoro - geotermál., kondenzát
P	- polypropylén typ 3 - TÚV
E	- polyetylén PE100 - studená voda, kanalizácia
L	- laminát - geotermálna voda
M	- medené potrubie - špeciálne médiá
I	- iné

A. Združený systém do 145°C

S: **Hrúbka steny / tlaková rada (pre plast)**

- 0 - štandardná, PN10
 - 1 - zosilnená o 1 stupeň / PN16
 - 2 - zosilnená o 2 stupne / PN20
 - 3 - zosilnená o 3 stupne / PN25
 - 4 - zosilnená o 4 stupne (atd. až po 9)
-

I: **Trieda izolácie**

- A - izolácia typu A – štandardná
 - B - izolácia typu B – zosilnená
 - C - izolácia typu C – dvakrát zosilnená
 - D - teplota do 160°C (parné potrubie)
 - E - teplota do 180°C (parné potrubie)
 - F - teplota do 200°C (parné potrubie)
 - G - teplota do 220°C (parné potrubie)
 - H - teplota do 240°C (parné potrubie)
-

U: **Uloženie**

- P - podzemné
 - N - nadzemné
-

.XX: **Typ prvku**

- .00 štandardný
 - .01 neštandardný prvok a jeho poradové číslo (01-99)
-

.YYYY: **Poradové číslo prvku**

- .0001 prvok s rovnakými parametrami a jeho poradové číslo (01-9999)
-

PRÍKLADY:

RP168012C0AP.00.0015 - rúra priama DN150, dĺžka L=12m, oceľová, štandardná hrúbka steny, izolácia triedy "A", uloženie podzemné (HDPE), štandardný prvok, 15-násty kus

OH114090C1BP.00.0005 - oblúk ohýbaný DN100, uhol 90°, oceľový, o 1 stupeň zvýšená hrúbka steny, izolácia triedy "B", uloženie podzemné (HDPE), štandardný prvok, 5-ty kus

TO075063P1AP.00.0001 - T-odbočka DN65, odboč. rameno DN50, polypropylénová, PN16, izolácia triedy "A", podzemná (HDPE), štandardný prvok, prvý kus

RP088006B3AN.00.0010 - rúra priama DN80, dĺžka L=6m, oceľová - bezšvíková, o 3 stupne zvýšená hrúbka steny, izolácia triedy "A", uloženie nadzemné (SPIRO), štandardný prvok, 10-ty kus

A. Združený systém do 145°C

RP075006E0AN.00.0010 - rúra priama DN65, dĺžka L=6m, polyetylénová, PN 10, izolácia triedy "A", uloženie nadzemné (SPIRO), štandardný prvok, 10-ty kus

OH114090C1FP.02.0001 - oblúk ohýbaný DN100, uhol 90°, ocelový, o 1 stupeň zvýšená hrúbka steny, do 200°- para, uloženie podzemné (HDPE), neštandardný prvok č.2, prvý kus

SP088120 - - AP.00.0010 - spojka DN80, typ SP120, izolácia triedy "A", podzemná, štandardný prvok, 10-ty kus

SP114145S - AP.00.0010 - spojka DN100, typ SP145-S, izolácia triedy "A", podzemná, štandardný prvok, 10-ty kus

SP076145SKBP.00.0005 - spojka DN65, typ SP145-SK (dizolovanie štartovacieho kompenzátora), izolácia triedy "B", podzemná, štandardný prvok, 5-ty kus

TS088 - - - - - AP.00.0010 - tesnenie stenou DN80, izolácia triedy "A", podzemné, štandardný prvok, 10-ty kus

VK088040 - - A - .00.0010 - vankúš kompenzačný DN80, hrúbka 40mm, izolácia triedy "A", štandardný prvok, 10-ty kus (rozmery: 40x166x1000)

MK060 - - - - - B - .00.0010 - manžeta koncová DN50, izolácia triedy "B", štandardný prvok, 10-ty kus

Poznámka:

Príklady konkrétneho značenia a objednávaní sú uvedené pri jednotlivých komponentoch predizolovaného systému v ďalších častiach tohto katalógu.

B. Komponenty združeného systému

B.1 Všeobecne

Spolu s tepelne predizolovanými priamymi rúrami sa v závislosti od zložitosti trasy vyskytujú v dodávke aj ďalšie tepelne predizolované komponenty, ktoré zabezpečujú zmeny smeru trasy, odbočenie vetiev potrubia, vybavenie armatúrami, rozdelenie a kompenzáciu tepelných dilatácií.

Každý z týchto komponentov je dodávaný v štandardných rozmeroch, alebo v špeciálnom vyhotovení upresnenom po dohode dodávateľa a odberateľa (napr. vybavenie šácht armatúrami, odbočkami a redukciami, zhybky, prechody z nadzemného uloženia na podzemné, prechod cez budovu alebo cez chráničku a podobne).

B.2 Priama rúra

Priame rúry firma dodáva buď v štandardných dĺžkach, alebo v rozličných dĺžkach závisiac od dohody s odberateľom.

Dodáva sa v štandardných dĺžkach +/- 20 mm pokiaľ sa nedohodne inak:

U rúr s plášťom HDPE pre bezkanálové podzemné použitie

L = 6000 mm - pre DN menšie alebo rovné 80

L = 12000 mm - pre DN väčšie alebo rovné 40

Nezapeňený voľný koniec teplotonosnej rúry je 160 mm (± 10 mm), pre DN 500 a viac je voľný koniec 200 mm (± 10 mm).

U rúr s plášťom SPIRO pre nadzemné použitie

L = 6000 mm - pre všetky DN

L = 12000 mm - pre DN väčšie alebo rovné 40

Nezapeňený voľný koniec teplotonosnej rúry je 200 mm (± 10 mm).

Netypická úprava: ukončenie klenutým dnom, prípadne prírubou.

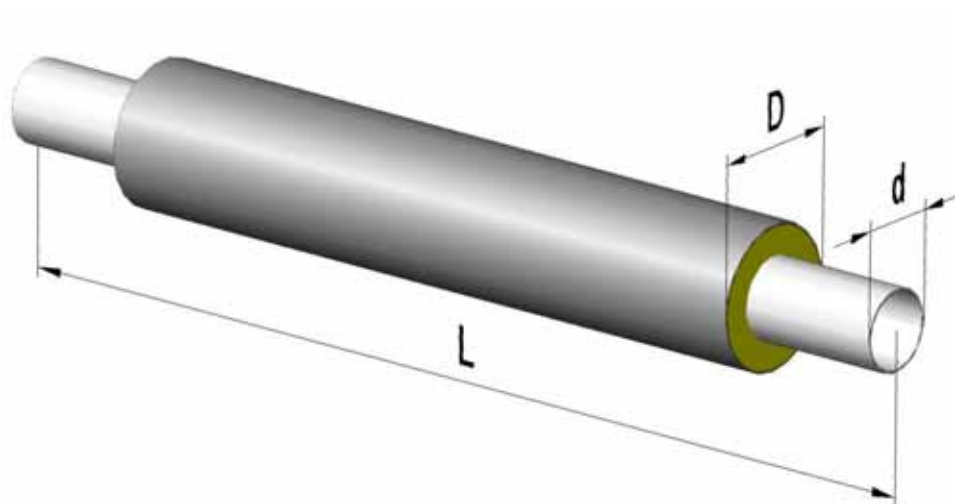
Izolácia: Pre každý rozmer DN sú k dispozícii tri druhy izolácií

- štandardná, rad „A“
- zosilnená, rad „B“
- dvakrát zosilnená, rad „C“

Izolácia radu „C“, prípadne neštandardné rozmery a kombinácie rozmerov a materiálov je potrebné konzultovať s výrobcom.

B. Komponenty združeného systému

B.2.1 Priama rúra rad A – podzemný rozvod



Izolácia v plášti HDPE – rad A

Rúra		Plášť		Hmotnosť	Tepelná strata
DN	d (mm)	s (mm)	D (mm)	kg / m	(W/mK)
20	26,9	2,3	90	2,66	0,1387
25	33,7	2,6	90	3,06	0,1703
32	42,4	2,6	110	3,99	0,1743
40	48,3	2,6	110	4,34	0,2015
50	60,3	2,9	125	5,76	0,2261
65	76,1	2,9	140	7,30	0,2715
80	88,9	3,2	160	9,25	0,2799
100	114,3	3,6	200	13,3	0,2928
125	139,7	3,6	225	16,3	0,3428
150	168,3	4,0	250	21,1	0,4122
200	219,1	4,5	315	31,4	0,4520
250	273,0	5,0	400	45,5	0,4340
300	323,9	5,6	450	59,0	0,5048
350	355,6	5,6	500	67,1	0,4892
400	406,4	6,3	560	85,4	0,5223
450	457,0	6,3	560	93,3	0,8314
500	508,0	6,3	630	105,1	0,7950

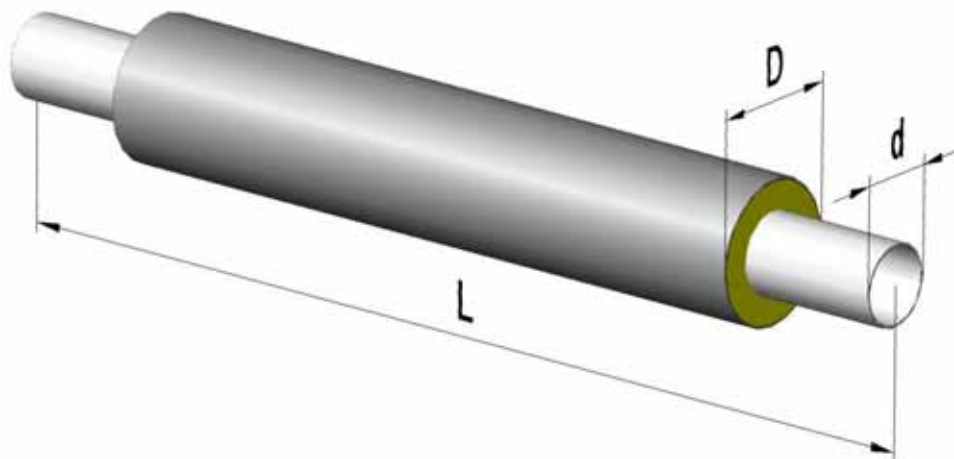
Príklady označenia:

RP 168 012 C 0 A P

Rúra Priama, priem. 168,3 mm (DN 150), dĺžka 12 m, Oceľ C-uhlíkatá (P235 TR1), základná hrúbka steny 0 (4,0 mm) , izolácia rad A , Podzemné

B. Komponenty združeného systému

B.2.2 Priama rúra rad B – podzemný rozvod



Izolácia v plášti HDPE – rad B

Rúra			Plášť	Hmotnosť	Tepelná strata
DN	d (mm)	s (mm)	D (mm)	kg / m	(W/mK)
20	26,9	2,3	110	3,07	0,1183
25	33,7	2,6	110	3,48	0,1408
32	42,4	2,6	125	4,33	0,1534
40	48,3	2,6	125	4,67	0,1741
50	60,3	2,9	140	6,31	0,1973
65	76,1	2,9	160	7,87	0,2224
80	88,9	3,2	180	9,87	0,2333
100	114,3	3,6	225	14,4	0,2432
125	139,7	3,6	250	17,6	0,2829
150	168,3	4,0	280	22,8	0,3237
200	219,1	4,5	355	34,4	0,3434
250	273,0	5,0	450	50,0	0,3335
300	323,9	5,6	500	64,2	0,3846
350	355,6	5,6	560	74,1	0,3691
400	406,4	6,3	630	94,3	0,3832
450	457,0	6,3	630	106,5	0,3826
500	508,0	6,3	710	123,7	0,3721
600	610,0	7,1	800	140	0,6381
700	711,0	8,0	900	192	0,7439

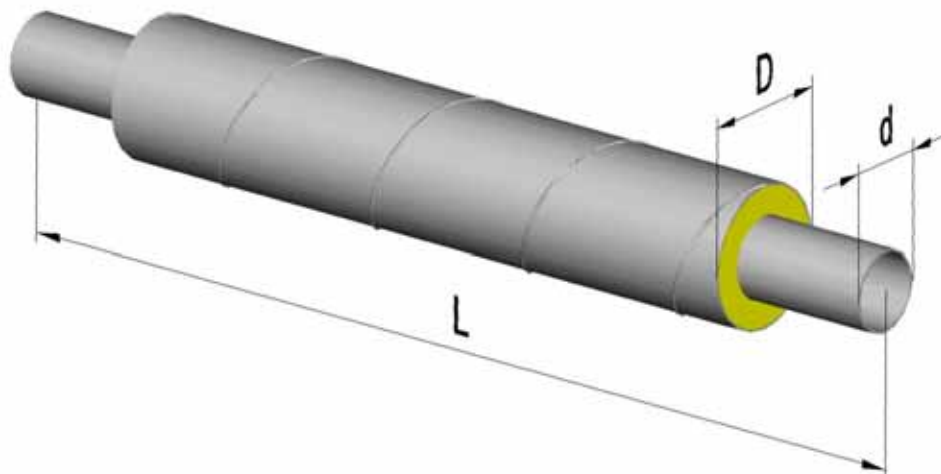
Príklady označenia:

RP 076 006 C 0 B P

Rúra Priama, priem. 76,1mm (DN 65), dĺžka 6 m, Oceľ C-uhlíkatá (P235 TR1), základná hrúbka steny 0 (2,9 mm) , izolácia rad B , Podzemné

B. Komponenty združeného systému

B.2.3 Priama rúra rad A – nadzemný rozvod



Izolácia v plášti SPIRO – rad A

Rúra			Plášť		Hmotnosť	Tepelná strata
DN	d (mm)	s (mm)	D (mm)	s (mm)	kg / m	(W/mK)
20	26,9	2,3	100	0,5	2,38	0,1587
25	33,7	2,6	100	0,5	2,78	0,1910
32	32,4	2,6	112	0,5	3,49	0,2139
40	48,3	2,6	112	0,5	3,84	0,2465
50	60,3	2,9	125	0,5	5,16	0,2841
65	76,1	2,9	140	0,5	6,44	0,3393
80	88,9	3,2	160	0,5	8,26	0,3527
100	114,3	3,6	200	0,5	12,0	0,3684
125	139,7	3,6	224	0,6	14,5	0,4359
150	168,3	4,0	250	0,6	18,9	0,5191
200	219,1	4,5	315	0,6	27,8	0,5618
250	273,0	5,0	400	0,6	39,4	0,5387
300	323,9	5,6	450	0,6	51,3	0,5253
350	355,6	5,6	500	0,6	57,5	0,5349
400	406,4	6,3	560	0,6	73,2	0,5734
450	457,0	6,3	560	0,6	83,7	0,9401
500	508,0	6,3	630	0,8	91,2	0,8863

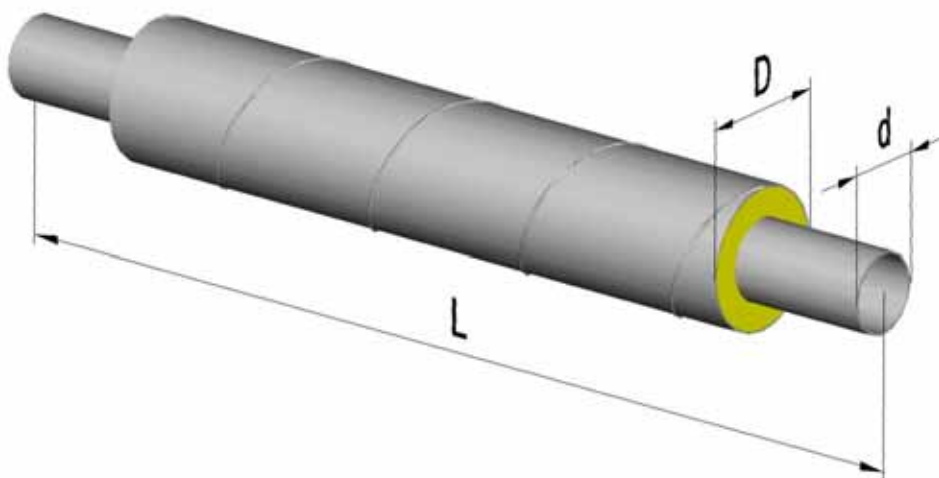
Príklady označenia:

RP 168 012 C 0 A N

Rúra Priama, priem. **168,3** mm (DN 150), dĺžka **12** m, Oceľ **C**-uhlíkatá (P235 TR1), základná hrúbka steny **0** (4,0 mm) , izolácia rad **A** , **N** nadzemné

B. Komponenty združeného systému

B.2.4 Priama rúra rad B – nadzemný rozvod



Izolácia v plášti SPIRO – rad B

Rúra			Plášť		Hmotnosť	Tepelná strata
DN	d (mm)	s (mm)	D (mm)	s (mm)	kg / m	(W/mK)
20	26,9	2,3	112	0,5	2,57	0,1465
25	33,7	2,6	112	0,5	2,98	0,1736
32	42,4	2,6	125	0,5	3,72	0,1928
40	48,3	2,6	125	0,5	4,07	0,2189
50	60,3	2,9	140	0,5	5,45	0,2471
65	76,1	2,9	160	0,5	6,88	0,2801
80	88,9	3,2	180	0,5	9,30	0,2561
100	114,3	3,6	224	0,5	12,0	0,3038
125	139,7	3,6	250	0,6	15,4	0,3562
150	168,3	4,0	280	0,6	20,0	0,4070
200	219,1	4,5	355	0,6	29,7	0,4276
250	273,0	5,0	450	0,6	42,4	0,4152
300	323,9	5,6	500	0,6	54,6	0,4764
350	355,6	5,6	560	0,6	61,8	0,4575
400	406,4	6,3	630	0,8	78,8	0,4246
450	457,0	6,3	630	0,8	89,9	0,5741
500	508,0	6,3	710	0,8	103	0,5510
600	610,0	7,1	800	0,8	134	0,6916
700	711,0	8,0	900	0,8	171	0,8174

Príklady označenia:

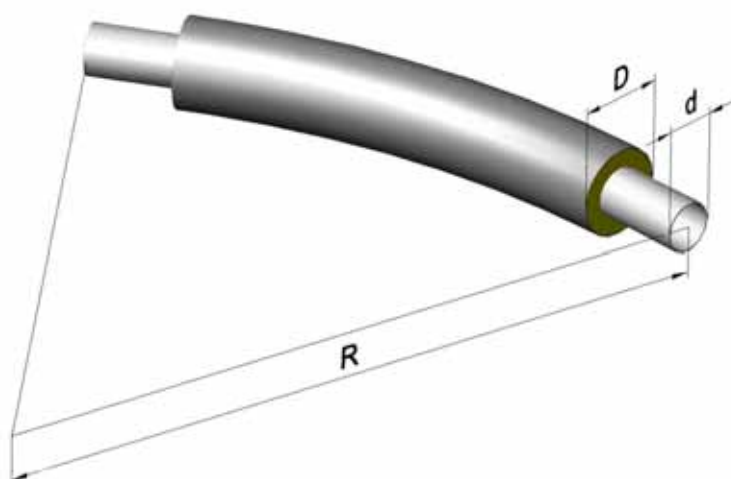
RP 168 012 C 0 B N

Rúra Priama, priem. **168,3** mm (DN 150), dĺžka **12** m, Oceľ **C**-uhlíkatá (P235 TR1), základná hrúbka steny **0** (4,0 mm) , izolácia rad **B** , **N** nadzemné

B. Komponenty združeného systému

B.3 Oblúčková rúra, rad A,B

Oblúčkové rúry sa používajú namiesto tradičných oblúkov. Ich použitie prináša niektoré výhody pri navrhovaní a realizácii trasy a to hlavne jej optimalizáciu a menší počet spojov. Oblúčkové rúry sa vyrábajú z rovnakých materiálov ako priame rúry. Požadované geometrické rozmery - polomer ohybu a uhol ohybu je potrebné výrobcovi presne zadať. Použitie oblúčkovej rúry je potrebné konzultovať s výrobcom. Je možné dodať i iné geometrické rozmery napr. dĺžku celej rúry a dĺžku rovných koncov.



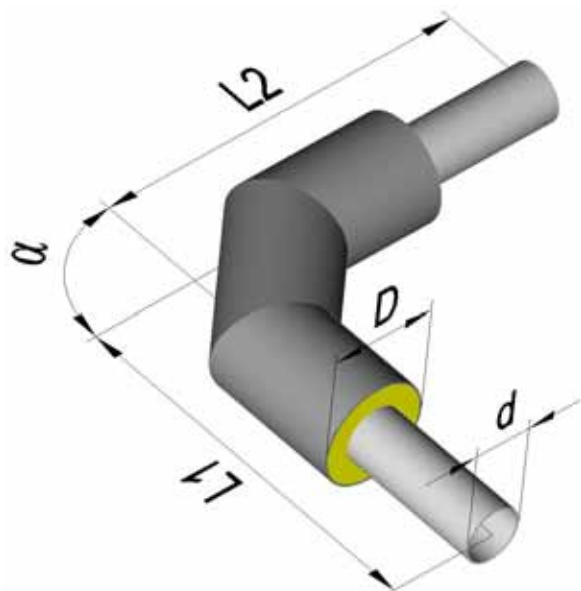
Nasledujúca tabuľka udáva minimálne prípustné polomery ohybu a maximálne prípustné uhly ohybu.

DN	Priemer rúry d [mm]	Polomer ohybu R [m]	Uhol ohybu pri dĺžke L = 6 m [°]	Uhol ohybu pri dĺžke L = 12 m [°]
25	33,7	10,2	28	
32	42,4	10,6	27	
40	48,3	12,4	23	46
50	60,3	14,6	20	39
65	76,1	16,3	18	35
80	88,9	18,6	15	30
100	114,3	19,5		29
125	133,0	22,5		25
125	139,7	22,9		25
150	159,0	25		23
150	168,3	26		22
200	219,1	32		18
250	273,0	38		15
300	323,9	41		14
350	355,6	46		12

B. Komponenty združeného systému

B.4 Oblúk, rad A,B

Oblúky sa štandardne vyrábajú v sortimente 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, a 90°. Tolerancia uhla pre \leq DN 200 $\pm 2,0^\circ$, pre $>$ DN 200 $\pm 1,0^\circ$. Štandardné dĺžky ramien L1, L2 +/- 50 mm.



Oceľová rúra		Plášť	Ramená 90°	Ramená 45°	Ramená
DN	d (mm)	D (mm)	L1 , L2(m) ON	L1 , L2(m) ON	L1 , L2(m) OH
20	26,9	90	0,50	0,50	0,50
25	33,7	90	0,50	0,50	0,50
32	42,4	110	0,50	0,50	0,50
40	48,3	110	0,55	0,50	0,50
50	60,3	125	0,65	0,50	0,55
65	76,1	140	0,65	0,50	0,55
80	88,9	160	0,65	0,50	0,65
100	114,3	200	0,85	0,60	0,80
125	139,7	225	0,65	0,55	1,60
150	168,3	250	0,65	0,50	1,60
200	219,1	315	0,80	0,60	1,60
250	273,0	400	0,80	0,60	1,65
300	323,9	450	0,95	0,70	1,80
350	355,6	500	1,05	0,70	2,00
400	406,4	560	1,10	0,75	2,00
450	457	630	1,10	0,70	2,00
500	508	710	1,25	0,80	2,00
600	610	800	1,40	0,85	2,00
700	711	900	1,55	0,95	2,00

Príklady označenia:

ON 168 090 C 0 B N Oblúk Navarovaný, priemer 168,3 mm (DN150), **90°**

Časť .B, strana 7

B. Komponenty združeného systému

B.4.1 Vstupy do budov, rad A,B

Pri vstupe potrubia do budovy je často potrebné použiť vertikálne oblúky 90°, ktorých ramená sú štandardne 1,5 m a 1 m v rozsahu priemerov DN 20 až DN 250. Pri projektovaní resp. v objednávke je potrebné pri oblúkoch uviesť, že sa jedná o vstupy do budov. Vstupy do budov sa nazývajú aj tzv. vertikálne oblúky s prispôsobeným vedením monitorovacích vodičov.

Príklady označenia:

OV 273 090 B 3 B P

Oblúk Vertikálny, priemer **273** mm (DN 250), uhol **90°**, **Bezšvíková rúra** (P235GH), hrúbka steny zosilnená **3x** (7,1 mm základná je 5,0 mm), izolácia rad **B**, **Podzemný**

Netypická úprava:

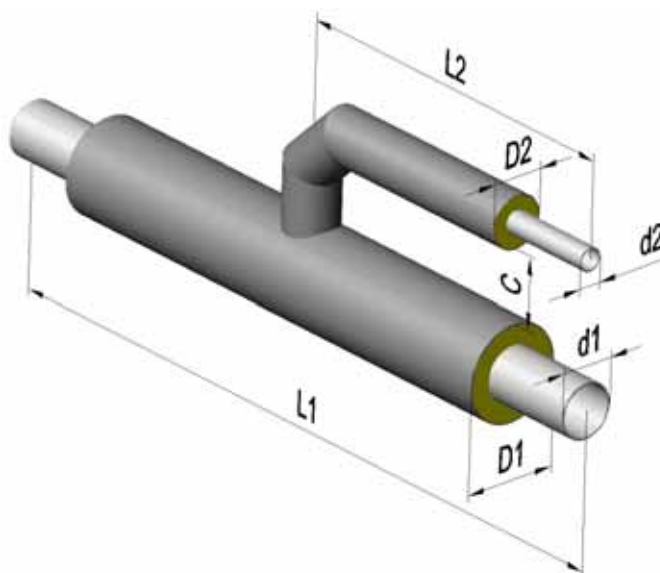
Po dohode a spresneniach je možné upraviť dĺžku ramien podľa požiadaviek odberateľa, pridať návarok na odvodnenie alebo odvzdušnenie a podobne. Použitím neštandardných dĺžok ramien a uhlov rozlíšených po jednom stupni sa prispôbujeme trase a znižujeme vstupné náklady stavby.

B. Komponenty združeného systému

B.5 P- odbočka, rad A,B

Tabuľka štandardných rozmerov:

DN	L1 (m)	L2 (m)
25	1,00	1,00
32	1,00	1,00
40	1,00	1,00
50	1,00	1,00
65	1,00	1,00
80	1,00	1,00
100	1,00	1,00
125	1,15	1,00
150	1,15	1,00
200	1,35	1,00
250	1,30	1,50
300	1,50	1,50
350	1,55	1,50
400	1,60	1,50
450	1,55	1,50
500	1,75	1,50



$$c = 150 \text{ mm}, d_2 \leq d_1$$

Dĺžka ramien L1 a L2 platí pre odbočky 1:1. Pri redukovaných odbočkách je dĺžka ramena L2 spravidla menšia.

Výrobný program P- odbočiek

	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114	139	168	219	273	324	356	406	457	508
26,9	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
33,7		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
42,4			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
48,3				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
60,3					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
76,1						x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
88,9							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
114								x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
139									x	x	x	x	x	x	x	x	x
168										x	x	x	x	x	x	x	x
219											x	x	x	x	x	x	x
273												x	x	x	x	x	x
324													x	x	x	x	x
356														x	x	x	x
406															x	x	x
457																x	x
508																	x

Netypická úprava:

Po dohode a spresnení pomerov v teréne, možnosť zmeny c alebo L, pridania návarku, prípadne armatúr a podobne. Pre nadzemné uloženie dodávané v plášti SPIRO.

Príklady označenia:

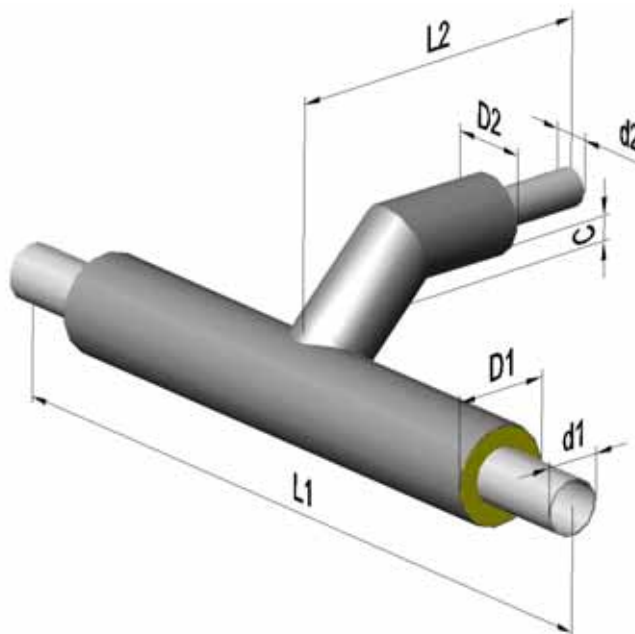
PO 168 137 C 0 B N P- Odbočka DN 150/ DN 125, izolácia **B**, Nadzemná

B. Komponenty združeného systému

B.6 T- odbočka rad A,B

Tabuľka štandardných rozmerov:

DN	L1 (m)	L2 (m)
25	1,00	0,65
32	1,00	0,65
40	1,10	0,65
50	1,05	0,70
65	1,00	0,70
80	1,00	0,70
100	1,00	0,85
125	1,15	0,80
150	1,15	0,85
200	1,35	1,00
250	1,30	1,05
300	1,50	1,20
350	1,55	1,30
400	1,60	1,40
450	1,55	1,35
500	1,75	1,55



$$c = 50 \text{ mm}, \quad d_2 \leq d_1$$

Dĺžka ramien L1 a L2 platí pre odbočky 1:1. Pri redukovaných odbočkách je dĺžka ramena L2 spravidla menšia.

Výrobný program T-odbočiek pre izoláciu A

	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114	139	168	219	273	324	356	406	457	508
26,9	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
33,7		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
42,4			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
48,3				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
60,3					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
76,1						x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
88,9							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
114								x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
139									x	x	x	x	x	x	x	x	x
168										x	x	x	x	x	x	x	x
219											x	x	x	x	x	x	x
273												x	x	x	x	x	x
324													x	x	x	x	x
356														x	x	x	x
406															x	x	x
457																x	x
508																	x

Netypická úprava:

Po dohode a spresnení pomerov v teréne, možnosť zmeny c alebo L, pridania návarku, prípadne armatúr a podobne.

Pre nadzemné uloženie dodávané v plášti SPIRO.

Príklady označenia:

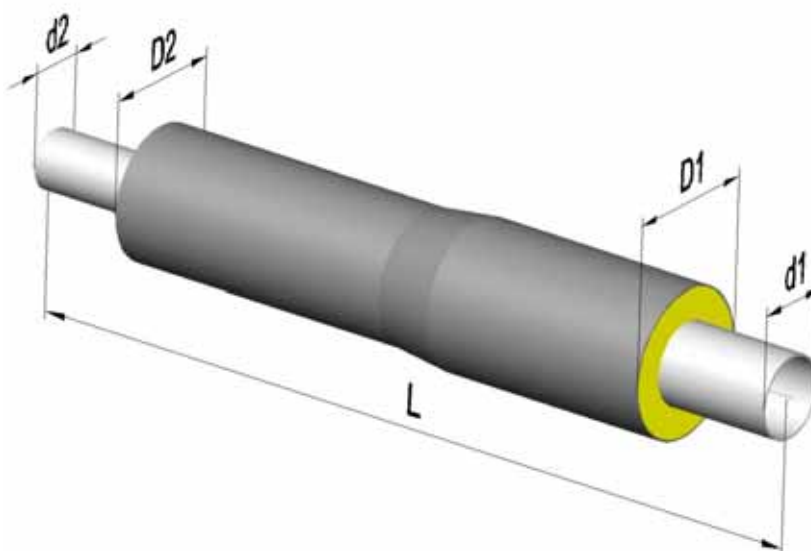
TO 168 137 C 0 A P T- Odbočka DN 150/ DN 125, izolácia A, Podzemná

B. Komponenty združeného systému

B.7 Redukcia, rad A,B

Tabuľka štandardných rozmerov:

DN	L (m)
25	1,00
32	1,00
40	1,05
50	1,05
65	0,95
80	0,95
100	1,00
125	1,05
150	1,00
200	1,05
250	1,00
300	1,15
350	1,25
400	1,25
450	1,30
500	1,50



Dĺžka L platí pre redukciu o jeden stupeň. Pri redukcii o dva a viac stupňov sa dĺžka L môže odlišovať o 50 až 100 mm.

Výrobný program redukcí pre izoláciu A

	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114	139	168	219	273	324	356	406	457	508
26,9	x	x	x	x												
33,7		x	x	x	x											
42,4			x	x	x	x										
48,3				x	x	x	x									
60,3					x	x	x	x								
76,1						x	x	x	x							
88,9							x	x	x	x						
114								x	x	x	x					
139									x	x	x	x				
168										x	x	x	x	x		
219											x	x	x	x	x	X
273												x	x	x	x	x
324													x	x	x	x
357														x	x	x
406															x	x
405																x

Netypická úprava:

Umiestnenie na inom prvku (T-odbočka, P-odbočka alebo domeriací kus).

Príklady označenia:

RE 168 137 C 0 B N Redukcia DN 150/ DN 125, izolácia **B**, Nadzemná

B. Komponenty združeného systému

B.8 Pevný bod, rad A,B

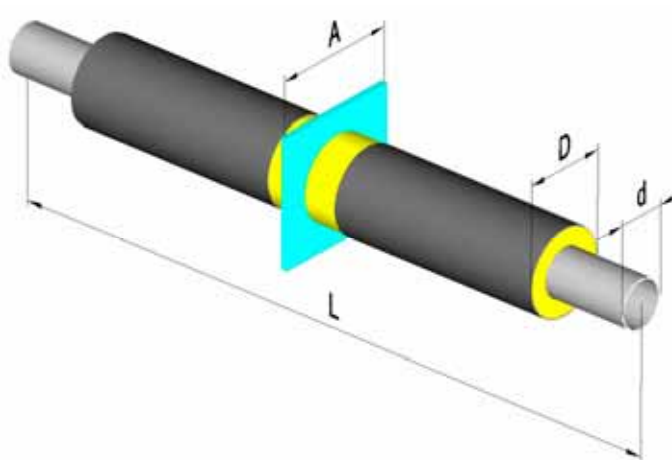
L = 2400 mm (DN < 300), L = 3000 mm (DN > 350)

Tabuľka je platná pre izoláciu radu A

DN	Kotviaca platňa	
	A (mm)	s (mm)
25	205	15
32	220	15
40	220	15
50	240	15
65	240	15
80	265	15
100	300	15
125	325	15
150	335	15
200	400	20
250	490	20
300	530	20
350	575	25
400	630	25
450	690	25
500	780	25

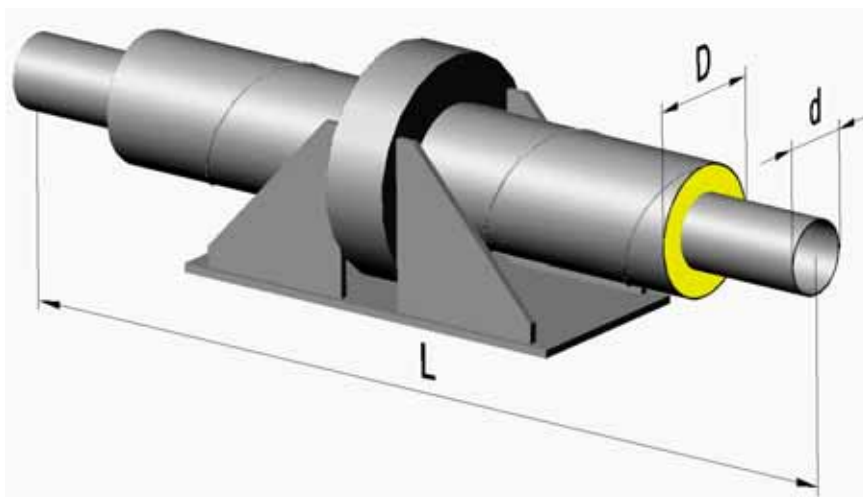
Úprava pre podzemné uloženie:

Kotviaca platňa je usposobená na zabudovanie do betónového bloku.



Úprava pre nadzemné uloženie:

Plášť potrubia je zhotovený z rúry typu SPIRO a kotvenie je prispôsobené nosnej konštrukcii potrubia pre privarenie na túto konštrukciu.



Netypická úprava:

Po dohode a spresneniach (napr. upravená dĺžka L, nesymetrické ramená a podobne)

Príklady označenia:

PB 168 240 C 0 B P Pevný Bod DN 150, dĺžka 2,4 m, izolácia B, Podzemný

B. Komponenty združeného systému

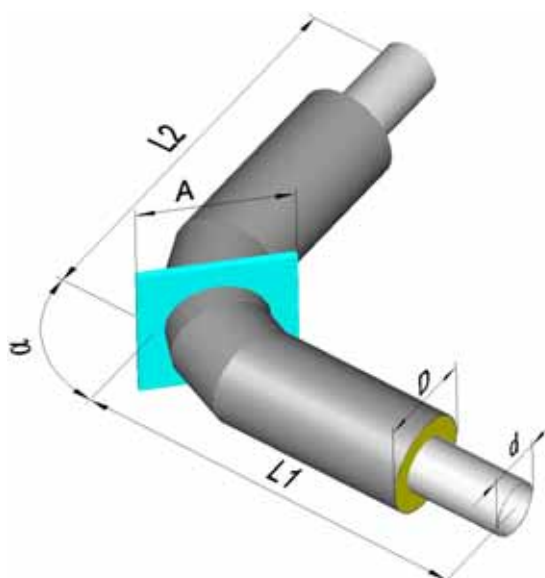
B.9 Pevný bod v oblúku, rad A,B

Štandardné rozmery:

Dĺžky ramien L1, L2 = 1500 mm ± 50 mm.
Ostatné parametre sú rovnaké ako u oblúkov.

Ukotvenie ako u priamych pevných bodov.

DN	Kotviaca platňa	
	A (mm)	s (mm)
25	205	15
32	220	15
40	220	15
50	240	15
65	240	15
80	265	15
100	300	15
125	325	15
150	335	15
200	400	20
250	490	20
300	530	20
350	575	25
400	630	25
450	690	25
500	780	25



Úprava pre nadzemné uloženie:

Plášť potrubia je zhotovený z rúry typu SPIRO a kotvenie je prispôsobené nosnej konštrukcii potrubia pre privarenie na túto konštrukciu.

Netypická úprava:

Po dohode a spresneniach (napr. upravená dĺžka L, nesymetrické ramená a podobne).

Príklady označenia:

OP 168 045 C 0 B P Oblúk s Pevným bodom DN 150, uhol 45°, izolácia B ,
Podzemný

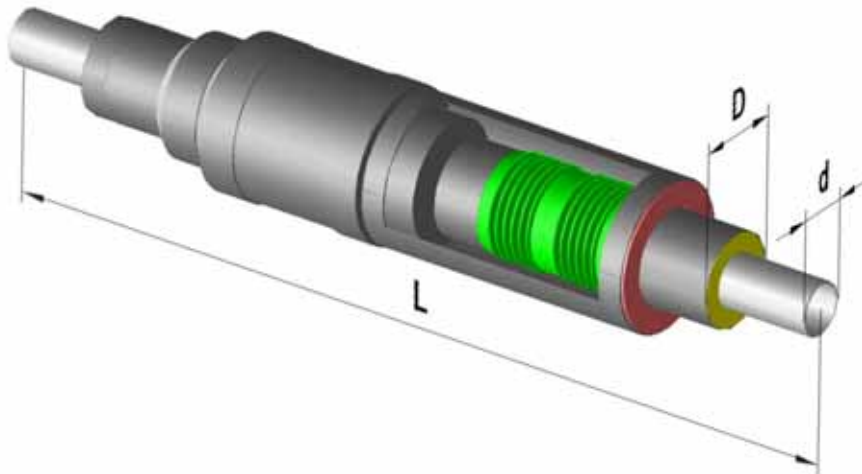
B. Komponenty združeného systému

B.10 Kompenzátor

B.10.1 Kompenzátor pracujúci trvalo (osový vlnocový):

L = 2500 mm (DN < 300)

L = 3000 mm (DN > 350)



Pre PN 1,6 MPa, PN 2,5 MPa, PN 4,0 MPa (v určených podmienkach prevádzkovania potrubia).

Dodáva sa predopnutý na plnú dĺžku.

Príklady označenia:

KO 168 125 C 0 B P Kompenzátor **O**sový, DN 150, zdvih **125** mm, izolácia **B**, Podzemný

B. 10.2 Kompenzátor štartovací (jednorazový):

L = max 820 mm (DN < 300)

L = min 840 mm (DN > 350)

Dodáva sa neizolovaný. Po tepelnom štarte a predopnutí potrubia sa zavarí a doizoluje izolačnými komponentmi, ktoré sú v dodávke štartovacieho kompenzátora.

Pre PN 1,6 MPa, PN 2,5 MPa (v určených podmienkach prevádzkovania potrubia).

Príklady označenia:

KS 168 080 C 0 B P Kompenzátor **Š**tartovací, DN 150, zdvih **80** mm, izolácia **B**, Podzemný

B. Komponenty združeného systému

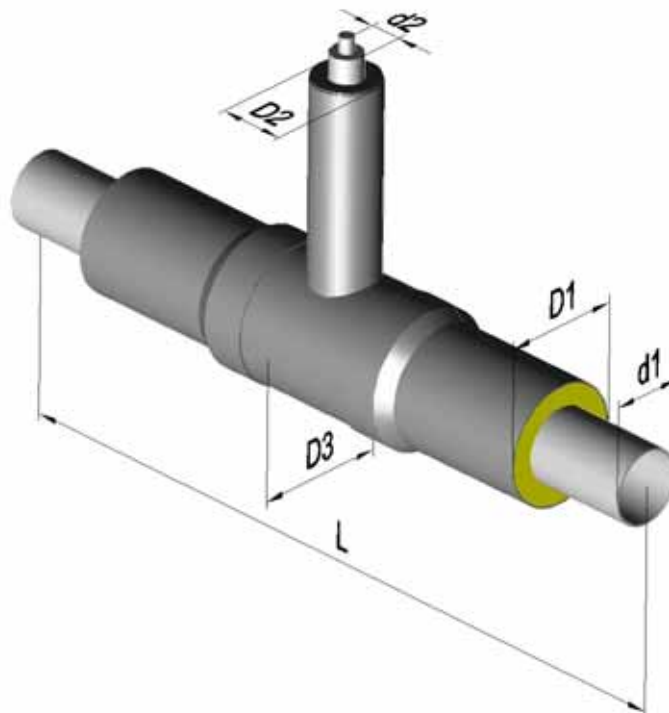
B.11 Armatúry

B.11.1 Štandardná armatúra

Armatúry sú dodávané v rôznych variantoch a v potrebných DN a PN, ktoré rešpektujú účelový projekčný návrh. Pre podzemné uzatváracie armatúry sú vhodné predizolované navarovacie guľové kohúty, prípadne v spojení s odvzdušením alebo vypúšťaním obehového média.

Štandardné rozmery:

DN	Priemer plášťa D1 [mm]	L [m]	H [mm]
40	110	1,5	415
50	125	1,5	422,5
65	140	1,5	425
80	160	1,5	435
100	200	1,5	455
125	225	1,5	492,5
150	250	1,5	515
200	315	2,0	562,5
250	400	2,0	615
300	450	2,5	665



Netypická úprava:

Umiestnená na inom prvku (T-odbočka, P-odbočka, domeriaci kus) bezšachtové zemné vyhotovenie s $H \leq 600$ mm alebo $H > 600$ mm.

Príklady označenia:

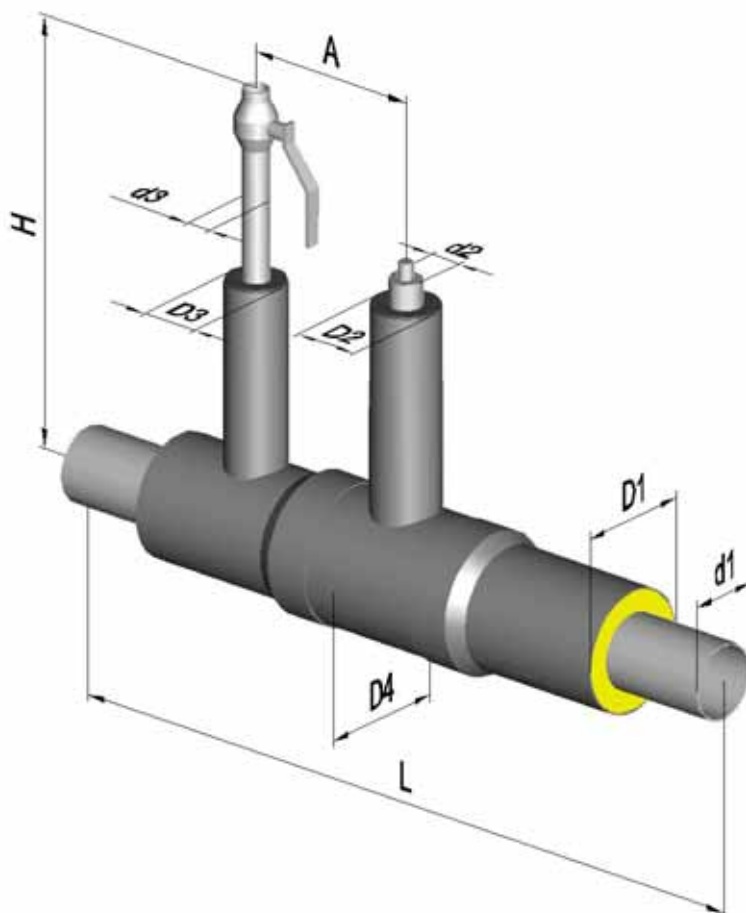
AS 168 150 C 0 B P Armatúra Štandardná, DN 150, dĺžka 1,5 m, izolácia B, Podzemný

Kombinovaná armatúra

Uzatváraciu armatúru kombinovanú s jednostrannými alebo obojstrannými vyústeniami odvzdušnení a vypúšťaní (pozri 9.3) je potrebné dohodnúť s výrobcou. Odvzdušňovaciu a vypúšťaciu odbočku je na želanie možné opatriť uzatváracou armatúrou.

B. Komponenty združeného systému

B.11.2 Kombinovaná armatúra s jednostranným vypúšťaním



Štandardné rozmery kombinovaných armatúr

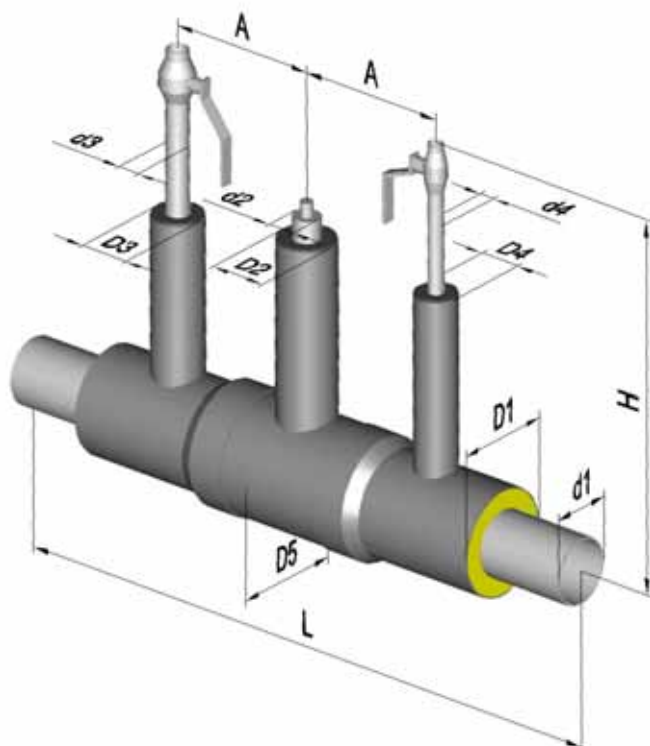
DN	Plášť [mm]	L [m]	H [mm]	A [mm]
40	110	2,0	415	175
50	125	2,0	422,5	175
65	140	2,0	425	175
80	160	2,0	435	175
100	200	2,0	455	175
125	225	2,0	492,5	175
150	250	2,0	515	175
200	315	2,0	562,5	300
250	400	2,0	615	300
300	450	2,5	665	300

Príklady označenia:

AK 168 200 C 0 B P Armatúra Kombinovaná, DN 150, dĺžka **2,0** m ,izolácia **B**

B. Komponenty združeného systému

B.11.3 Kombinovaná armatúra s obojstranným vypúšťaním



Štandardné rozmery kombinovaných armatúr

DN	Plášť [mm]	L [m]	H [mm]	A [mm]
40	110	2,5	415	175
50	125	2,5	422,5	175
65	140	2,5	425	175
80	160	2,5	435	175
100	200	2,5	455	175
125	225	2,5	492,5	175
150	250	2,5	515	175
200	315	2,5	562,5	300
250	400	2,5	615	300
300	450	3,0	665	300

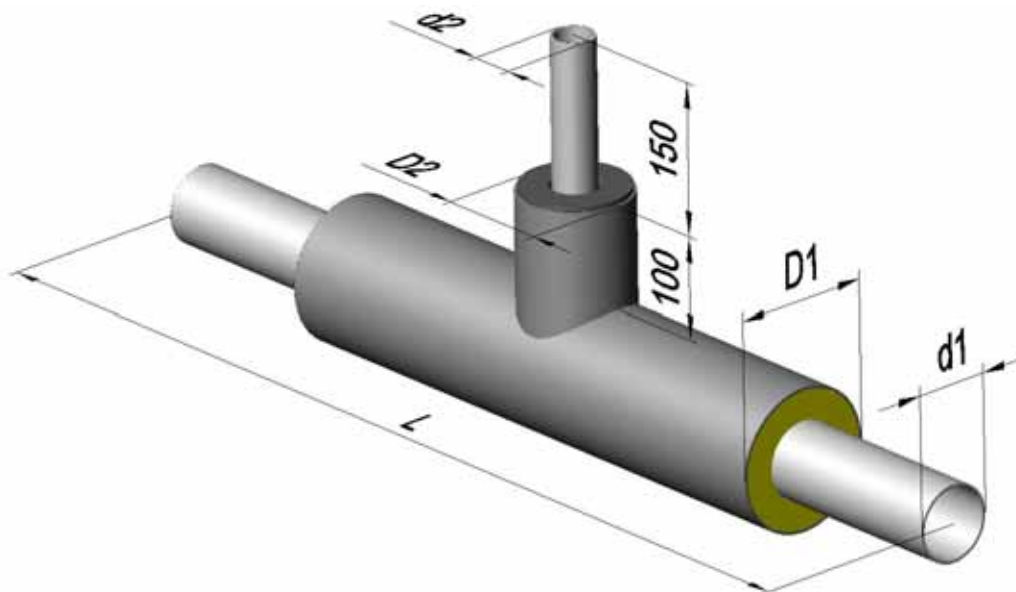
Príklady označenia:

AK 168 250 C 0 B P Armatúra Kombinovaná, DN 150, dĺžka 2,5 m, izolácia B,

B. Komponenty združeného systému

B.12 Odvodnenie a odvzdušnenie

Vypúšťacie a odvzdušňovacie vyústenia sa dodávajú prefabrikované v určených častiach predizolovaného potrubia (väčšinou odbočka, vertikálny oblúk). Návarky sú izolované a izolácia je uzavretá koncovým čelom. Vyústenia môžu byť po dohode s výrobcom opatrené uzatváracími armatúrami. Predizolovaný komponent je vlastne T-kus, ktorý môže byť opatrený po dohovore s výrobcom odvzdušňovacou/vypúšťacou armatúrou.



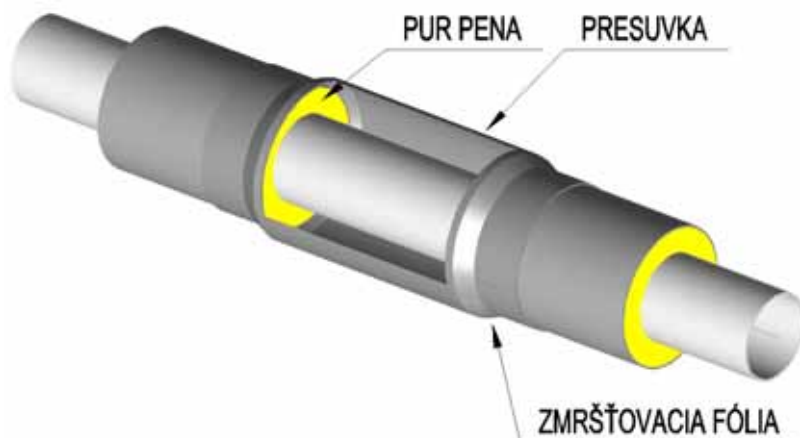
Príklady označenia:

TK 168 033 C 0 B P T-Kus, DN 150/ DN 25, izolácia **B**, Podzemné

B. Komponenty združeného systému

B.13 Montážna spojka

Použitie konkrétneho spoja závisí okrem teploty a spôsobu uloženia aj od ďalších technických okolností, preto sa u každej stavby špeciálne posudzuje.



Typový rad spojov PIPECO pre združené systémy

- | | |
|----------------|--|
| SP 90 | Izolačné segmenty so zmršťovacou HDPE presuvkou a adhézny pásom
Použitie: Pri podzemnom uložení potrubia bez monitorovacieho systému. |
| SP 120 | Dopeňovaná spojka so zmršťovacou HDPE presuvkou a adhézny pásom
Použitie: Pri podzemnom uložení potrubia so štandardným zaťažením. |
| SP 145 | Dopeňovaná spojka so zmršťovacou HDPE presuvkou a so zmršťovacou fóliou.
Použitie: Pri podzemnom uložení potrubia pre zvýšené zaťaženie. |
| SP 145S | Dopeňovaná spojka so zmršťovacou HDPE presuvkou s adhézny pásom a zmršťovacou fóliou.
Použitie: Pri podzemnom uložení potrubia pre mimoriadne náročné podmienky. |
| SP 145P | Dopeňovaná spojka s bandážovacím plechom, adhézny pásom a zmršťovacou fóliou celej šírky.
Použitie: Pri podzemnom uložení potrubia, zvýšenom zaťažení alebo neštandardných rozmeroch plášťa, redukovaných rozmeroch, pri opravách a podobne. |
| SN 145 | Dopeňovaná spojka s bandážovacím plechom a tesniacimi okružkami, nadzemná.
Použitie: Pri nadzemnom uložení potrubia - SPIRO. |

Príklady označenia:

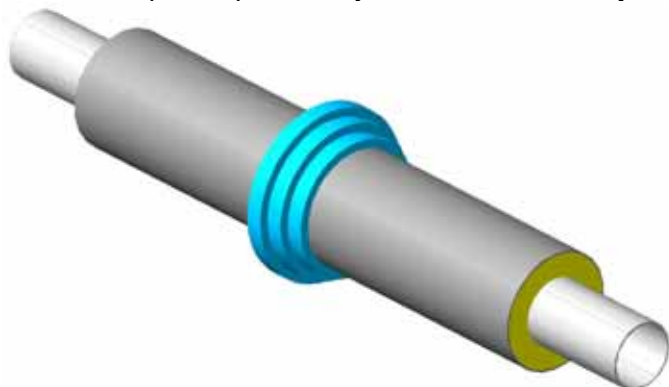
SP 168 145 - - B P SPojka DN 150, typ **145**, izolácia **B**, Podzemná

B. Komponenty združeného systému

B. 14 Prechody stenou

B.14.1 Prechod stenou s labyrintovým tesnením

Tesnenie prechodu stenou s gumovým labyrintovým tesniacim krúžkom vsadeným medzi plášťovú rúru a stenu. Vnútny priemer tesnenia zodpovedá priemeru plášťovej rúry. Tesnenie prechodu stenou sa pred napojením na jestvujúci rozvod navlečie na plášťovú rúru v mieste, kde potrubie prechádza cez stenu. Po ustavení potrubia do polohy, v ktorej sa bude nachádzať počas prevádzky, sa otvor dobetónuje.

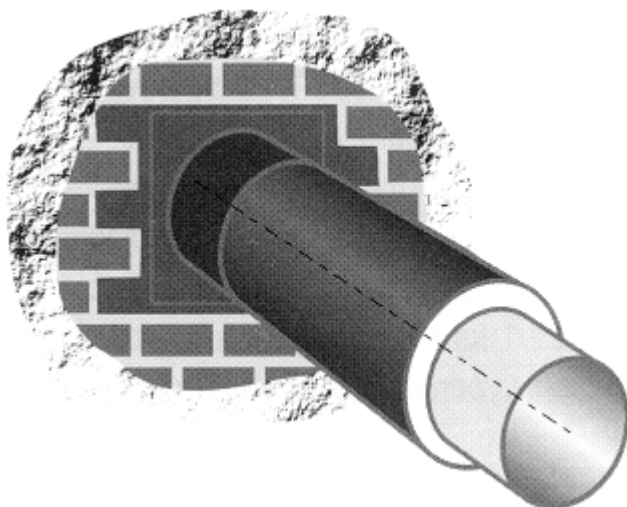


Príklady označenia:

TS 168 - - - - B P Tesnenie **Stenou**, ku potrubiu DN 150, izolácia **B**, Podzemné

B.14.2 Prechod stenou s prímurovkou

Zabezpečuje utesnenie prechodu potrubia cez stenu – zabraňuje preniknutiu vlhkosti popri rúre do suterénu. Je riešený presuvnou rúrou s golierom, ktorý sa zabuduje medzi stenu a prímurovku s hydroizoláciou, príp. gumovým labyrintovým tesniacim krúžkom vsadeným medzi plášťovou rúrou a stenou. Vnútny priemer tesnenia zodpovedá priemeru plášťovej rúry. Priestor medzi presuvnou rúrou a plášťovou rúrou sa utesní zmrašťovacou fóliou, ktorá je v dodávke.



Príklady označenia:

TT 168 315 - - A P Tesnenie stenou **Tlakové**, ku potrubiu DN 150, izolácia **A**

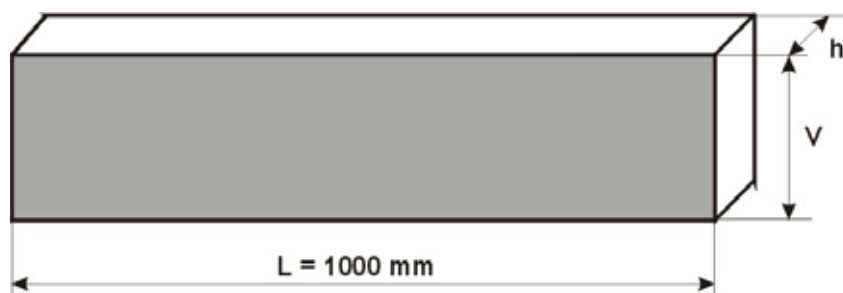
B. Komponenty združeného systému

B.15 Kompenzačný vankúš

Kompenzačné vankúše umožňujú dilatačný pohyb prvku na konci rovného úseku. Sú vyrobené z polyetylénovej penovej hmoty pozostávajúcej z čiastočiek s uzavretými bunkami s radiálnym zasietením, ktorú môžeme zaradiť do skupiny polotvrdých penových hmôt. Pretože táto polyetylénová hmota je zasietená, má zvýšenú teplotnú stabilitu, dá sa za tepla dobre tvárniť a pomocou teplovzdušnej pištole jednoducho zvariť.

Ďalšie typické vlastnosti hmoty sú:

- vysoká pružnosť a rozsiahla konštantná ohybnosť medzi teplotami -70 až +85°C
- dobrý účinok tlmenia nárazov
- dobrá tepelnoizolačná schopnosť
- nízka absorpcia vody a priepustnosť pre paru
- vysoký faktor odporu proti difúzii pary
- dobrá odolnosť voči chemikáliám



Tabuľka používaných rozmerov (hrúbka vankúša je štandardne h = 40 mm):

Priemer plášťa	Šírka dilatačného vankúša V							
	125	166	200	250	333	500	2 x 333	2 x 500
90	x							
110	x							
125	x							
140	x							
160		x						
180		x						
200			x					
225				x				
250				x				
280					x			
315					x			
400						x		
450						x		
500						x		
560							x	
630							x	
710							x	
800								x

B. Komponenty združeného systému

B.15.1 Charakteristika pruženia a napätie v tlaku

V rámci určitého rozsahu deformácie zobrazuje charakteristika pruženia zmenu hrúbky penovej hmoty v závislosti na sile.

- napätie materiálu v tlaku pri 25% deformácii – 48 kPa
- napätie materiálu v tlaku pri 50% deformácii – 116 kPa
- napätie materiálu v tlaku pri 75% deformácii – 325 kPa

Z charakteristík pruženia pri odľahčení sa získajú tzv. hysterézne slučky, z ktorých je zjavne vidieť, že materiál sa po odľahčení nevracia do východiskového stavu. Zostáva trvalá deformácia medzi 3% až 8%. Pre úplné zotavenie materiálu však stačí, aby sa aplikácia zaťaženia a odľahčenia realizovala v dlhších časových intervaloch, čo je v prípade použitia tohto materiálu na dilatačné vankúše splnené.

B.15.2 Tepelná vodivosť

Pretože táto hmota má jemné bunky a malú mernú hmotnosť, má aj veľmi dobrú tepelnoizolačnú schopnosť - $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$.

B.15.3 Pohlcovanie vody

Pohlcovanie vody podľa ASTM C 272 je stanovené pre polyetylénové dosky pod 1%. Na základe toho, že polyetylénové dosky majú uzavreté bunky a difúzny koeficient polyetylénu je nízky, má táto hmota súčiniteľ odporu proti difúzii vodnej pary vyšší, ako majú ostatné penové hmoty.

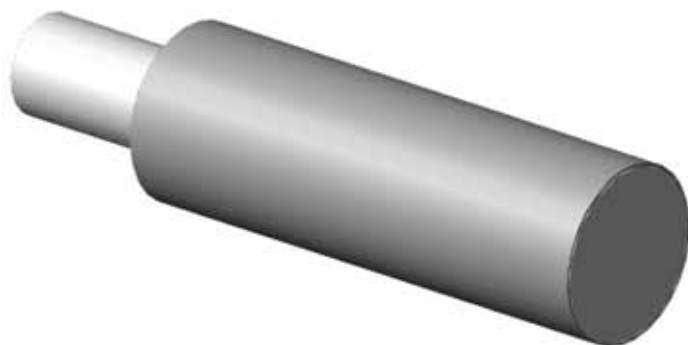
Príklady označenia:

VK 168 040 - - A P Vankúš Kompenzačný, ku potrubiu DN 150, hrúbka **40** mm, izolácia **A**

B. Komponenty združeného systému

B.16 Zaslepenie potrubia

Klenuté dno uzatvára medionosnú rúru a ukončenie potrubia je uzavreté v izolácii. Komponent sa po dohovore s výrobcou dodáva ako súčasť iného komponentu (napr. zaslepené odbočujúce rameno odbočky), prípadne sa dodajú komponenty pre doizolovanie na stavbe.



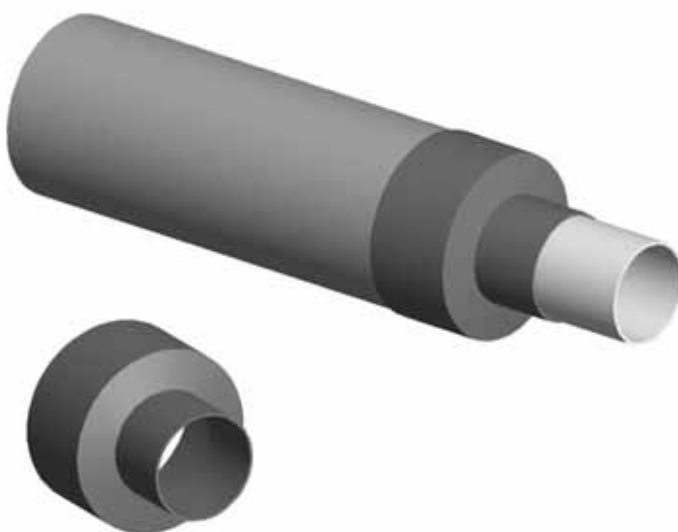
Príklady označenia:

ZP 168 050 C 0 B P Zaslepenie Potrubia, DN 150, dĺžka **0,5** m, izolácia **B**, Podzemné

B.17 Manžeta koncová

Vodotesne uzatvára izoláciu na konci dodávanej trasy. Je dodávaná ako zmrašťovacia koncovka, ktorá sa montuje na stavbe alebo ako prefabrikovaná u výrobcu na priamej rúre.

Pre ochranu izolácie na konci nadzemného potrubia sa používa plechová záslepka SPIRO, ktorá je prednostne montovaná u výrobcu.



Príklady označenia:

MK 168 050 - - B P Zaslepenie Potrubia, DN 150, izolácia **B**, Podzemné

C. Pozinkované rúry

C.1 Všeobecne

Predizolovaný združený systém pozinkovaných oceľových rúr pre podzemný bezkanálový alebo nadzemný rozvod teplej úžitkovej a pitnej vody je stavebnicový, pozostávajúci z priamych rúr, tvarových kusov a uzatváracích armatúr. Každý stavebný prvok (rúra, tvarovka), je zložený z médionosnej oceľovej pozinkovanej rúry (DIN 2444), tepelnej izolácie z bezfreónovej PUR peny a ochranného HDPE (alebo Spiro) plášťa. Združená (sendvičová) konštrukcia systému zamedzuje vzájomnému pohybu oceľovej rúry a ochranného plášťa. Potrubie môže byť vybavené monitorovacím systémom prípadného vniknutia vlhkosti do tepelnej izolácie. Predizolovaný potrubný systém zodpovedá štandardu EN 253.

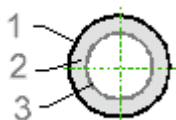
C.2 Špecifikácia materiálu

- Oceľové žiarovo pozinkované rúry DN 15 - 100 (priemer 1/2" - 4"):

Rozmer	DN 2440, 2441/STN 425710, 425711
Pozinkovaná oceľová rúra (bezzávitová)	DIN 2444
Akosť	DIN 17100, St 33.0/STN 11343.0
- Tepelná izolácia - bezfreónová PUR - pena: zodpovedá EN 253, maximálna prevádzková teplota 110°C
- Ochranný HDPE plášť priemer 90÷250 mm: zodpovedá EN 253
- Ochranný SPIRO plášť priemer 100 - 200 mm pre nadzemné vedenie

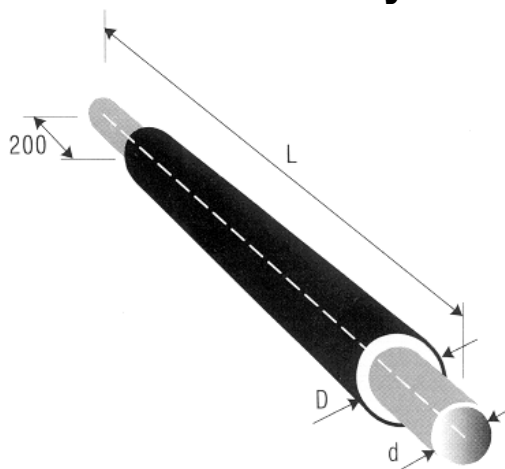
C.3 Výrobný program

Dĺžka rúr:	L = 6000±50 mm
Konce rúr:	nezapený voľný koniec oceľovej pozinkovanej rúry l = 150+20mm - bez závitú (hladké)
Hrúbka tepelnej izolácie:	okrem štandardného vyhotovenia (A) môže byť dodaná zosilnená vrstva izolácie (trieda B, C)
Ochranný plášť:	HDPE - pre podzemné bezkanálové uloženie SPIRO (pozink., Al) pre nadzemné uloženie
Monitorovací systém:	na objednávku zákazníka



- 1 - Plášť HDPE (Spiro)
- 2 - PUR pena
- 3 - Oceľ. pozinkovaná rúra

C. Pozinkované rúry



d - vonkajší priemer pozinkovanej ocelevej rúry

D - vonkaší priemer plášt'a (t - hrúbka steny)

L - dĺžka ocelevej rúry

Izolácia triedy A				
DN		Pozink. ocel'. rúra D x t [mm]	Plášť HDPE D [mm]	Hmotnosť predizol. rúry [kg/m]
15	1/2"	21,3 x 2,65	90	2,7
20	3/4"	26,9 x 2,65	90	3,0
25	1"	33,7 x 2,95	90	3,8
32	1 1/4"	42,4 x 2,95	110	4
40	1 1/2"	48,3 x 2,95	110	4,0
50	2"	60,3 x 3,25	125	6,0
65	2 1/2"	76,1 x 3,25	140	8,0
80	3"	88,9 x 3,65	160	10,0
100	4"	114,3 x 4,05	200	15,0

V tabuľke je izolácia triedy A. Po dohode s výrobcom môžu byť dodané aj zosilnené hrúbky izolácie. Po dohode je tiež možné dodať predizolovanú oceľovú pozinkovanú rúru DN125. Hrúbka steny oceľových pozinkovaných rúr v tabuľke je tzv. „ľahká“ rada, s kódom „0“, môže byť dodaná aj „ťažká“ rada (DIN 2441).

Tepelne predizolované tvarové kusy sa vyhotovujú podľa požiadavky zákazníka a doporučenía výrobcu systému rovnako ako u potrubí s oceľovou rúrou bez pozinkovania. Montážno-izolačné spojky sú rovnakého typu ako u iných potrubí s rovnakou teplotou.

Príklady označenia:

RP 088 006 G 0 A P ; ON 060 090 G 1 B N

C. Pozinkované rúry

C.4 Kompenzácia tepelného predĺženia rúr, spôsob ukladania

Pri zmene teploty média sa médionosná rúra predlžuje alebo skrakuje podľa rovnice:

$$\Delta L = L \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

Na zmenu dĺžky však vplýva aj trecia sila závislá od povahy zásypu, výšky nadložia a priemeru ochranného plášt'a (pohybuje sa od 1,3 kN/m do 8 kN/m rúry). Okrem axiálnych síl je potrubný systém namáhaný aj ohybovými a obvodovými napätiami. V podstate je možné použiť dve metódy kladenia predizolovaného oceľového pozinkovaného potrubia do výkopu:

- za studena, s využitím kompenzačných členov
- s tepelným predopnutím ($t_{predp} = 30 \dots 35^{\circ}\text{C}$) pred zásypom potrubnej trasy

Ukladanie za studena			
<i>L_m (izolácia triedy A) [m]</i>			
DN	H=0,6m	H=1,0m	H=1,4m
15	13	9	7
20	20	12	9
25	29	18	12
32	32	19	14
40	35	21	15
50	43	27	19
65	49	30	21
80	55	33	24
100	56	35	25

Metóda ukladania oceľového pozinkovaného predizolovaného potrubia bezkanálovo za studena zohľadňuje, že dovolené napätie v potrubí nebude prekročené pri teplote média $< 70^{\circ}\text{C}$. Potom vzdialenosť (pri hĺbke uloženia H) medzi dvoma kompenzačnými prvkami nesmie byť väčšia ako $2xL_m$ (L_m - uvedená v tabuľke).

Pre izolačný rad B sa L_m znižuje o 12%.

Aby u oblúkov nedošlo k prekročeniu ohybového napätia v médionosnej rúre, obkladajú sa kompenzačnými poduškami ako u ostatných rozvodov. Ich počet a hrúbku je možné redukovať pri menšej dĺžke kompenzovaného úseku ako je L_m . Zvýšený počet kompenzačných podušiek vyžadujú oblúky so zmenou smeru $< 80^{\circ}$ a $> 45^{\circ}$ (odklon trasy), pretože ich ramená majú pri kompenzácii väčší priečny pohyb.

V prípade metódy ukladania za studena s dlhou potrubnou trasou bez možnosti zmeny smeru (kompenzačný prvok) sa použijú axiálne kompenzátory s pevnými bodmi alebo bez pevných bodov. Malé zmeny smeru vo výkope je možné do 4° upraviť na zvare. Pozvárané potrubie vo výkope je možné ohnúť do oblúka s polomerom min. 23 m.

C. Pozinkované rúry

C.5 Montáž predizolovaných oceľových pozinkovaných rúr

Pre racionálne a bezpečné spojenie hladkých oceľových pozinkovaných rúr sa doporučuje tvrdé spájkovanie metódou firmy UTP Schweissmaterial, s prídavným materiálom UTP1 (UTP1 MR) a tavidlom UTP-Flux HLS-B. Táto metóda spájkovania zaručuje nepoškodenie zinkového povlaku na rúre a vysokopevnostný spoj (viď firemný návod).

Pre vyhotovenie spájkovaných spojov musí mať spájkovač odbodrnú kvalifikáciu – certifikát podľa STN EN 13 133.

Zváranie, tlakové skúšky a montáž izolačných spojok je optimálne vykonávať na priečne uložených drevených hranoloch (šírka min. 100 mm - rúry nesmú byť použité ako podložky !)
Potrubný systém sa po ukončení montážnych prác postupne spustí na upravené pieskové lôžko do výkopu. Pri montáži platia rovnaké zásady ako u potrubí s oceľovou rúrou.

Na doizolovanie spojov sa používajú štandardné spojky ako pre združený systém uvedené v časti B. tohoto katalógu – Komponenty združeného systému.

D. Plastové rúry PPR, PE

D.1 Všeobecne

Tepelne predizolovaný potrubný systém - polypropylén PPR-3 - je určený na rozvody teplej pitnej vody (úžitkovej vody), polyetylén PE na rozvod studenej vody a chemicky agresívnych médií (konzultovať s dodávateľom). Plášťová ochranná rúra pre podzemné bezkanálové uloženie je z HDPE, pre nadzemné uloženie piro rúra z ocelového pozinkovaného alebo Al plechu. Priestor medzi médionosnou a plášťovou rúrou HDPE je vyplnený polyuretánovou penou (PUR) s vynikajúcimi tepelnoizolačnými vlastnosťami danými PUR penou.

Potrubný systém je združenou sendvičovou konštrukciou bez vzájomného pohybu medzi vnútornou plastovou (PPR, PE) rúrou a ochranným plášťom. Pri výpočte tepelnej dilatácie sa systém uvažuje ako spojený - napätie je prenášané z médionosnej rúry cez tepelnoizolačnú penu na plášťovú rúru. Osová dilatácia potrubia je obmedzená trecou silou pôsobiacou medzi plášťovou rúrou a pieskovým lôžkom. Vzniknuté napätie v médionosnej rúre je absorbované len v elastickej zmene prierezu rúry (hrúbky a priemeru) a v pevnej PUR pene prenosom síl do pieskového lôžka. Predizolovaný plastový potrubný systém pri bezkanálovom podzemnom uložení nemusí mať doplnkové kompenzačné prvky. Na elimináciu elastických napätí je vhodné predizolované plastové potrubie ukladať do pieskového lôžka výkopovej ryhy zvlhnené. Zasypanie a zhutnenie výkopovej ryhy sa musí urobiť pred napustením teplej vody do potrubia!

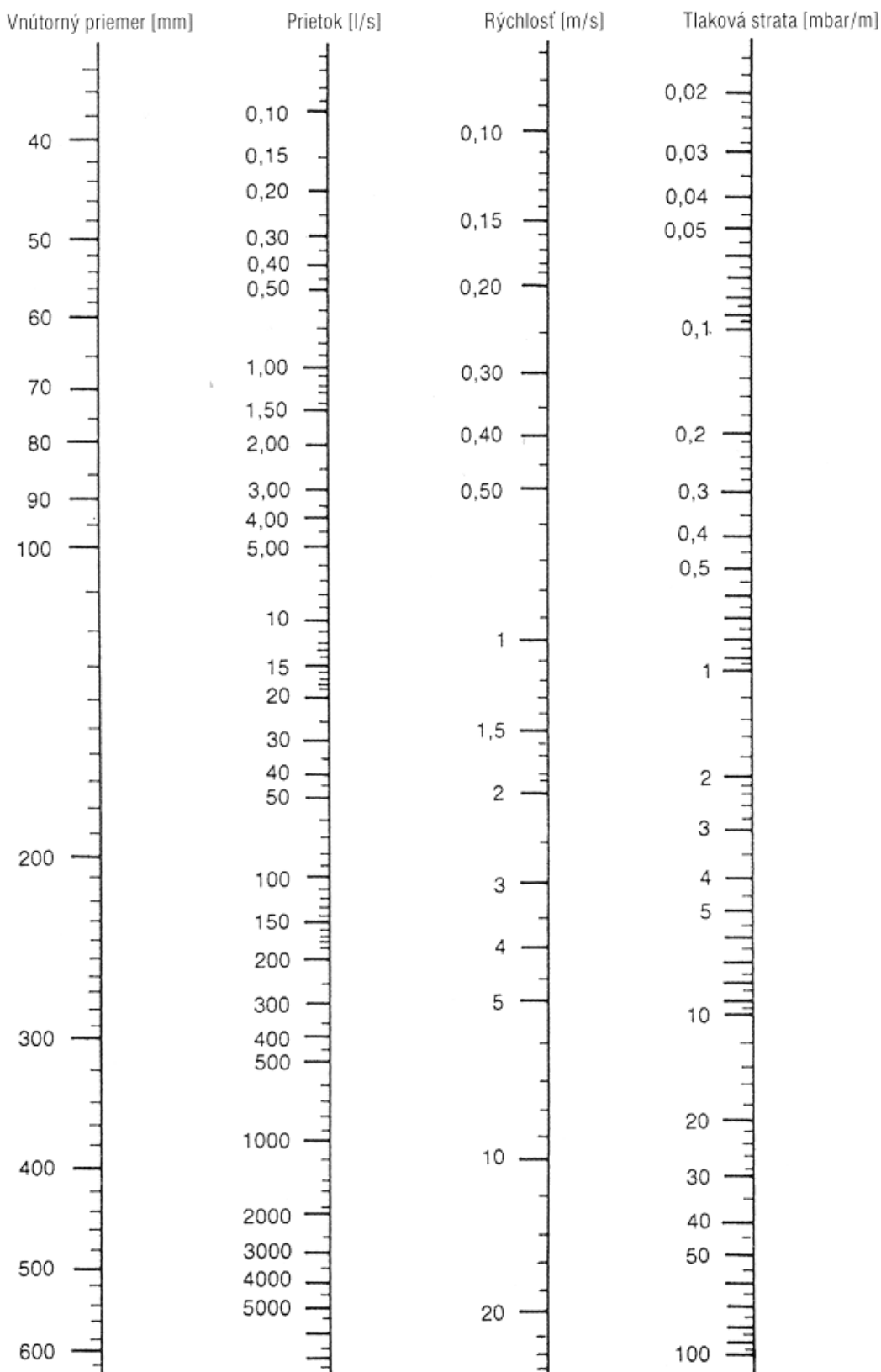
D.2 Materiály

Médionosná rúra: kopolymér PPR-3, PE80, PE 100
vonkajší priemer 20 - 110 mm u PPR
vonkajší priemer 50 - 400 mm u PE
PPR: DIN 8077, DIN 8078, DIN 4726, DIN 16962, PN16, PN 20
PE: DIN 8075, DIN 8074, DIN 4726, DIN 16962, PN6, PN 10

Vlastnosti materiálov použitých na výrobu predizolovaných plastových potrubí je uvedený v časti „A“ – Združený systém do 145°C.

D. Plastové rúry PPR, PE

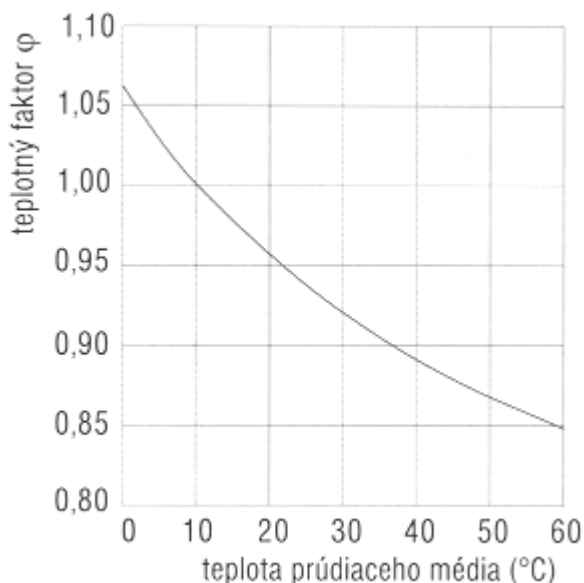
D.3 Prietokový monogram pre plastové rúry (voda +10°C)



D. Plastové rúry PPR, PE

Pri strednej hodnote rýchlosti prúdenia je potrebné pridať pre T - kus, redukciu a oblúk 90° do 20 m dĺžky rúry (pre oblúk $r = d$ asi 10 m, pre oblúk $r = 1,5 d$ asi 5 m).

Prietokový nomogram plastových rúr platí pre teplotu vody +10°C pri drsnosti vnútorného povrchu 0,007 mm. Pri vyšších teplotách média je potrebné tlakové straty vynásobiť teplotným faktorom j (viď diagram).



Tepelná izolácia - bezfreónová PUR - pena: zodpovedá EN 253
Ochranný plášť - HDPE priemer 90÷560 mm: zodpovedá EN 253

D.4 Konštrukcia rúry

Konce plastových rúr sú nezaizolované v dĺžke 160 ± 10 mm tak, že je zabezpečený priestor na zváranie natupo (tlakové) alebo polyfúzne zváranie, príp. elektrospojku.

Združená konštrukcia rúr PPR/PUR/HDPE (tlakový rad PN16) s uvedenými vlastnosťami použitých materiálov umožňuje nasledujúci dovolený prevádzkový tlak v závislosti od teploty média (teplá sanitárna voda):

Teplota vody (°C)	Dovolený prevádzkový tlak (MPa)
50	1,24
60	1,03
70	0,78

D. Plastové rúry PPR, PE

V prípade potreby je možné dodať tepelne predizolované PPR rúry v tlakovom rade PN20. Tlakové potrubné systémy z PPR na rozvod TÚV znášajú bez problémov krátkodobé prehriatie na 70°C, ktoré sa hygienikom doporučuje na odstránenie mykobaktérií vyskytujúcich sa vo vode s teplotou 30 - 50°C.

Minimálna životnosť tepelne predizolovaných PPR rúr pri trvalom teplotnom a tlakovom zaťažení je 30 rokov. Uvedená hodnota životnosti pri predizolovanom potrubí s materiálom PE 100, tlakovej rade PN 10 a teplote 40°C je pri max. prevádzkovom tlaku 0,75 MPa.

D.5 Výrobný program

Tepelne predizolované PPR rúry sa dodávajú v dĺžkach 6 m (12 m).

Tlaková rada PPR: PN 16 , PN 20

Tlaková rada PE 100: PN 6, PN 10, PN 16, PN 25

Tepelné straty v podzemnom uložení pri teplote média 60°C:

PPR rúra d/t [mm]	HDPE plášť D [mm]	Hmotnosť [kg/m]	Teplené straty [W/m]
20 /2,8	90	1,3	7
25 /3,5	90	1,4	8
32 /4,5	90(110)	1,5 (1,9)	10 (8)
40 /5,6	110	2,1	10
50 /6,9	110 (125)	2,3 (2,7)	12 (10)
63 /8,7	125 (140)	2,9 (3,6)	14 (12)
75 /10,4	140	4,0	15
90 /12,5	160	5,6	16
110 /15,2	200	7,8	16

Po dohode je možné dodať aj zosilnené hrúbky izolácie PUR peny, prípadne väčšie priemery PPR rúr.

Výrobný sortiment s materiálom PE je rozšírený o priemery 125, 140,160,180, 200, 225, 250, 315, 355, 400 mm.

Príklady označenia:

RP 063 006 P 0 A P

Rúra Priama, priem. **63** mm, dĺžka **6** m, materiál **PPR**, základná hrúbka steny **0** (8,7mm, PN 16) , izolácia rad **A** , **Podzemné**

RP 315 012 E 1 B N

Rúra Priama, priem. **315** mm, dĺžka **12** m, materiál **PE100**, hrúbka steny **1** (18,7mm, PN 10) , izolácia rad **B** , **Nadzemné**

D. Plastové rúry PPR, PE

D.5 Tvarovky

Pre tvarovky plastového predizolovaného systému platí sortiment a rozmerové rady ako sú uvedené v časti „B“ – Komponenty združeného systému.

D.5.1 Tepelne predizolované oblúky PPR, PE 90° a 45°. (vstupy do budov)

D.5.2 Tepelne predizolované odbočky PPR,PE (T - priame, sedlové, P - odbočky)

D.5.3 Tepelne predizolovaná redukcia priemeru

D.5.4 Prechody plast – kov s vonkajším alebo vnútorným závitom

D.5.5 Uzatváracie armatúry sú vyhotovené s navarovacími, prírubovými navarovacími alebo navarovacími plast-kov skrutkovanými spojami (do A75 mm).

D.5.6 Koncové objímky

D.5.7 Zasleyvacie dná

D.5.8 Tesnenie prechodu stenou

Ďalšie príslušenstvo je dodávané podľa doporučenia výrobcu systému.

D.6 Montáž tepelne predizolovaného PPR potrubia

Ako už bolo uvedené, PPR potrubný systém pri bezkanálovom podzemnom uložení môže byť inštalovaný bez ohľadu na tepelné dilatácie pri výške nadložnej zeminy od 0,5 do 3,0 m. Tepelná dilatácia potrubia sa transformuje do elastických deformácií priemeru a hrúbky steny rúry pri stabilnej dĺžke rúry. Prípadné posuny v oblúkoch a T-odbočkách sú obmedzené trecím odporom zhutneného pieskového zásypu.!

Minimálna teplota vonkajšieho vzduchu pri montáži PPR rozvodov je +5°C, pri montáži PE rúr je = -10°C. Pre postup a podmienky pri izolácii spojov pozri časť „J“ – Montáž potrubia.

Plastové potrubie je možné pri dodržaní technologických postupov zvärať na tupo, polyfúzne, alebo s použitím odporových elektrospojok. Po zvarení plastového potrubného rozvodu sa vykoná tlaková skúška. Po jej ukončení nasleduje montáž vodotesných izolačných spojov v miestach spojenia potrubných komponentov. Na vodotesné doizolovanie miesta zvarov jednotlivých prvkov potrubia sú určené montážnoizolačné spojky (rozмеры podľa DN), ktoré sú vypeňované pri montáži. Ryha sa zasype a zhutní sa. Na udržanie rúr v žiadanej polohe je vhodný čiastočný zásyp pieskom. Pri montáži platia všeobecné zásady. Okrem dodržania montážneho návodu na vyhotovenie spojov a dodávky chemických komponentov PUR systému trvá firma PIPECO SLOVAKIA na zaškolení odborných montážnych poradcov vo výrobnom závode!

(Je možné aj zaškolenie servisným pracovníkom na stavbe.)

D. Plastové rúry PPR, PE

D.7 Doprava a skladovanie

Predizolované PPR rúry musia byť dopravované a skladované na rovnej ploche alebo na drevených podložkách šírky min. 100 mm, vo vzdialenosti 2 m.

Potrubie sa skladuje v súlade s STN 640090. Výrobky sa nemôžu skladovať pri nižších teplotách ako +5°C, na daždi, slnku (zakryť alebo uložiť do skladu). Rúry nesmú byť zhadzované alebo vyklápané z ložnej plochy dopravného prostriedku. Je zakázané rúry ťahať po zemi a ložnej ploche a manipulovať s nimi za použitia akýchkoľvek prípravkov nasadených na koncoch rúr. Pri dvíhaní rúr žeriavom musia byť použité tkaninové popruhy a minimalizovaný prípadný priehyb rúr. Optimálny spôsob skladovania rúr je v pyramídach (do 2 m výšky), alebo na drevených podložkách (max. do 2 m výšky) tak, aby nedošlo k ohýbaniu a deformáciám.

Pred použitím sa musia všetky prvky potrubia prehliadnuť, či nie sú poškodené alebo znečistené.

Skladovanie pomocných materiálov (spojky, chemikálie, zmrašťovacie pásy, koncové objímky, tesnenia, uzatváracie armatúry atď.) má byť v uzatvorených skladoch chránených pred poveternostnými vplyvmi.

E. Klzný systém nad 145°C

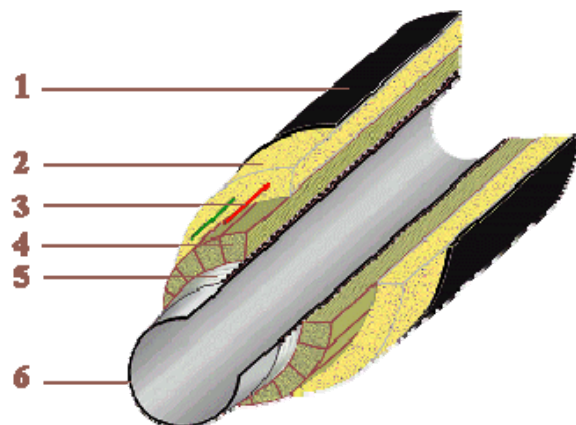
E.1 Všeobecne

Predizolované potrubie nad 145°C ponúka spoločnosť PIPECO SLOVAKIA, s.r.o. ako tzv. *klzný systém*. Preň je charakteristické, že teplotná rúra sa pri tepelnom predĺžení (skrútení) pohybuje v izolácii a neprenáša na ňu sily, pretože jej uloženie v izolácii je klzné. Izolácia a ochranný plášť zostávajú bez pohybu voči okolitému prostrediu a väzba medzi minerálnou vlnou, PUR penou a ochranným plášťom je pevná.

Potrubie môže byť vedené podzemne bezkanálovo v HDPE plášti, alebo nad zemou v plášti SPIRO.

Konštrukcia rúr a komponentov pracujúcich ako klzný systém je technicky náročná a vyžaduje si aj pri prvotnom návrhu systému spoluprácu s pracovníkmi firmy.

1. Plášťová rúra
2. Polyuretánová pena
3. Senzorové vodiče (alarm systém)
4. Minerálna vlna
5. Klzná vrstva Rigoform
6. Medionosná rúra



Tento systém sa používa na rozvod:

- pary
- akéhokoľvek média teploty nad 145°C a do 300°C

E. Klzný systém nad 145°C

E.2 Teplonosné rúry

Oceľové rúry zvarané elektrickým oblúkom EN 10217-2 , EN 10217-5 (DIN 1626) alebo bezšvíkové podľa EN 10216-2 (DIN 1629).

Rozmerová norma:	ISO 4200(DIN 2448)
Materiál:	P235GH podľa EN 10217-2
Certifikát:	EN 10204 – 3.1 B
Skúšky:	nedeštruktívne
Úkosity:	DIN 2559/22
Dĺžky:	6 000 mm alebo 12 000 mm

Hustota	7850 kg/m ³
Pružnosť	206 000 N/mm ²
Medza klzu	225 N/mm ²
Pevnosť v ťahu	350 N/mm ²
Tepelná vodivosť	46 - 54,5 W/mK
Tepelná rozťažnosť	0,12 . 10 ⁻⁴ K ⁻¹

E.3 Minerálna vlna

Používa sa minerálna vlna vo forme lisovaných alebo rezaných tvarových blokov a to:

<i>Výrobok NOBASIL PVT</i>	
Pevnosť v tlaku	50 kPa
Tepelná vodivosť	< 0,040 W/(m K)
Trvalá tepelná odolnosť	230°C
Technické dodacie podmienky	PN 117 - 72 - 87
<i>Výrobok RBP 18</i>	
Hustota	170 kg/ m ³ ± 10%
Tepelná vodivosť	< 0,044 W/(m K)
Trvalá tepelná odolnosť	750°C
Technické dodacie podmienky	DIN 181 65
<i>Skružovateľné lamelové pásy LSP</i>	
Hustota	>50 kg/m ³ pre doplnkové izolácie

E.4 Polyuretánová pena – PUR

Používa sa bezfreónová polyuretánová pena vyrobená z polyolu a izokyanátu. Taktiež podliehajúca norme EN 253 s parametrami:

E. Klzný systém nad 145°C

Merná hmotnosť jadra (EN 253)	> 60 kg/m ³
Uzatvorené buňky	> 88%
Tepelná vodivosť združenej konštrukcie	< 0,026 W/(mK)
Absorpcia vody	≤ 10%
Pevnosť v tlaku radiálna pri 10% stlačení	min 0,3 MPa
Pevnosť v šmyku axiálna pred starnutím a po starnutí	pri 23 ± 2°C min. 0,12 MPa
	pri 140 ± 2°C min. 0,08 MPa

E.5 Plášťová rúra HDPE

Pre podzemné bezkanálové systémy sú dodávané plášte z vysoko-hustého polyetylénu HDPE, ktoré spĺňajú technické požiadavky uvedené v norme EN 253.

Hustota	960 kg/m ³ (+20°C)
Koeficient tepelnej rozťažnosti	180.10 ⁻⁶ /°C
Rýchlosť toku taveniny (MFI 190/5)	0,35 ÷ 0,65g/10 min
Tepelná vodivosť	0,43 W/mK
Pevnosť v ťahu	≥ 17 MPa

E.6 Plášťová rúra SPIRO

Pre nadzemné systémy sú dodávané plášťové rúry zo špirálovo zvinutého ocelového pozinkovaného (respektíve hliníkového) pásu podľa PA 12 0314 alebo DIN 24 145.

E.7 Projektovanie klzného systému

Pri projektovaní klzného systému sa v princípe postupuje podľa zásad projektovania združených systémov do 145 °C ako sú opísané v časti K. - PROJEKTOVANIE v tomto katalógu.

Konštrukcia rúr a komponentov pracujúcich ako klzný systém je technicky náročná a vyžaduje si aj pri prvotnom návrhu systému spoluprácu s pracovníkmi firmy PIPECO SLOVAKIA.

Pri požiadavke dodania potrubia pracujúceho pri teplote nad 145°C je potrebné oboznámiť odborníkov firmy PIPECO SLOVAKIA s parametrami trasy a stavby. Títo už pri vypracovaní cenovej ponuky navrhnu systém kompenzácie tepelných predĺžení a usporiadanie kompenzačných prvkov v trase. (Zväčša sa jedná o použitie vhodne rozmiestnených osových kompenzátorov oddelených pevnými bodmi. Firma PIPECO SLOVAKIA tiež vyvinula špeciálne prvky - tzv. kompenzačné oblúky - ktoré umožňujú vyrovnanie dilatácie pri zmene smeru v trase.)

E. Klzný systém nad 145°C

E.7.1 Tepelné straty

Pre orientačný výpočet tepelných strát je možné použiť údaje z tabuľky rozmerov v časti "KOMPONENTY", kde je uvedená strata na 1 m potrubia / 1°C pri východiskových údajoch, že potrubie je uložené v zemi s priemernou teplotou okolia 8°C a vodivosti zeminy $\lambda = 1,5 \text{ W/m}^\circ\text{K}$.

Pre presnejšie výpočty strát alebo tepelné výpočty špecifických konštrukcií predizolovaného systému sa doporučuje využiť vhodný softvér po dohode s výrobcom.

E.7.2 Kompenzácia tepelnej dilatácie

Pre výpočet tepelného predĺženia teplotnosnej rúry platia identické vzťahy ako je to uvedené pri projektovaní združenej konštrukcie. Pri uvažovaní mechanického namáhania však treba vziať do úvahy skutočnosť, že pri médiu para môže dochádzať ku prudkým zmenám teploty a dynamickým rázom v potrubí.

Ako kompenzačné komponenty tepelných dilatácií sa používajú axiálne trvale pracujúce kompenzátory a takzvané dilatačné oblúky, ktoré majú v určitej časti ohybu izolačné vrstvy vzdialené od teplotnosnej rúry o tzv. dilatačný krok. Táto konštrukcia umožňuje voľný vedený pohyb teplotnosnej rúry v izolácii. Plášťová rúra má v dilatačnej časti oblúka zväčšený priemer plášťa minimálne o dvojnásobok dilatačného kroku. Ak potrebný dilatačný úsek oblúka prekračuje technologickú dĺžku ramien oblúka, pokračuje dilatačný úsek aj za oblúkom v priamej rúre a plášť je redukovaný na základný priemer až za týmto dilatačným úsekom. V danom mieste sa použije montážny izolačný spoj s vonkajším priemerom dilatačného oblúka.

Pri výpočte axiálnych síl v teplotnosnej rúre je treba uvažovať trenie medzi teplotnosnou rúrou a klznou vrstvou, ktoré je stanovené internou normou PIPECO N03-97 na hodnotu 10 kPa. Hodnota trecieho napätia sa aplikuje na kolmý priemet teplotnosnej rúry v dilatačnom úseku. Ďalšiu silovú zložku v dilatačnom úseku medzi dvomi pevnými bodmi vytvára odpor axiálneho kompenzátora (ak je použitý) a túto hodnotu uvádza výrobca kompenzátorov ako silu na 1 mm stlačenia kompenzátora.

Výpočet dilatačného úseku teda vyplýva z hore uvedených veličín, pričom napätie v teplotnosnej rúre nesmie pri oceli St 37.0 prekročiť dovolenú hodnotu 150 MPa. Skutočný dilatačný úsek sa volí podľa dilatačného kroku použitého axiálneho kompenzátora (prípadne dvoch kompenzátorov) alebo dilatačného oblúka, pričom u axiálneho kompenzátora sa doporučuje využiť dilatačný krok maximálne na 69%.

E.8 Montáž klzného systému

Charakteristickou vlastnosťou klzného systému je, že dilatácia teplotnosnej rúry sa vykonáva nezávisle od izolačných vrstiev to znamená, že vonkajší plášť predizolovaného potrubia je v okolitom prostredí pevne zakotvený. Z uvedeného vyplýva, že spôsob ukladania je vždy za studena, bez kompenzačných vankúšov v ohyboch a prirodzených lomoch. Pretože teplotnosná rúra sa trvale axiálne pohybuje do kompenzátora, je potrebné zaistiť, aby vplyvom axiálnych síl nedošlo k vybočeniu teplotnosnej rúry a v konečnom dôsledku ku vzpričeniu kompenzátora. Z toho dôvodu sa v predpísaných vzdialenostiach pred axiálnym kompenzátorom umiestňuje takzvané vedenie rúry pred kompenzátorom. V danom mieste sa plášťová rúra obaluje bitúmenovou lepenkou, ktorá chráni plášť od poškodenia pri mikropohyboch plášťovej rúry.

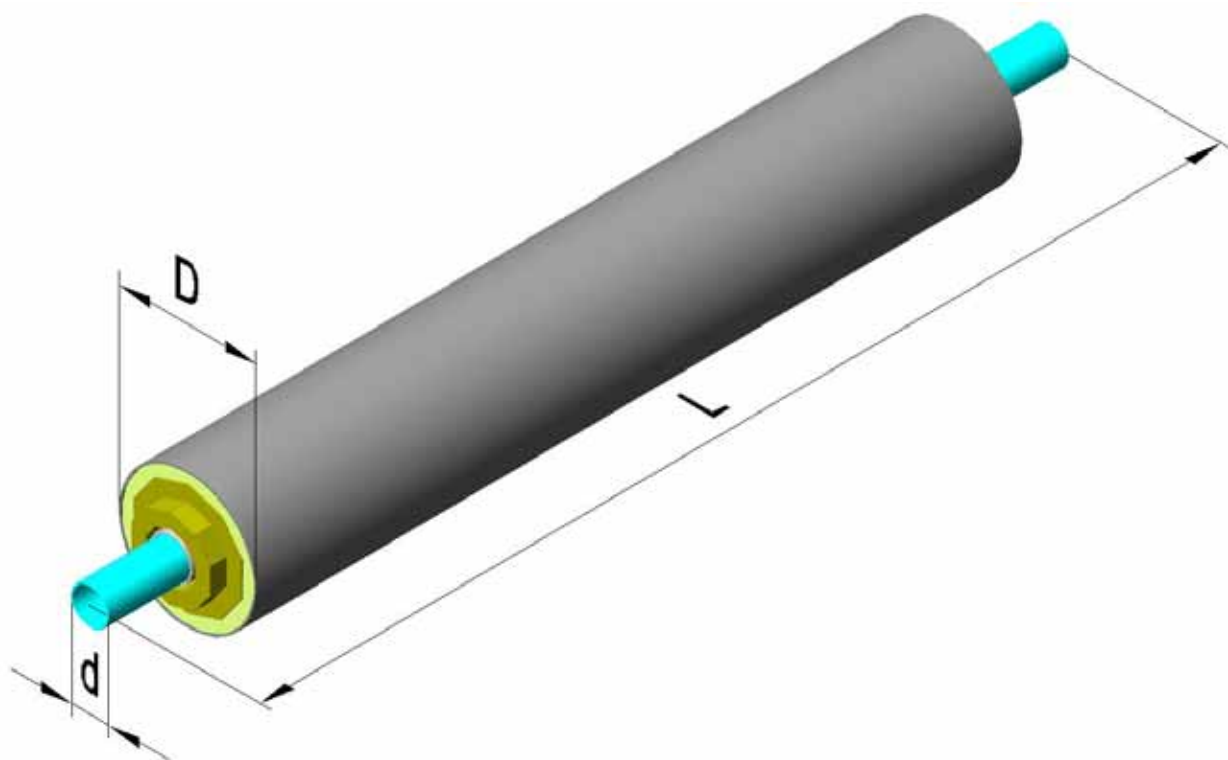
F. Komponenty klzného systému

F.1 Priama rúra

Rovné rúry firma dodáva buď v štandardných dĺžkach, alebo v rozličných dĺžkach závisiac od dohody s odberateľom.

Štandardné dĺžky: 6 000 mm alebo 12 000 mm (± 20 mm).

Nezapečený voľný koniec medionosnej rúry má 200 mm (± 10 mm).



Mimo uvedených štandardných rozmerov je možné požadovať aj konštrukciu navrhnutú pre konkrétnu aplikáciu. Týka sa to použitých základných materiálov a ich pevnostných charakteristík a tiež kombinácie tepelnoizolačných vrstiev.

Napríklad špecifický výpočet jednotlivých tepelnoizolačných vrstiev pre teplotu 210°C, povoľuje maximálnu teplotu 22°C na plášti predizolovaného systému, prípadne dovolenú hodnotu strát na 1 m bežnej dĺžky potrubia. Tento postup doporučujeme konzultovať s výrobcom, ktorý tiež zabezpečí potrebné výpočty a technologické návaznosti výroby a montáže potrubia.

Pre teploty nad 240°C sa používa ďalšia izolačná vrstva s trvalou tepelnou odolnosťou nad túto teplotu a technické parametre potrubia je nutné konzultovať s výrobcom.

Plášťová rúra je z materiálu HDPE pre podzemné uloženie, SPIRO potrubie pre nadzemné uloženie.

F. Komponenty klzného systému

Parametre rúry pre médiá 160°C

DN	Priemer	Hrúbka steny	Plášť	Teplota na plášti	Tepelná strata
	[mm]	[mm]	[mm]	[°C]	[W/mK]
25	33,7	2,6	180	15	0,1591
32	42,4	2,6	180	16	0,1717
40	48,3	2,6	180	17	0,1807
50	60,3	2,9	200	17	0,2043
65	76,1	2,9	225	19	0,2476
80	88,9	3,2	250	19	0,2628
100	114,3	3,6	280	20	0,2961
125	139,7	3,6	315	20	0,3005
150	168,3	4	315	20	0,3152
200	219,1	4,5	400	21	0,4061
250	273	5	450	22	0,4795
300	323,9	5,6	500	23	0,5506
350	355,6	5,6	560	23	0,5332
400	406,4	6,3	630	23	0,5641

Príklady označenia: *RP 048 006 C 0 D P*; *RP 088 012 C 1 D N*

Parametre rúry pre médiá 180°C

DN	Priemer	Hrúbka steny	Plášť	Teplota na plášti	Tepelná strata
	[mm]	[mm]	[mm]	[°C]	[W/mK]
25	33,7	2,6	180	16	0,1626
32	42,4	2,6	200	17	0,1767
40	48,3	2,6	200	16	0,1713
50	60,3	2,9	225	18	0,2001
65	76,1	2,9	250	18	0,2186
80	88,9	3,2	250	18	0,2408
100	114,3	3,6	280	19	0,2462
125	139,7	3,6	315	20	0,2879
150	168,3	4	355	20	0,2987
200	219,1	4,5	400	22	0,3773
250	273	5	450	24	0,4633
300	323,9	5,6	500	26	0,5205
350	355,6	5,6	560	25	0,5312
400	406,4	6,3	630	26	0,5609

Príklady označenia: *RP 048 006 C 0 E P*; *RP 088 012 C 0 E N*

F. Komponenty klzného systému

Parametre rúry pre médiá 200°C

DN	Priemer	Hrúbka steny	Plášť	Teplota na plášti	Tepelná strata
	[mm]	[mm]	[mm]	[°C]	[W/mK]
25	33,7	2,6	200	17	0,1551
32	42,4	2,6	225	18	0,1762
40	48,3	2,6	225	19	0,1940
50	60,3	2,9	250	19	0,1995
65	76,1	2,9	250	19	0,2142
80	88,9	3,2	280	21	0,2458
100	114,3	3,6	315	19	0,2573
125	139,7	3,6	355	20	0,2890
150	168,3	4	400	22	0,2959
200	219,1	4,5	450	22	0,3781
250	273	5	500	23	0,4210
300	323,9	5,6	560	23	0,4358
350	355,6	5,6	630	23	0,4542
400	406,4	6,3	710	23	0,4660

Príklady označenia: *RP 048 006 C 0 F P*; *RP 168 012 C 0 F N*

Parametre rúry pre médiá 220°C

DN	Priemer	Hrúbka steny	Plášť	Teplota na plášti	Tepelná strata
	[mm]	[mm]	[mm]	[°C]	[W/mK]
25	33,7	2,6	225	17	0,1565
32	42,4	2,6	250	17	0,1638
40	48,3	2,6	250	18	0,1826
50	60,3	2,9	250	18	0,1865
65	76,1	2,9	280	20	0,2165
80	88,9	3,2	280	20	0,2277
100	114,3	3,6	355	21	0,2445
125	139,7	3,6	355	20	0,2607
150	168,3	4	400	21	0,2807
200	219,1	4,5	500	21	0,3191
250	273	5	560	22	0,3608
300	323,9	5,6	630	23	0,3929
350	355,6	5,6	630	25	0,4553
400	406,4	6,3	710	25	0,4662

Príklady označenia: *RP 048 006 C 0 G P*; *RP 088 006 C 1 G N*

F. Komponenty klzného systému

Parametre rúry pre médiá 240°C

DN	Priemer	Hrúbka steny	Plášť	Teplota na plášti	Tepelná strata
	[mm]	[mm]	[mm]	[°C]	[W/mK]
25	33,7	2,6	225	18	0,1575
32	42,4	2,6	250	18	0,1632
40	48,3	2,6	250	19	0,1806
50	60,3	2,9	280	21	0,1978
65	76,1	2,9	280	21	0,2099
80	88,9	3,2	315	23	0,2382
100	114,3	3,6	355	21	0,2326
125	139,7	3,6	400	20	0,2554
150	168,3	4	450	21	0,2818
200	219,1	4,5	500	23	0,3322
250	273	5	630	22	0,3509
300	323,9	5,6	630	23	0,3760
350	355,6	5,6	710	24	0,4031
400	406,4	6,3	800	24	0,4330

Príklady označenia: RP 048 006 C 0 H P; RP 219 012 C 0 H N

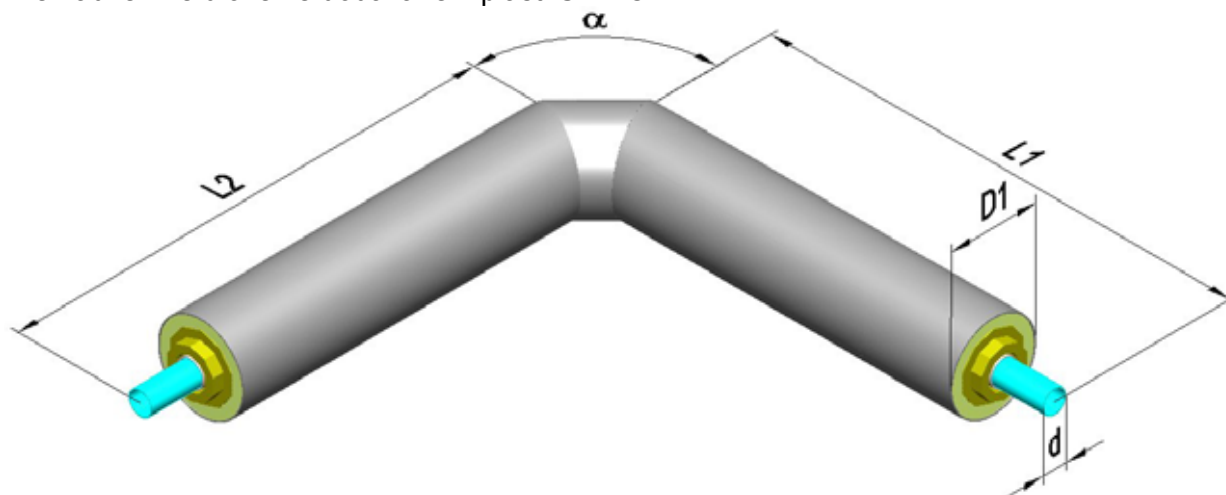
F. Komponenty klzného systému

F.2 Oblúk

Štandardný uhol: 15°, 30°, 45°, 60°, 75° a 90°

Oblúky je možné podľa potrieb zákazníka dodať aj s inými uhlami a dĺžkami ramien.

Pre nadzemné uloženie dodávané v plášti SPIRO.



Tabuľka platí pre teplotu 160 °C, ramená L1 a L2 sú identické aj pre ostatné teploty

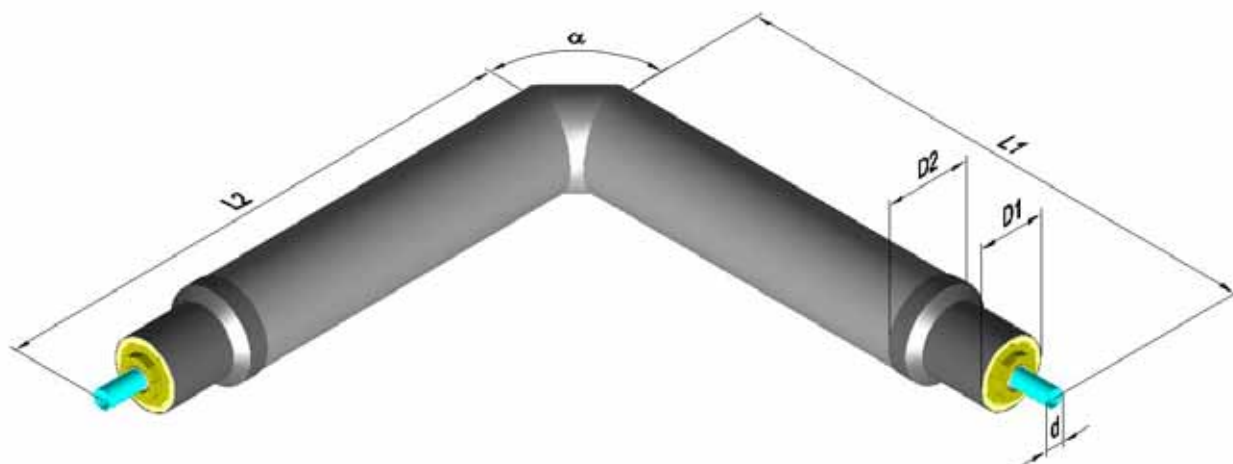
Oceľová rúra		Plášť	Ramená	
DN	d (mm)	D (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)
25	33,7	180	1000	1000
32	42,4	180	1000	1000
40	48,3	180	1000	1000
50	60,3	200	1000	1000
65	76,1	225	1000	1000
80	88,9	250	1000	1000
100	114,3	280	1000	1000
125	133	315	1500	1500
125	139,7	315	1500	1500
150	159	315	1500	1500
150	168,3	315	1500	1500
200	219,1	400	1500	1500
250	273	450	1700	1700
300	323,9	500	1800	1800
350	355,6	560	2000	2000
400	406,4	630	2200	2200

Príklady označenia: OD 088 090 C 1 E N

F. Komponenty klzného systému

F.3 Dilatačný oblúk

Dilatačné oblúky umožňujú kompenzovať dilatáciu potrubia na lome trasy. Dilatácia je umožnená rozšírením vnútornej klznej vrstvy. Pohyb rúry je možný vo dvoch smeroch.

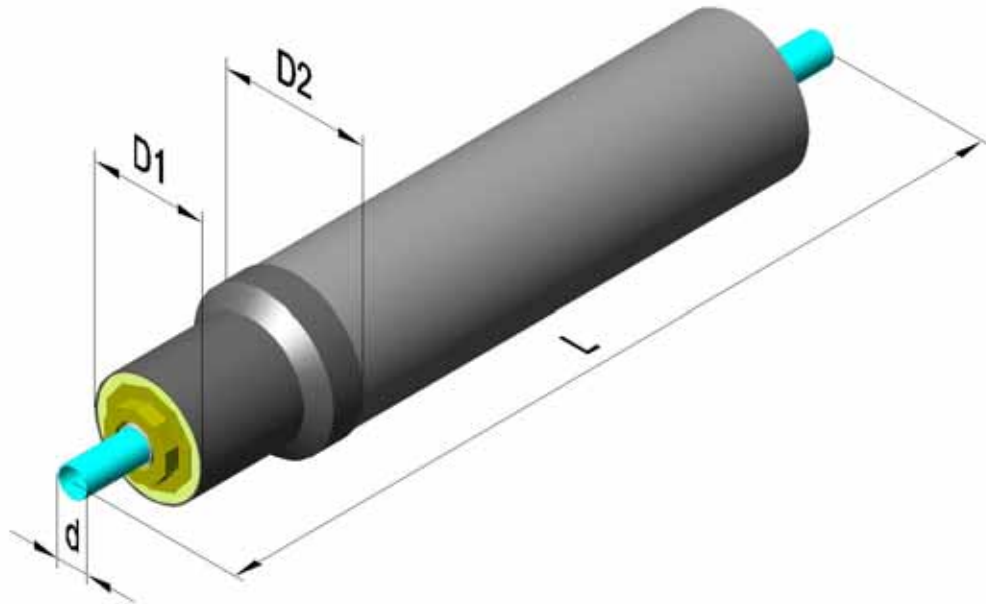


		T=160°C	T=180°C	T=200°C	T=220°C	T=240°C	Ramená
DN	Dilatačný krok [mm]	Plášť [mm]	Plášť [mm]	Plášť [mm]	Plášť [mm]	Plášť [mm]	L1, L2 (mm)
40	15	225	225	250	280	280	1800
	26	250	250	280	280	280	1800
50	19	250	250	280	280	280	2200
	32	280	280	300	315	355	2200
65	24	280	280	300	315	355	2200
	31	280	280	300	355	355	2200
80	18	280	280	300	315	355	2200
	35	315	315	355	355	400	2200
100	22	315	355	355	400	400	2200
	32	355	355	400	400	450	2200
125	23	355	355	400	400	450	1500*
	33	355	400	400	450	450	1500*
150	20	355	400	400	450	450	1500*
	32	400	400	450	450	500	1500*
200	15	400	450	500	500	560	1500*
	30	450	450	500	560	560	1500*
250	20	500	560	560	560	630	1700*

Príklady označenia: OH 088 090 C 1 F N

F. Komponenty klzného systému

* U oblúkov DN > 100 bude kompenzačný úsek pokračovať aj na vedľajší prvok a rameno oblúka odpovedá dĺžke ramena štandardného oblúka klzného systému príslušného DN (viď vyššie). Potrebnú dĺžku dilatačného ramena L určí projektant.

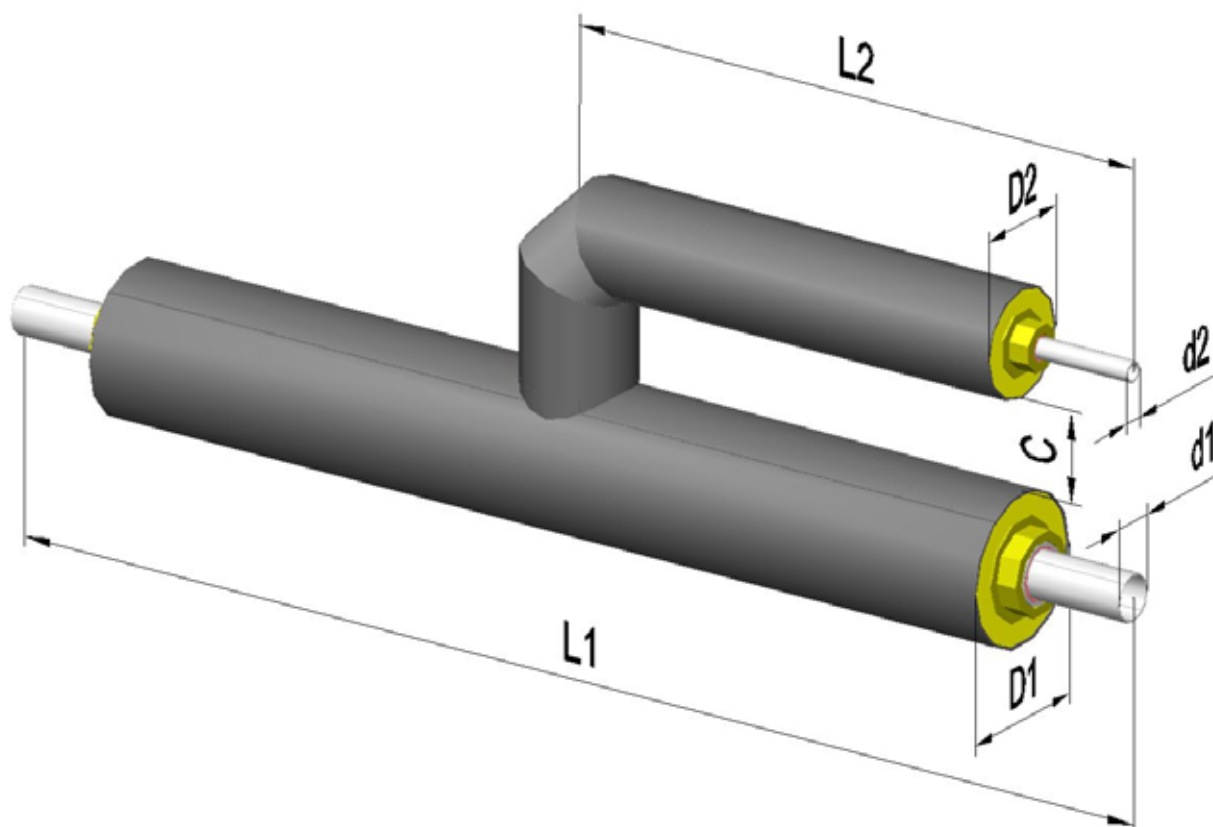


Príklady označenia: *Komponent je neštandardný*

F. Komponenty klzného systému

F.4 P - odbočka

Dodávané v štandardných rozmeroch s možnosťou kombinácie s uzatváracou armatúrou alebo redukciou.



Dĺžka ramena:

L1 = 2000 mm, pre DN < 300

L1 = 2500 mm, pre DN > 350

Dĺžka odbočkového ramena:

L2 = 1000 mm, pre DN < 300

Pre nadzemné uloženie dodávané v plášti SPIRO.

F. Komponenty klzného systému

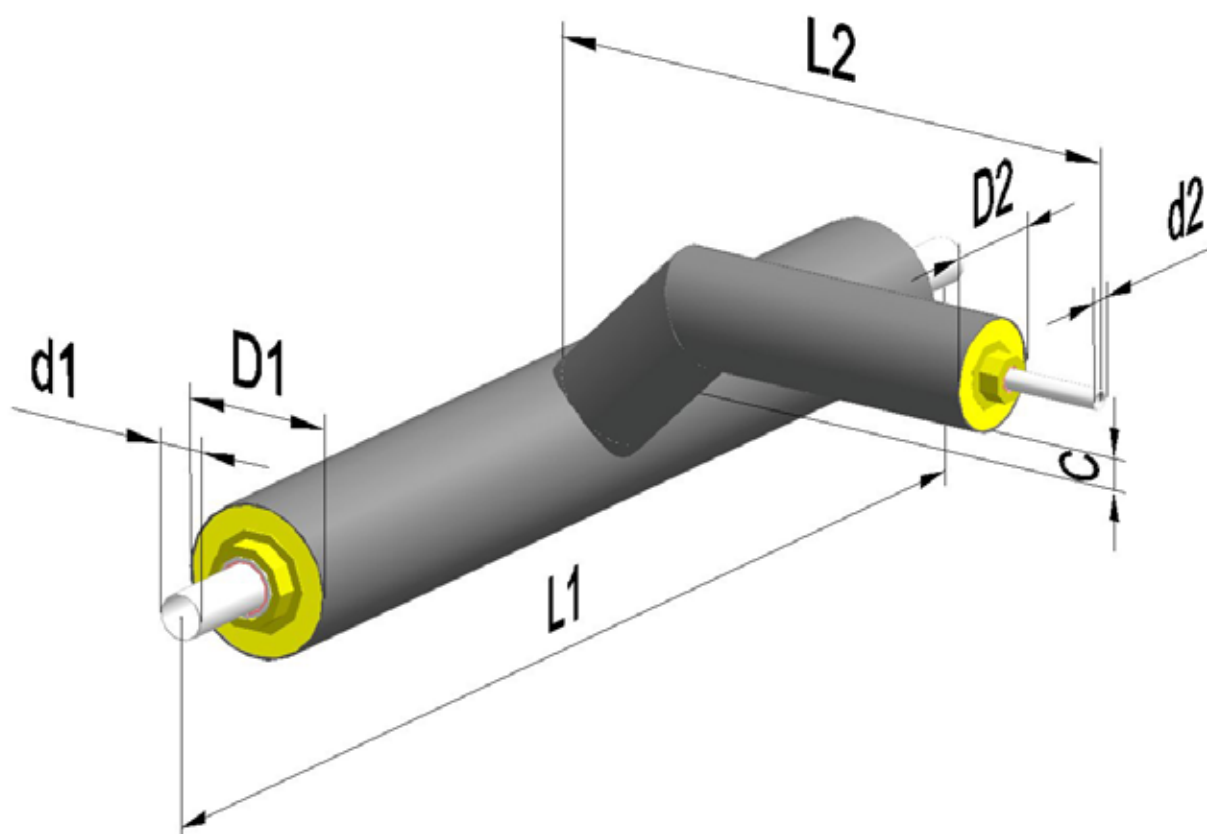
	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114	139,7	159	168	219	273	324	356	406
26,9	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
33,7		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
42,4			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
48,3				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
60,3					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
76,1						x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
88,9							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
114								x	x	x	x	x	x	x	x	x
139,7									x	x	x	x	x	x	x	x
159										x	x	x	x	x	x	x
168											x	x	x	x	x	x
219												x	x	x	x	x
273													x	x	x	x
324														x	x	x
356															x	x
406																x

Príklady označenia: PO 088 076 C 1 D N

F. Komponenty klzného systému

F.5 T - odbočka

Dodávané v štandardných rozmeroch s možnosťou kombinácie s uzatváracou armatúrou alebo redukciou.



Dĺžka ramena :

$L1 = 2000 \text{ mm}$, pre $DN < 300$

$L1 = 2500 \text{ mm}$, pre $DN > 350$

Dĺžka odbočkového ramena :

$L2 = 1000 \text{ mm}$, pre $DN < 300$

Pre nadzemné uloženie dodávané v plášti SPIRO.

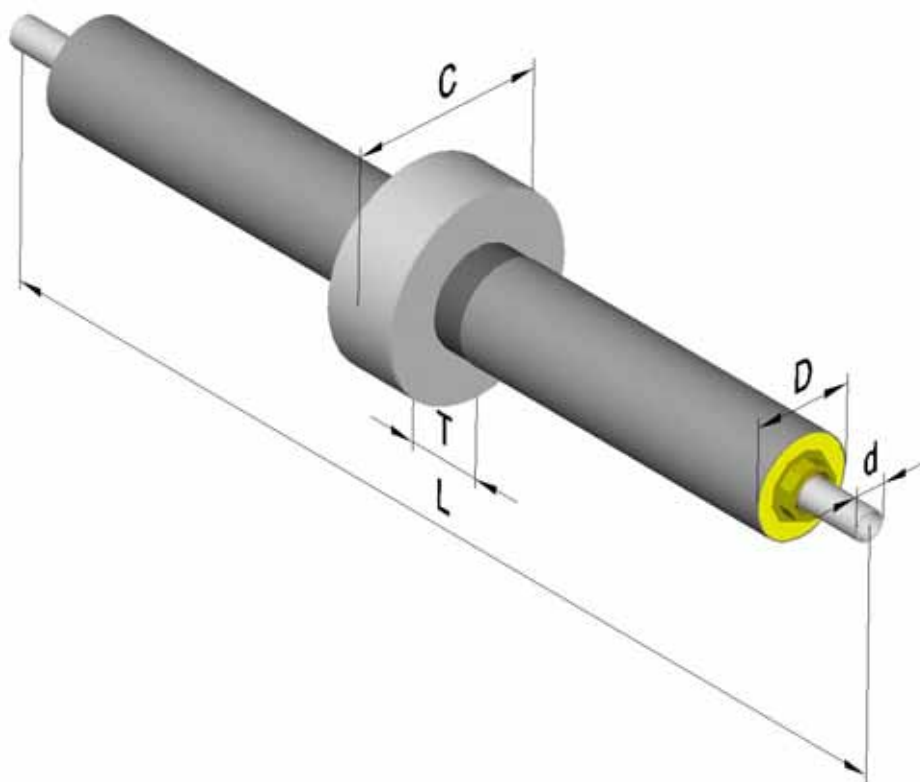
F. Komponenty klzného systému

	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114	139,7	159	168	219	273	324	356	406
26,9	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
33,7		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
42,4			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
48,3				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
60,3					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
76,1						x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
88,9							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
114								x	x	x	x	x	x	x	x	x
139,7									x	x	x	x	x	x	x	x
159										x	x	x	x	x	x	x
168											x	x	x	x	x	x
219												x	x	x	x	x
273													x	x	x	x
324														x	x	x
356															x	x
406																x

Príklady označenia: *TO 088 076 C 1 D N*

F. Komponenty klzného systému

F.6 Pevný bod



Rozmery kotviaceho kruhu:

DN	T=160°C		T=180°C		T=200°C		T=220°C		T=240°C	
	C[mm]	T[mm]	C[mm]	T[mm]	C[mm]	T[mm]	C[mm]	T[mm]	C[mm]	T[mm]
25	359	136	359	136	414	178	414	178	444	178
32	364	136	414	136	414	178	444	178	494	178
40	364	136	414	136	414	178	444	178	494	178
50	414	136	414	178	444	178	494	178	494	178
65	414	178	444	178	494	178	494	178	494	188
80	444	178	494	178	494	178	494	188	494	188
100	494	178	494	188	544	220	544	220	594	220
125	494	188	494	188	544	220	594	220	594	220
150	494	188	594	188	594	220	594	220	644	220
200	594	220	594	220	644	220	714	220	714	220
250	644	220	714	220	764	220	764	220	834	240
300	714	220	764	220	834	240	834	240	884	240

F. Komponenty klzného systému

Úprava pre podzemné uloženie:

L = 2000 mm (DN<300), L=2500 mm (DN>350)

Kotviaca platňa je usposobená na zabudovanie do betónového bloku.

Úprava pre nadzemné uloženie:

L = 2000 mm (DN<300), L=2500 mm DN>350)

Plášť potrubia je zhotovený z rúry typu SPIRO a ukotvenie je prispôsobené nosnej konštrukcii potrubia pre privarenie na túto konštrukciu.

Netypická úprava:

Po dohode a upresneniach (napr. s upravenou dĺžkou L, nesymetrické ramená a podobne).

Príklady označenia: PB 088 200 C 1 D P

F.7 Pevný bod v oblúku

Štandardné rozmery:

Dĺžky ramien ako u oblúka, minimálne L = 1500 ± 50mm

Ukotvenie ako u priamych pevných bodov.

Príklady označenia: P18P 042 OP030; P24N 219 OP045

F.8 Armatúry

Vzhľadom na vysoké teploty a tlaky, ktoré sú prevádzkované v klzných systémoch sa predizolované armatúry používajú zriedka a to do teploty maximálne 200°C. Nad tieto teploty sa predizolované armatúry nedodávajú.

F. Komponenty klzného systému

F.9 Kompenzátor

Pracujúci trvalo (osový vlnovcový):

L = 2500 mm (DN<300)

L = 3000 mm (DN>350)

Pre PN 1,6 MPa, PN 2,5 MPa, PN 4,0 MPa (v určených podmienkach prevádzkovania potrubia).

Príklady označenia: *OP 139 045 C 2 F P*

F.10 Redukcia

Štandardné rozmery:

L = 2000 ± 20mm

Netypická úprava:

Umiestnená na inom prvku (T-odbočka, P-odbočka, domeriavací kus).

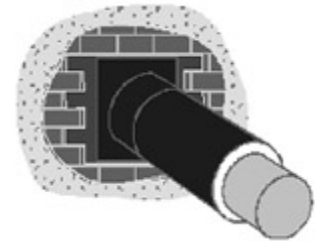
	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114	139,7	159	168	219	273	324	356
26,9		x	x	x	x	x	x	x							
33,7			x	x	x	x	x	x							
42,4				x	x	x	x	x							
48,3					x	x	x	x	x						
60,3						x	x	x	x	x					
76,1							x	x	x	x	x				
88,9								x	x	x	x	x			
114									x	x	x	x	x		
139,7										x	x	x	x	x	
159											x	x	x	x	x
168												x	x	x	x
219													x	x	x
273														x	x
324															x

Príklady označenia: *RE 088 076 C 1 D N*

F. Komponenty klzného systému

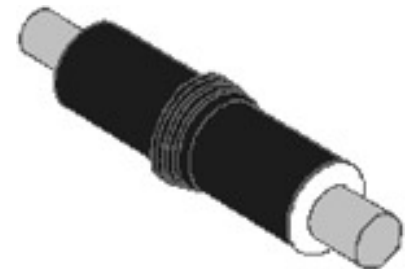
F.11 Prechod stenou

Zabezpečuje utesnenie prechodu potrubia cez stenu – zabraňuje preniknutiu vlhkosti popri rúre do suterénu. Je riešený presuvnou rúrou s golierom, ktorý sa zabuduje medzi stenu a prímurovku s hydroizoláciou, príp. gumovým labyrintovým tesniacim krúžkom vsadeným medzi plášťovou rúrou a stenou. Vnútorňý priemer tesnenia zodpovedá priemeru plášťovej rúry.



Príklady označenia: *TS 168 - - - - G P*

Druhý variant je gumový labyrintový tesniaci krúžok vsadený medzi plášťovou rúrou a stenou. Vnútorňý priemer tesnenia zodpovedá priemeru plášťovej rúry. Tesnenie prechodu stenou sa pred napojením na jestvujúci rozvod navlečie na plášťovú rúru v mieste, kde potrubie prechádza cez stenu. Po ustavení potrubia do polohy, v ktorej sa bude nachádzať počas prevádzky sa otvor dobetónuje.



Príklady označenia: *TT 168 - - - - F P*

F.12 Zaslepenie potrubia

Klenuté dno uzatvára medionosnú rúru a ukončenie potrubia je uzavreté v izolácii.

F.13 Koncová objímka

Koncová objímka u systému nad 145°C je charakteristická tým, že musí trvalo odolávať teplotám až do 300°C pri styku s teplonosnou rúrou a pritom zabezpečiť dokonalé utesnenie izolačných vrstiev proti okolitej vlhkosti, prípadne trvalo prítomnej vode. Z toho vyplýva jej konštrukcia - základ tvorí puzdro z ocelového plechu, ktorý je na plášti utesnený zmrašťovacou fóliou.

F.14 Dilatačná koncová objímka

Zabezpečuje dokonalé utesnenie izolačných vrstiev a pritom umožňuje voľný pohyb konca teplonosnej rúry oproti plášťu. Používa sa v prípade, že od posledného pevného bodu v trase pokračuje potrubie takou dĺžkou, ktorá vyžaduje dilatáciu teplonosnej rúry. Môže byť v prevedení s privarením na teplonosnú rúru, alebo v prevedení s upchávkovým tesnením.

Koncové objímky štandardné aj dilatačné sa z hľadiska technologickej náročnosti montujú zásadne vo výrobnjej prevádzke a to na ukončovacie prvky potrubnej trasy.

Príklady označenia: *MK 168 - - - E P*

F. Komponenty klzného systému

F.15 Montážna spojka

Typový rad spojov PIPECO pre klzné systémy

SP 240 Prefabrikované izolačné segmenty z minerálnej vlny a PUR peny, dopeňovaná spojka so zmršťovacou HDPE presuvkou, adhéznym pásom a zmršťovacou fóliou.

Použitie: Pri podzemnom uložení potrubia

SN 240 Prefabrikované izolačné segmenty z minerálnej vlny a PUR peny, dopeňovaná spojka s bandážovacím plechom a tesniacimi okružkami.

Použitie: Pri nadzemnom uložení potrubia - SPIRO.

Príklady označenia:

SP 168 240 - - D N

G. Kondenzátne potrubie

G.1 Všeobecne

Súčasťou parných systémov býva kondenzátne potrubie, ktorým sa prepravuje kondenzát vzniknutý vo výmeničkách a z časti aj v parnom potrubí. Teploty prepravovaného média sú spravidla do 70°C maximálne však 110°C, v tlakovej rade do 1 MPa. Z tohoto hľadiska je pre vedenie kondenzátu vhodné predizolované potrubie *združenej konštrukcie*.

Špecifikom kondenzátu je často jeho zvýšená agresivnosť so silnými korozívnymi účinkami na medionosnú rúru. Z tohoto dôvodu sa ako materiál teplonosnej rúry doporučuje používať materiály vzdorujúce agresívnym účinkom kondenzátu a to *antikorózne ocele* prípadne *laminátové potrubia*.

Plastové potrubia sa nedoporučuje používať, pretože u kondenzátneho potrubia sa nedá vylúčiť krátkodobé zvýšenie teploty nad 70°C. Pokiaľ je použitá nízkouhlíková oceľ, spravidla sa volí väčšia hrúbka steny rúry a to o tri až päť stupňov.

Pri projektovaní kondenzátneho potrubia sa často prihliada na súbežne vedené parné potrubie a preto sa jednotlivé komponenty trasy volia analogicky s komponentmi klzného systému. Jedná sa hlavne o umiestnenie pevných bodov, stanovenie dilatčných úsekov a kompenzačných komponentov. Pokiaľ má kondenzátne potrubie prechádzať betónovým blokom pevného bodu a nie je v ňom zakotvené, robí sa takzvané klzné uloženie, kde okolo plášťa kondenzátneho potrubia sa dáva bitumenová lepenka, ktorá umožní axiálny pohyb kondenzátneho potrubia. Kondenzátne potrubie je však možné projektovať aj úplne nezávisle, vrátane ukladania a montáže s predpínaním systému.

H. Manipulácia a skladovanie

H.1 Manipulácia

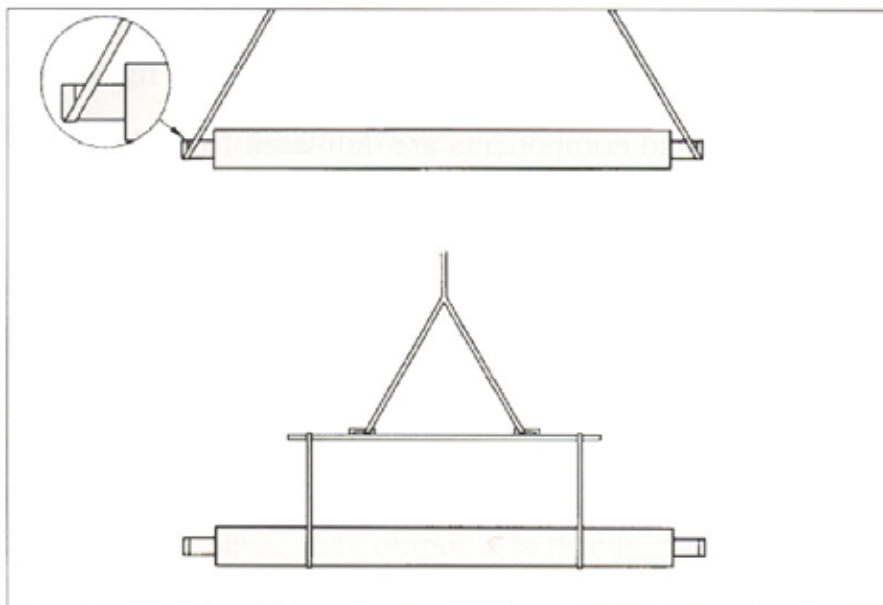
Počas manipulácie je potrebné s komponentmi predizolovaného potrubného systému zaobchádzať tak, aby nedošlo k deformácii a porušeniu PE plášťa, SPIRO plášťa, koncov rúr upravených pre zváranie, drôtov monitorovacieho systému, ochranných prvkov, označenia, atď.. Neodborná manipulácia s predizolovanými prvkami môže zapríčiniť netesnosť systému.

H.2 Preprava

Prvky systému PIPECO možno prepravovať primeraným nákladným autom s krycou plachtou alebo kamiónom. Na prepravu je najvhodnejší dopravný prostriedok s rovnou podlahou bez podložiek, aby nenastalo poškodenie plášťovej rúry, resp. jej deformácia. Komponenty musia byť dostatočne zabezpečené proti posunutiu a uvoľneniu. Na fixovanie rúr a iných komponentov sa môžu používať iba upínacie pásy vyrobené z polyesteru (najvhodnejšie sú dvojdielne s račňou). Nikdy sa nesmú používať iné oceľové prostriedky ako sú laná, reťaze, drôty a podobne, ktoré by mohli spôsobiť poškodenie dodávaného materiálu.

H.3 Vykládka a iná manipulácia

Nie je dovolené výrobky hádzať, ťahať po zemi ani kotúľať, aby nedošlo k poškodeniu plášťovej rúry. Poškodenie by narušilo vodotesnosť celého potrubného systému. Pri nakládke i vykládke výrobkov môžu byť použité len háky obalené gumovou hadicou, ktorá zamedzí poškodenie hrán upravených pre zváranie. Na opásanie výrobkov sa môžu použiť len textilné pásy šírky min. 100 mm. Nikdy nie oceľové laná, reťaze a iné nevhodné prostriedky, ktoré by mohli tento materiál poškodiť.



Zvýšenú opatnosť je treba venovať počas manipulácie s prvkami pri teplotách pod 0°C, kedy je materiál menej pružný. Vyhnite sa manipulácii s rúrami a ich komponentov pri teplote -15°C.

H. Manipulácia a skladovanie

H.4 Skladovanie všeobecne

Životnosť výrobkov značne závisí od správneho uskladnenia a ošetrovania. Komponenty systému PIPECO sa skladujú v uzatvorených halách, alebo pod prístreškom tak, aby bol zaistený suchý stav izolácie pri montáži a neporušená tesnosť plášťov. Pred samotným uskladnením rúr je potrebné zaistiť vhodnú skladovaciu plochu. Prvky systému PIPECO je potrebné chrániť pred dlhodobým pôsobením slnečného svetla a organických rozpúšťadiel.

H.5 Skladovanie rúr a tvaroviek

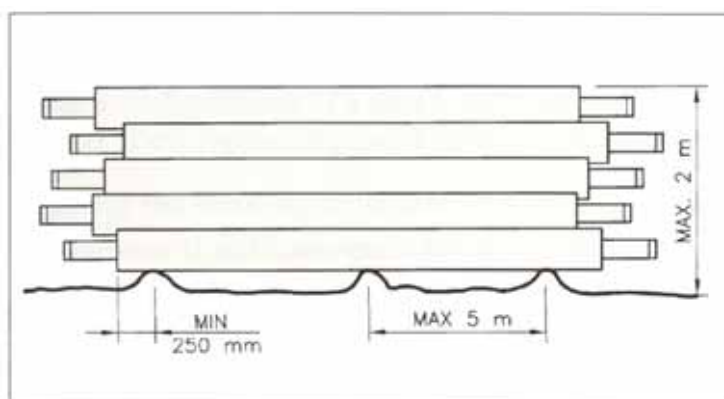
Komponenty sa skladujú na rovnej podložke bez trvalého jednostranného zaťaženia a priehybov a nesmú sa opierať o ostré hrany. Kvôli ochrane spodných vrstiev rúr pred vodou je potrebné prvú vrstvu ukladať minimálne 15 cm nad úroveň okolitého terénu. Skládku je potrebné zabezpečiť bočnou zarážkou, zamedzujúcou rozkotúľanie rúr. Pri nerovnej podlahe je treba upraviť skládku do roviny podložkami šírky cca 150 - 200 mm, osovo vzdialenými max. 2 m. Skladovaná výška nemá prekročiť výšku 2 m. Ochrana koncov rúr sa odstraňuje až na stavenisku tesne pred vzájomným zváraním, aby sa zamedzilo prípadnému poškodeniu zváraných hrán. Aby sme uchránili konce rúr pred znečistením, musí byť odskok pieskového lôžka od úrovne základu vzdialený približne 1 meter od koncov rúr.

Ak sa rúry skladujú na drevených podložkách, je potrebné tieto podložky rozmiestniť tak, aby ich osová vzdialenosť nepresahovala 2 metre. Všeobecne platí zásada, že rúra musí byť podpretá minimálne na:

- 10 % svojej dĺžky pri výške skládky do 0,5 m
- 12 % svojej dĺžky pri výške skládky do 1 m
- 15 % svojej dĺžky pri výške skládky do 1,5 m
- 22 % svojej dĺžky pri výške skládky do 2 m
- pričom šírka podložky nesmie byť menšia ako 150 mm

Ostatné komponenty potrubia sa skladujú tak, že sú podložené drevenými podložkami, alebo sú uložené na drevených paletách. Skladovacia plocha musí byť rovná a suchá. Pri prekročení okolitej teploty nad 30°C sa musia potrubné komponenty chrániť pred priamym slnečným žiarením zatienením. Pri potrebe dlhodobiejšieho skladovania tvaroviek doporučujeme skladovacie podmienky prekonzultovať s výrobcou komponentov.

Správny spôsob skladovania rúr



H. Manipulácia a skladovanie

H.6 Skladovanie komponentov PUR peny

Reaktivnosť komponentov a doba tuhnutia PUR peny závisí od vonkajšej teploty. Preto sa pena na doizolovanie spojov dodáva v dvoch modifikáciách (letnej a zimnej), čím sa zaručí jej správna homogenita a kvalita. Modifikácia PUR peny je zreteľne označená na obale zložiek. Jednotlivé modifikácie je nutné použiť len v rozmedzí teplôt, pre ktoré sú určené. Správna skladovacia teplota pre komponenty vytvárajúce PUR penu na doizolovanie spojov je 20 až 24°C.

H.7 Skladovanie spojovacieho materiálu

Príslušenstvo spojok, ktoré je zabalené v osobitnej krabici, je potrebné skladovať v uzatvorených priestoroch až do okamihu montáže. Segmenty z PUR peny, zmrašťovacie fólie, PE presuvky a iný spojovací materiál je potrebné skladovať v suchom a bezprašnom prostredí. Zmraštiteľné PE presuvky je nutné skladovať vo vertikálnej polohe, aby sa nezdeformoval. Je treba dávať pozor, aby sa biela ochranná fólia, ktorá pokrýva PE zmraštiteľné presuvky nepoškodila. Zmrašťovacia fólia a utesňovacie pásy „BITULEP“ musia byť skladované voľne bez zaťaženia inými predmetmi, aby nedošlo k ich deformácii, alebo vzájomnému polepeniu. Všetok spojovací materiál je treba skladovať v uzavretých skladoch, kde skladovacia teplota neprevýši hodnotu 30°C.

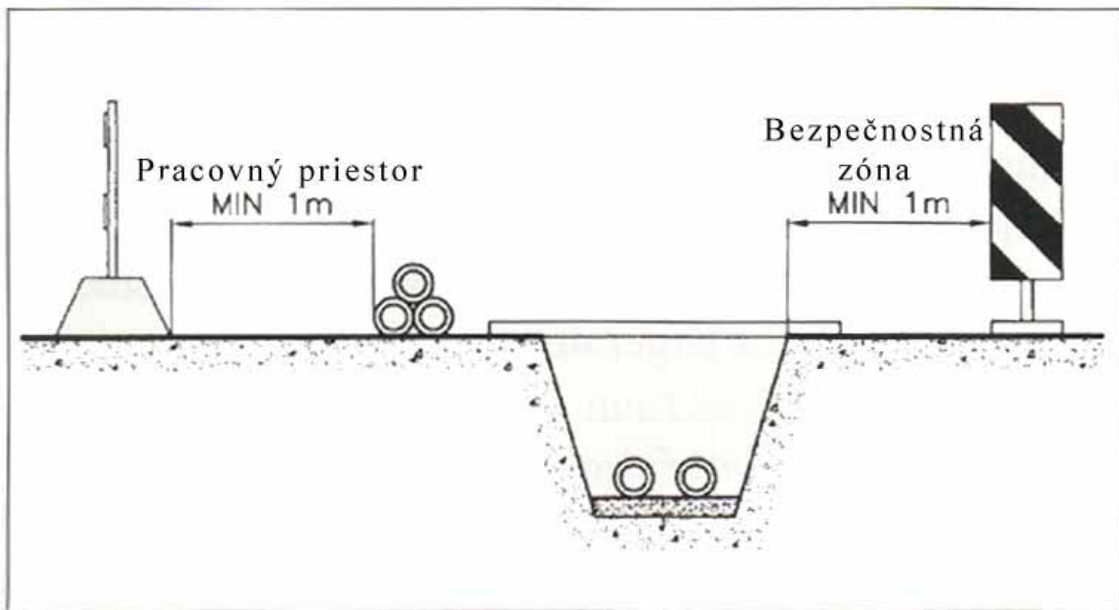
Názov materiálu		Skladovacia teplota [°C]	Doba skladovania [mesiac]
Prvky systému PIPECO	teplonosná rúra kovová	0 - 40	6
	teplonosná rúra plastová (PPR)	0 - 40	6
Zmrašťovacia fólia		0 - 32	6
Chemikálie na dopeňovanie PUR penou		20 - 25	1
Adhézne pásy a zmrašťovacie fólie		0 - 30	3
Ostatný materiál		0 - 40	6

I. Výkopové práce

I.1 Pracovisko

Počas montáže rúr by pracovisko malo byť uzavreté a doprava zredukovaná na minimum. Dodávateľ by mal zaistiť, aby plán organizácie výstavby poskytol dostatok priestoru na bezpečné vykopávanie a montáž.

Časť výkopu a požiadavky na priestor



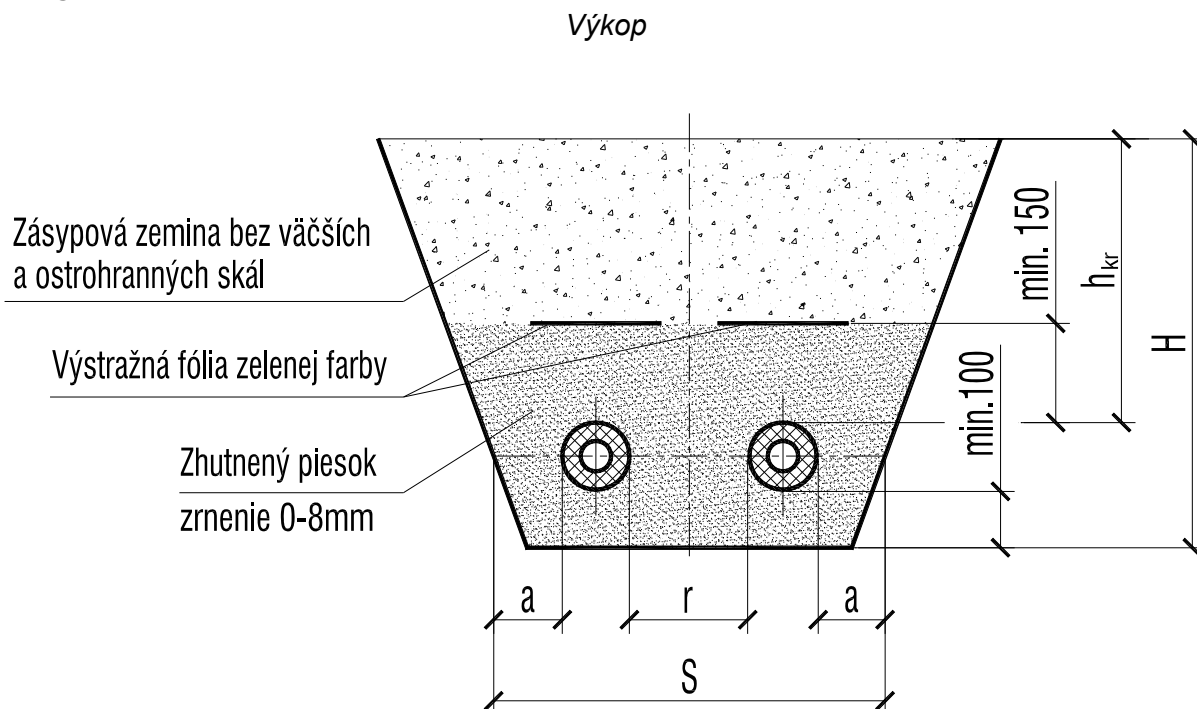
I.2 Výkop

Pri výkope musia byť splnené nasledovné požiadavky:

- Zaistenie dostatočného priestoru pre montáž rúr v správnej hĺbke
- Zaistenie dostatočného priestoru pre správne zhutnenie zásypu okolo rúr
- Zaistenie bezpečnostných pracovných podmienok pre zamestnancov vo výkope

Hĺbka a tvar výkopu sú väčšinou určené projektom, požiadavkami pre hĺbku a dostatočným priestorom na montáž rúr, odbočiek a iných komponentov.

I. Výkopové práce

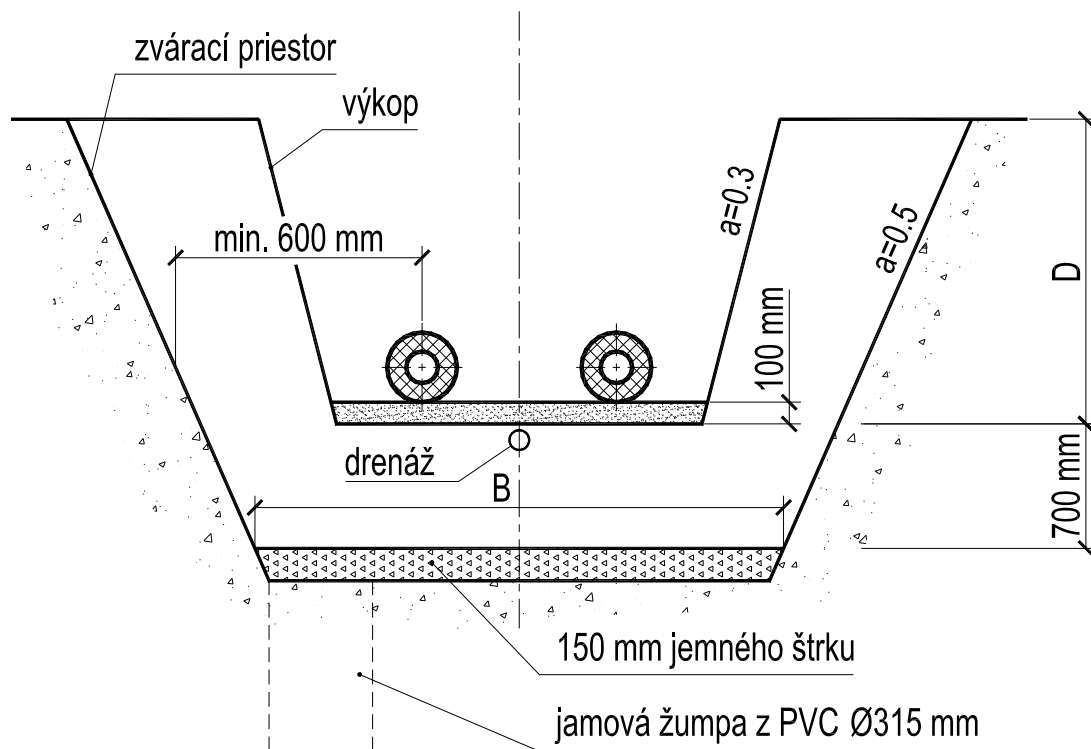


Doporučené minimálne rozmery výkopu a situovania potrubia			
Priemer plášťovej rúry [mm]	$H_{min.}$ [mm]	$a_{min.}$ [mm]	$r_{min.}$ [mm]
90	790	150	200
110	810	150	200
125	825	150	200
140	840	150	200
160	860	150	200
180	880	150	200
200	900	150	200
225	925	150	200
250	950	150	200
280	980	150	200
315	1065	200	200
355	1105	200	200
400	1150	250	250
450	1200	300	300
500	1250	300	300
560	1230	400	400
630	1380	400	400
710	1460	500	500
800	1550	500	500

I. Výkopové práce

Priestor na zváranie je zhotovený podobne ako rozšírenie normálneho výkopu. Vzďalenosť medzi stenami výkopu alebo paženia a diaľkovým tepelným rozvodom musí byť min 0.6 m. Vzďalenosť medzi tepelnými rozvodmi a dnom výkopu musí byť min 0,7 m.

Výkop miesta na zváranie



Štandardný výkop musí byť tiež zväčšený v niektorých miestach kvôli veľkým odbočkám.

V miestach s nízkou únosnosťou pôdy (navážka alebo násyp) treba dávať zvláštny zreteľ na únosnosť dna výkopu. Vo väčšine prípadov by bolo výhodnejšie nahradiť málo únosnú zeminu pod potrubím za zhutnený piesok.

Geo-textílie môžu byť použité na zabránenie znehodnotenia pieskového zásypu neúnosnou zeminou.

Dno výkopu musí byť zarovnané a zbavené kameňov.

Počas celého montážneho procesu, montážna firma musí udržiavať jamu čistú, suchú a musí byť chránená proti prieniku povrchovej vody.

I. Výkopové práce

I.3 Okolie

Výkop musí byť uskutočnený takým spôsobom, aby nepôsobil škodlivo na

- Povrch cesty
- Budovy a iné stavby
- Iné úžitkové a inžinierske siete

Je dôležité, aby boli dodržiavané miestne smernice a normy.

Stožiare, svetlá, stromy, obrubníky, atď. musia byť zabezpečené proti zosuvu do výkopu. Počas samotného vykopávania, ostatné úžitkové siete by mali byť chránené proti škodlivým vplyvom.

Vzdialenosť od iných sietí

Verejná sieť	Hĺbka (m)	Vzdialenosť	
		Kríženie (m)	Paralelná vzdialenosť (m)
Kanalizácia	1,0 - 5,0	0,5	1,0
Voda	1,2	0,3 - 0,5	0,5 - 1,0
Telefón	0,5	0,3	0,3
Plyn	0,6 - 1,0	1,0	2
Elektrina	0,5 - 1,0	0,3	0,5

Normy udávajúce minimálnu vzdialenosť môžu byť kontrované použitím extra izolácie okolo diaľkového tepelného rozvodu a iných komponentov.

Dôležitosť by mala byť venovaná i stromom a iným veľkým rastlinám. Napríklad pri podzemnom rozvode treba uvážiť, či je nutné rezať korene a ak áno, nerezať viac než je nutné. Takisto by sa malo uvážiť, či korene nezapríčinia následné poškodenie diaľkového tepelného rozvodu.

I.4 Drenáž

Počas montáže musí byť výkop v suchu a chránený pred vodou, čo si vyžaduje kanalizáciu. Drenáž musí byť plánovaná v súlade so stabilitou výkopu a jej efektom na okolie a potrubie. Odvodňovanie výkopu môže vyústiť k poškodeniu budov.

I. Výkopové práce

I.5 Minimálna výška krytia

Minimálna výška krytia h_{kr} je 600 mm. Minimálne krytie sa meria od najvyššieho bodu plášťovej rúry, P- odbočky alebo T- odbočky k povrchu terénu. Toto minimálne krytie pieskom a zeminou dovoľuje maximálny merný tlak 800 - 900 kPa.

Ak je oblasť kladenia potrubia vystavená väčšiemu zaťaženiu (nad 3 t), je potrebné zväčšiť výšku krytia h o hodnotu 200 mm na každú tonu bodového zaťaženia nad 3 t.

Výšku krytia h v metroch je možné vypočítať aj podľa vzorca:

$$h = 0,18 \sqrt{F}$$

kde F je zaťaženie jednou nápravou vozidla v tonách

Výška h je v tomto prípade meraná od najvyššieho bodu plášťovej rúry po spodok spevnenej časti komunikácie.

V prípade, ak nie je možné dodržať minimálnu výšku krytia alebo zväčšiť hodnotu h o uvedenú hodnotu u väčšieho zaťaženia, piesková zhutnená vrstva nad potrubím sa odľahčí prekrytím železobetónovou doskou alebo oceľovou chráničkou. Železobetónová doska musí byť uložená minimálne 150 mm od najvyššieho bodu plášťovej rúry.

Pri nutnosti uloženia potrubia do väčšej hĺbky ako 3 m, je nevyhnutné prehodnotiť možnosť deformácie plášťovej rúry.

J. Montáž potrubia

J.1 Uloženie rúr

Pred uložením rúr do výkopu je potrebné skontrolovať, či je správne upravené a vyspádované pieskové lôžko. Jednotlivé prvky potrubnej trasy sa rozmiestnia vedľa výkopu podľa dodaného montážneho výkresu.

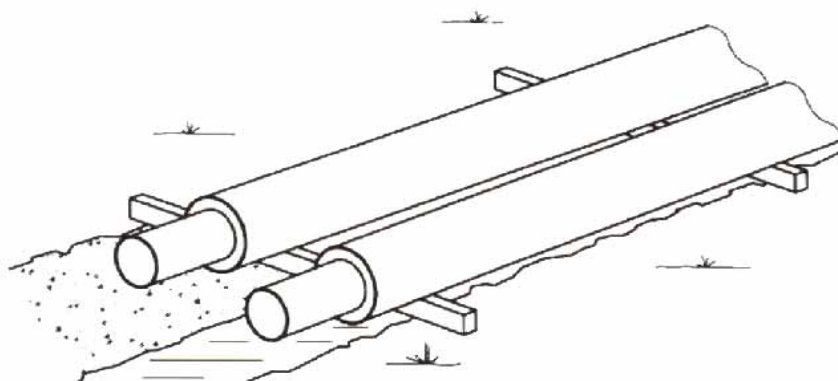
Rúry je možné montovať a ukladať do výkopu dvojakým spôsobom:

Prvý spôsob spočíva v tom, že rúry sa ukladajú do výkopu postupne na drevené podložky položené na pieskovom podloží a spájanie a spojovanie sa realizuje priamo vo výkope. Pred zasypaním potrubia je nutné všetky drevené podložky odstrániť.

Druhým spôsobom sa montuje potrubie do sekcií, prizváraním niekoľkých dĺžok potrubia mimo výkopu. Spojkovanie sa realizuje tiež mimo výkopu, kde je uložené potrubie na drevených podložkách o dostatočnej hrúbke a šírke a v dostatočnom množstve (min. hrúbka podložky 100 mm). Drevené podložky použite aj vtedy, ak montujete potrubie nad výkopom. Nikdy sa ako podložky nesmú používať ocelové prvky. Keď je potrubie prizvárané do sekcie, urobí sa tlaková skúška, tepelne a vodotesne sa zaizolujú spoje a celá sekcia sa spustí pomocou zdvíhadiel do výkopu. Počet zdvíhacích zariadení a popruhov má byť taký, aby sa zaistil minimálny priehyb rúr pri ukladaní do výkopu (priehyb by spôsobil poškodenie izolačných spojov).

Navrhnutá môže byť dočasná podpora použitím pieskových vriec a styrénu, ktoré musia byť schopné zadržať váhu vodou naplnených rúr bez poškodenia plášťa a izolácie. Podpora musí byť odstránená skôr ako sa začne predtlakovanie rúr a zasypanie.

Umiestnenie rúr nad výkopom

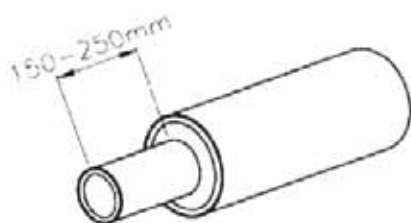


J. Montáž potrubia

J.2 Prispôsobenie dĺžky rúry

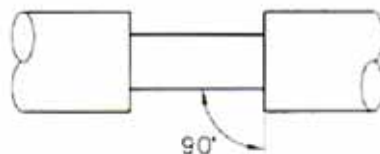
Ak to okolnosti na stavbe vyžadujú, oceľová rúra by mala byť skrátená pravouhlou brúskou alebo horákom. Tvarovky a iné špeciálne komponenty by nemali byť skrácované.

Plášť rúry a izolácia by mali byť skrátené tak, aby dovolili zváranie. Za účelom vyhnutiu sa prehriatia izolačného materiálu, čo môže takisto vyústiť k emisii škodlivých plynov počas zvárania, minimálna dĺžka je 200 mm bez a 150 mm s ochranným štítom na zakrytie plášťa a PUR peny. Vyžadovaná voľná dĺžka rúry takisto závisí od výberu spojok.



Časť, ktorá by mala byť skrátená sa označí na plášti rúry. Plášť a izolácia sú potom skrátené vertikálne po ose rúry pílkou na kov. Pravouhlá brúska by nemala byť použitá, pretože veľmi ľahko rozdrví plášť rúry. Pozornosť by sa mala venovať monitorovacím vodičom, aby nedošlo k ich poškodeniu.

Nasledovne, izolácia a plášť musia byť odstránené z koncov rúr. Penové zvyšky sú pozorne odstránené z ocelevej rúry škrabaním vhodným nástrojom. Počas skrácovania rúry, a počas iných úprav plášťa, sa vyhnite pílovým drážkam, ostrým rohom a iným druhom zárezov.



Potrubie smie zvärať iba zvärač s platným certifikátom podľa STN EN 287-1 (zváranie kovov) alebo podľa STN EN 13 067 (zváranie plastov).

Súčiniteľ zvarového spoja má byť $V=1$. K zväračským prácam patrí aj odrezanie a upravenie domeriavacieho kusa.

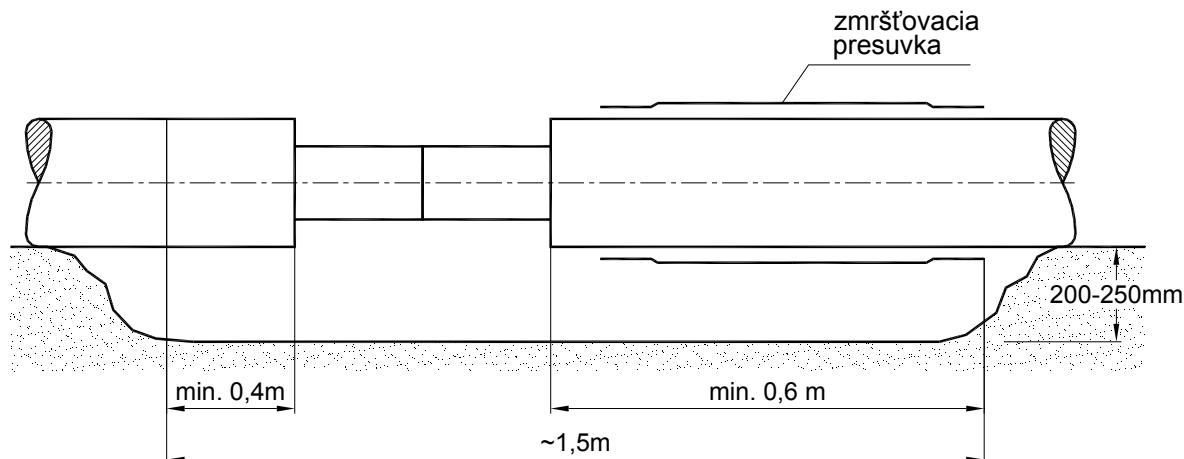
Montážna firma musí monitorovať kvalitu práce pomocou vytvorenia a udržiavania systému kvality podľa STN EN 3834-2 resp. STN EN 3834-3.

Pred každým spojením prvkov (ak je použitý typ spoja s presuvkou) je potrebné sa presvedčiť, či je vedľa spoja nasunutá presuvka na skompletovanie izolácie! Podobne je treba preveriť správne navlečenie tesnenia prechodu cez stenu!

Zváranie by sa malo vykonávať iba v suchom počasí. Pokiaľ je práca vykonávaná v zlých poveternostných podmienkach, pracovné miesto musí byť pokryté.

J. Montáž potrubia

J.3 Všeobecné požiadavky na montáž spoja



Táto kapitola zahŕňa postup a požiadavky pre montáž presuviek predizolovaného potrubia, ktoré fungujú ako dlhodobý a vode odolný spoj medzi dvoma predizolovanými rúrami alebo komponentmi.

Montáž PE presuviek a izolácia spojov musí byť zhotovená podľa noriem EN 489 a podľa inštrukcií výrobcu. Vysoká kvalita výroby je dôležitá kvôli záruke a životnosti celého potrubia.

Návod na vyhotovenie každého spoja je samostatnou prílohou montážnej dokumentácie. Napriek znalosti tejto kapitoly je nevyhnutné pozorne si ho preštudovať. PIPECO SLOVAKIA s.r.o. trvá na zaškolení tých pracovníkov montážnej organizácie, ktorí budú izolovať spoje.

Životnosť a dobrá izolačná schopnosť potrubného systému vo veľkej miere závisí od kvality vyhotovenia spojov na trase. Preto je nutné venovať zvýšenú pozornosť ich realizácii a dodržiavať tieto zásady:

- očistiť a vysušiť zvar a nezaizolovanú teplotonosnú rúru,
- odstrániť čelá ochrannej PUR izolácie až tesne pred spojovaním,
- odmastiť, zdrsniť a očistiť povrch plášťovej rúry a presuvky na miestach, kde bude aplikovaná zmršťovacia fólia,
- pred aplikovaním zmršťovacej fólie aktivovať tieto povrchy nahriatím na predpísanú teplotu (60°C),
- vypeňovanie spoja pri teplotách v rozsahu 20 - 25°C.

Náradie na montáž spoja dodávané dodávateľom

- vyvrtávač otvorov do presuvky (priemer 23,8 mm)
- prítlačný valec na kruhovú fóliu
- kovové uzatváracie skrutky pre utesnenie vypeňovacích otvorov
- teflónový prítlačný valček

J. Montáž potrubia

Náradie na montáž spoja dodávané montážnou organizáciou

- propánbutánový horák s plynovou bombou
- syntetický lieh
- brúsny papier P40
- pílka
- nôž
- vŕtačka
- polyfúzna zvaračka s nastavcom DN 25

Kontrolné pomôcky

- dotykový teplomer
- zvinovací meter

Ochranné pomôcky

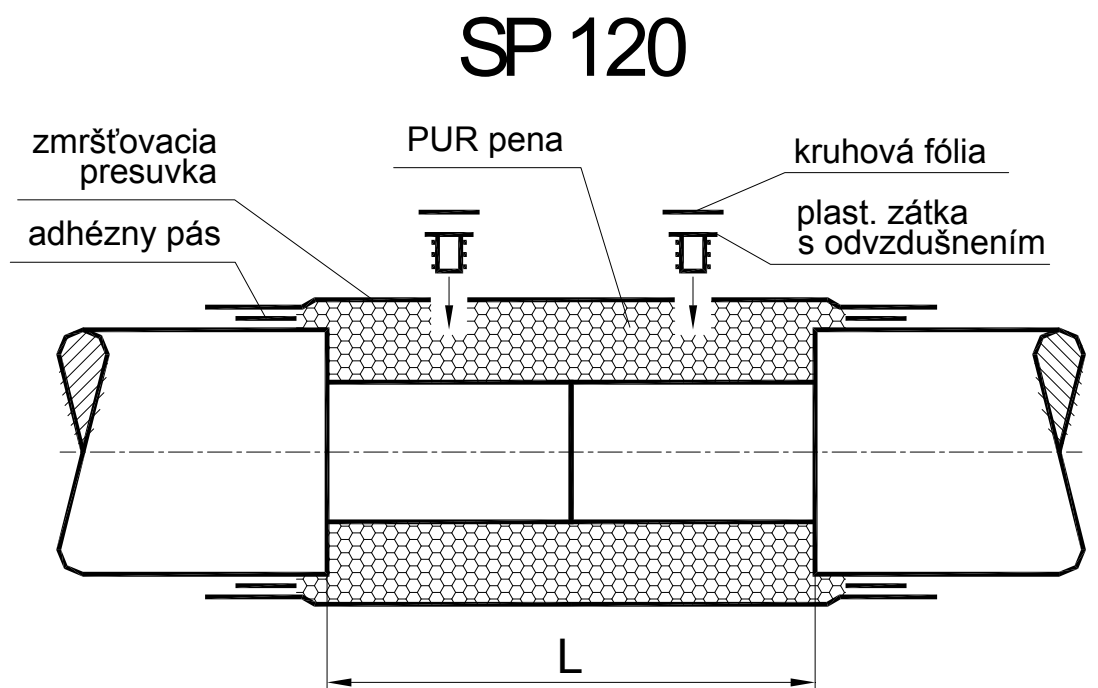
- Rukavice
- Okuliare

J.4 Montáž spojky SP 120

J.4.1 Dodávané prvky spoja

- 1 ks zmršťovacia HDPE presuvka
- 2 ks adhézny pás
- 2 ks plastová zátka s odvzdušením
- 2 ks kruhová fólia
- sada dávkovaných chemikálií ISO-POLY

J.4.2 Postup montáže spojky:



L = min. 300 mm

J. Montáž potrubia

1. Pred zvarení rúr sa na jeden koniec plášťa nasunie zmraštiteľná presuvka.
2. Tesne pred montážou spoja je potrebné odstrániť PUR penu presahujúcu cez okraje plášťových rúr a PUR penu poškodenú alebo zavlhnutú.
3. Povrch teplotosnej rúry a zvaru sa musí očistiť a vysušiť.
4. Urobiť kontrolné meranie alarm systému, ak je v potrubnej sieti zabudovaný a spojiť alarm systém v oblasti spoja (pozri Pokyny pre spájanie vodičov monitorovacieho systému stavu izolácie).
5. Konce plášťových rúr sa odmastia liehom, zdrsniť brúsny papierom a aktivujú krátkym nahriatím propán - butánovým horákom na cca 30 °C.
6. Z adhézneho pásu sa odstráni spodná fólia (rastovaná strana) a tento sa položí na koniec plášťa vo vzdialenosti 25 mm od konca plášťa. Analogicky sa položí adhézny pás na druhú stranu spojky.
7. Na miesto spoja sa natiahne zmraštiteľná presuvka, odstráni sa z nej biely plastový ochranný obal, presuvka sa vystredí tak, aby jej stred bol priamo nad zvarom a zároveň pomocnými kolíkmi zasunutými medzi plášťovú rúru a presuvku sa zaistí jej súososť s teplotosnou rúrou. Odstráni sa horná fólia adhézneho pásu.
8. Stiahnutie a zatesnenie koncov presuvky sa dosiahne rovnomerným ohrevom oboch koncov (na dĺžke cca 80 mm) mäkkým propán - butánovým plameňom, pričom sa pomocné kolíky počas zmršťovania vyberú a pokračuje sa v nahrievaní obidvoch koncov presuvky dovtedy, kým nedôjde k stiahnutiu a pevnému utesneniu na plášti.
9. Po vychladnutí zmraštených koncov presuvky (pod 40 °C) sa navrtávajú dva vypeňovacie otvory s priemerom 23,8 mm a spoj sa vypení. Komponenty PUR-peny sú dodané v dvoch nádobách (fľaše) s príslušnou váhou chemikálií ISO a POLY pre konkrétny spoj. Obsah fľaše ISO sa vleje do fľaše POLY (teplota chemikálií je 20 - 25 °C) a vzniknutá zmes sa mixuje cca 15 sekúnd. Dokonale premiešaná zmes sa naleje do vypeňovacích otvorov, ktoré sa uzatvoria plastovými zátkami. Po vytvrdnutí peny (cca 10 min.) skontrolujeme, či nedošlo k vytlačeniu peny medzi presuvkou a plášťom na obidvoch koncoch (overenie tesnosti spoja). Vytlačené zátky sa zrežú. Vypenený spoj necháme cez vypeňovacie otvory odplyňovať cca 2 hod.
10. Po ukončení spoja je veľmi dôležité skontrolovať, či je na oboch koncoch zmršťovacej presuvky po celom obvode vytlačená lepivá hmota.
11. Celý povrch spojky sa očistí od prebytočnej peny, okolie zátky sa zdrsniť a odmastí technickým liehom a nahreje na teplotu 60 °C.
12. Na takto pripravený povrch sa aplikuje kruhová fólia.

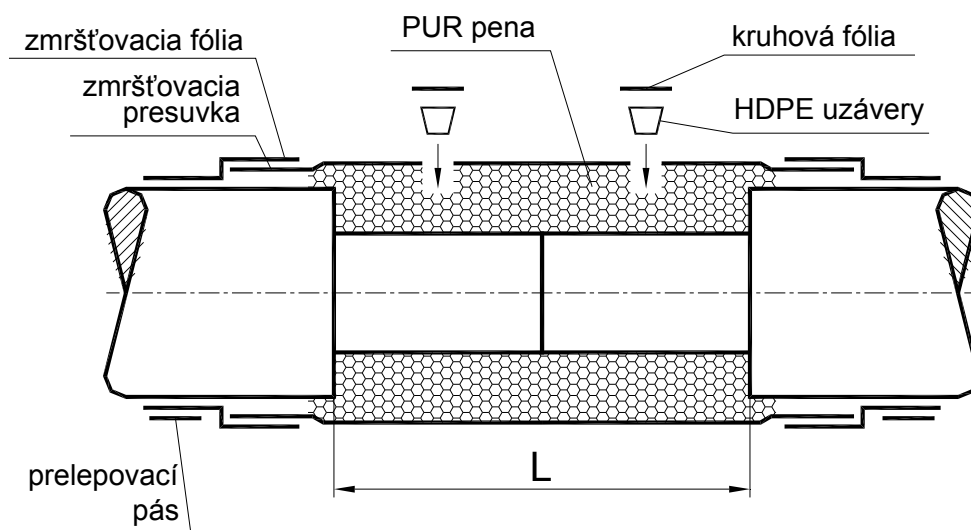
J.5 Montáž spojky SP 145

J.5.1 Dodávané prvky spoja

- 1 ks zmrašťovacia HDPE presuvka
- 2 ks zmrašťovacia fólia s prelepovacím pásom
- 2 ks HDPE uzávery s kruhovou fóliou
- sada dávkovaných chemikálií ISO-POLY

J. Montáž potrubia

SP 145



L = min. 300 mm

J.5.2 Postup montáže spojky:

1. Pred zvareníím rúr sa na jeden koniec plášťa nasunie zmraštiteľná presuvka.
2. Tesne pred montážou spoja je potrebné odstrániť PUR penu presahujúcu cez okraje plášťových rúr a PUR penu poškodenú alebo zavlhnutú.
3. Povrch teplotnosnej rúry a zvaru sa musí očistiť a vysušiť.
4. Urobiť kontrolné meranie alarm systému, ak je v potrubnej sieti zabudovaný a spojiť alarm systém v oblasti spoja (pozri Pokyny pre spájanie vodičov monitorovacieho systému stavu izolácie).
5. Konce plášťových rúr sa očistia a odmastia liehom.
6. Na miesto spoja sa natiahne zmraštiteľná presuvka, odstráni sa z nej biely plastový ochranný obal, presuvka sa vystredí tak, aby jej stred bol priamo nad zvarom a zároveň pomocnými kolíkmi zasunutými medzi plášťovú rúru a presuvku sa zaistí jej súososť s teplotnosnou rúrou.
7. Stiahnutie a zatesnenie koncov presuvky sa dosiahne rovnomerným ohrevom oboch koncov (na dĺžke cca 80 mm) mäkkým propán - butánovým plameňom, pričom sa pomocné kolíky počas zmršťovania vyberú a pokračuje sa v nahrievaní obidvoch koncov presuvky dovtedy, kým nedôjde k stiahnutiu a pevnému utesneniu na plášti.
8. Po vychladnutí zmraštených koncov presuvky (pod 40 °C) navrtáme dva vypeňovacie otvory s priemerom 23,8 mm a spoj vypeňujeme. Komponenty PUR-peny sú dodané v dvoch nádobách (fľaše) s príslušnou váhou chemikálií ISO a POLY pre konkrétny spoj. Obsah fľaše ISO sa vleje do fľaše POLY (teplota chemikálií 20 - 25 °C) a vzniknutá zmes sa mixuje cca 15 sekúnd. Dokonale premiešaná zmes sa naleje do vypeňovacích otvorov, ktoré sa uzatvoria kovovými skrutkami. Po vytvrdnutí peny (cca 10 min.) skrutky odstránime a skontrolujeme, či nedošlo k vytlačeniu peny medzi presuvkou a plášťom na obidvoch koncoch (overenie tesnosti spoja). Vypenený spoj necháme cez vypeňovacie otvory odplyňovať cca 2 hod.

J. Montáž potrubia

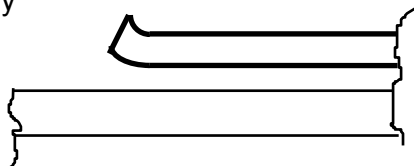
9. Povrch, na ktorý bude aplikovaná zmršťovacia fólia sa očistí technickým liehom, zdrsní brúsnym papierom a zvyšky po brúsení sa odstránia.
10. Takto pripravený povrch sa aktivuje nahriatím propán - butánovým plameňom na teplotu 60 °C.
11. Po nahriatí a skontrolovaní správnej teploty povrchov sa na ne aplikuje zmršťovacia fólia.
12. Po ukončení spoja je veľmi dôležité skontrolovať, či je na oboch koncoch zmršťovacej fólie po celom obvode vytlačená lepivá hmota.
13. Vypeňovacie otvory sa očistia a zaslepia HDPE uzávermi pomocou polyfúznej zväračky. Vyčnievajúce konce sa odstránia odrezaním, povrch sa zarovná.
14. Zaslepené miesta a okolitý povrch sa odmastí technickým liehom, zdrsní a nahreje na teplotu 60 °C.
15. Na takto pripravený povrch sa aplikuje kruhová fólia.

J.6 Doporučené pravidlá:

- a) Keď nahrievate presuvku musíte byť trpezlivý. Pri veľkých rozmeroch a chladnom počasí sa nahrievanie uskutočňuje v dlhšej časovej perióde. Nepreferujte rýchlu prácu.
- b) Keď pracujete s presuvkami o väčších rozmeroch je vhodný taký postup práce, pri ktorom nahrievajú presuvku dvaja pracovníci súčasne na obidvoch stranách rúry.
- c) Nahrievanie má vždy tzv. oneskorovací efekt, čiže keď sa ukončí nahrievanie presuvky - potom efekt naakumulovaného tepla ešte stále podporuje zmršťovací proces.

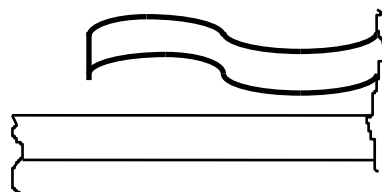
d) Ak ste netrpezlivý môžete mať problémy :

(1) "gamby"



Dôvod : veľmi nahriate jednotlivé miesta plochy

(2) "vlny"



Dôvod : vo všeobecnosti veľmi a rýchlo nahrievané plochy

(3) Farba presuvky prechádza do modra.

Dôvod: príliš veľké prehriatie a rýchle nahrievanie.

Vplyv: Nemení sa štruktúra presuvky. Je to len kozmetický - vzhľadový defekt.

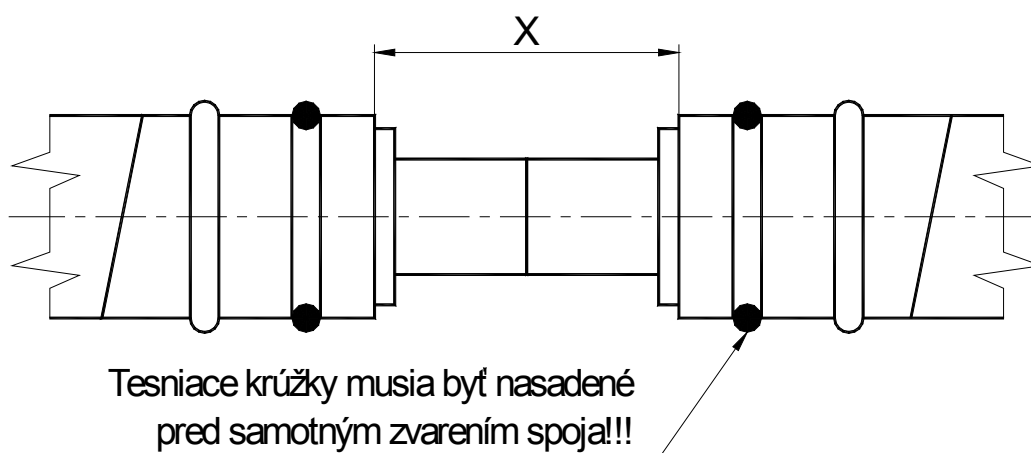
J. Montáž potrubia

J.7 Montáž spoja SN 145

J.7.1 Dodané prvky spoja

- tesniaci krúžok z mikroporéznej gumy (POZOR!!! musí byť nasadený z oboch strán pred zvarení spoj)
- bandážovací pozinkovaný plech
- jednostranné nity priemer 3 mm; materiál nitu - pozinkovaná oceľ, materiál trňa - pozinkovaná alebo fosfátovaná oceľ
- PUR komponenty na vypenenie spojky
- zátkové uzávery vypeňovacích otvorov

J.7.2 Postup montáže spojky



1. Tesne pred montážou spoja je potrebné odstrániť nečistoty a vlhkú penu z koncov rúr.
2. Povrch nosnej rúry a zvaru sa musí očistiť a vysušiť.
3. Urobiť kontrolné meranie alarm systému, ak je v potrubnej sieti zabudovaný a spojiť alarm systém v oblasti spoja.
1. Na oboch okrajoch pozinkovaných plášťov rúr musia byť v drážkach tesniace krúžky z mikroporéznej gumy, ktoré sú chránené fóliou. Fóliu je nutné odstrániť.
2. Na miesto spoja sa natiahne bandážovací pozinkovaný plech tak, aby boli vypeňovacie otvory situované smerom nahor a jeho stred bol v strede spoja. Pozor na preplátovanie plechu! Musí byť z hora nadol v smere stekania vody.
3. Plech sa zafixuje sťahovacím popruhom s račňou a na preplátovanej časti sa vyvrtajú otvory pre nity. Po vyvrtaní otvorov sa preplátovaná časť znituje a sťahovací popruh sa odstráni.
7. Spoj vypeníme - komponenty PUR-peny sú dodané v dvoch nádobách (fľaše) s príslušnou váhou „ISO“ a „POLY“ pre konkrétny spoj. Obsah fľaše „ISO“ sa vleje do fľaše „POLY“ a vzniknutá zmes sa mixuje **cca 15 sekúnd**. Dokonale premiešaná zmes sa naleje do vypeňovacích otvorov, ktoré sa uzatvoria plastovými zátkami. Po vytvrdnutí peny cca 10 min skontrolujeme či nedošlo k vytlačeniu peny medzi presuvkou a plášťom na oboch koncoch (overenie tesnosti spoja). Vytlačené plastové zátky sa zrežú. Vypenený spoj necháme cez vypeňovacie otvory odplyňovať cca 2 hod.

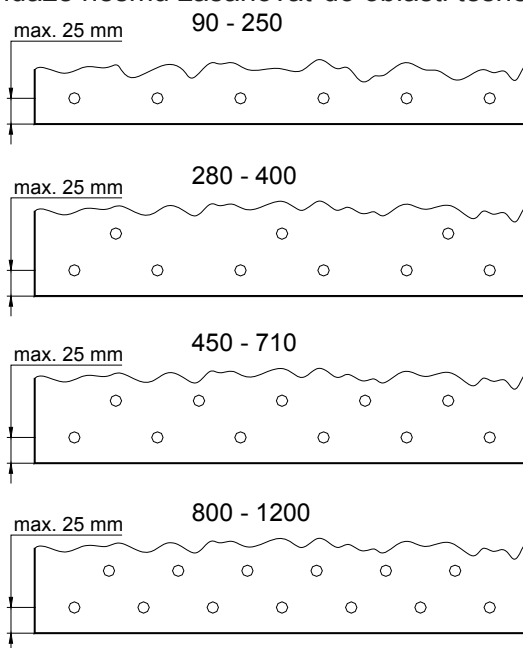
J. Montáž potrubia

8. Po 10 min. je pena už dostatočne vyzretá a preto sa tesniace zátky odstránia odrezaním.
9. Celý povrch spojky sa očistí od prebytočnej peny, okolie zátky sa odmastí a prelepí samolepiacou Al páskou.

Množstvo nitov na spojenie bandážovacieho plechu

Priemer plášťa	Zoradenie	Počet nitov 1. radu	Počet nitov 2. radu	Celkový počet nitov
90 - 250	jednoradé	6	-	6
280 - 400	dvojradaé	6	3	9
450 - 710	dvojradaé	6	5	11
800 -1200	dvojradaé	7	6	13

Prvé nity od kraja bandáže nesmú zasahovať do oblasti tesnenia.



J.8 Balenie zložiek PUR peny

Pre zabezpečenie kvalitnej izolácie spoja sa používa dvojzložková bezfreónová PUR pena, ktorá je *dávkovaná presne na každý spoj* u výrobcu do fliaš z umelej hmoty, ktoré sú označené štítkami.

Na týchto štítkoch je presne uvedené :



- druh zložky (ISO-zložka A, POLY-zložka B)
- číslo náplne, ktoré je tiež uvedené na identifikačnom štítku rúry alebo tvarovky
- hmotnosť náplne
- dátum vyskladnenia

Tieto náplne sú balené do tepelne izolovaných kartónov, na ktorých sú údaje o balenom druhu zložky, čísla náplní, množstvo a podmienky skladovania.

J. Montáž potrubia

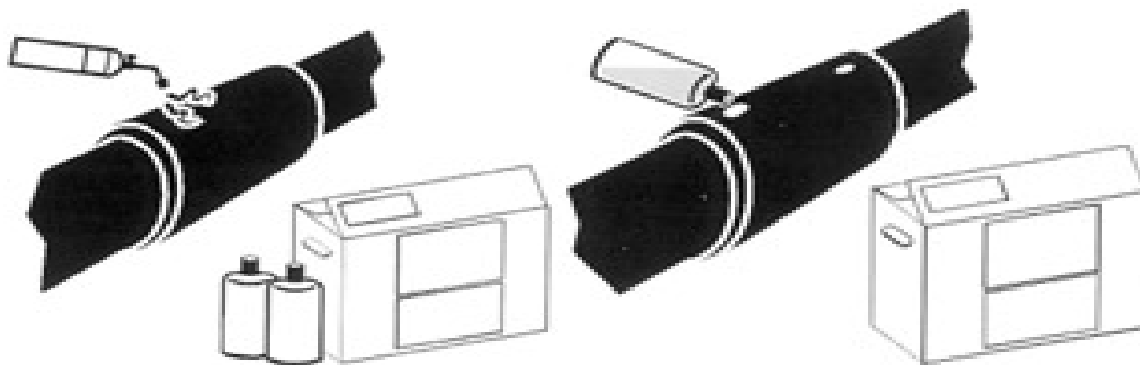
J.8.1 Manipulácia s materiálom PUR peny počas montáže spojov

Je potrebné použiť len modifikáciu peny vhodnú pre montážnu teplotu. Aby sa dosiahla vysoká kvalita spoja, treba dodržať tieto zásady:

- Správne dávkovanie zmesi zložiek peny do priestoru vypeňovania spoja, ktoré sa zabezpečí porovnaním čísel na identifikačných štítkoch predizolovaných rúr a tvaroviek s číslami jednotlivých zložiek POLY a ISO. Tieto tri čísla musia byť rovnaké.
- Po vliatí náplne zložky POLY do náplne zložky ISO vytvoriť dostatočne homogénnu zmes obidvoch zložiek mixovaním v obale po dobu minimálne 15 sekúnd. Doba mixovania nesmie prekročiť 30 sekúnd, pretože po tejto dobe začína reakcia medzi zložkami a je nutné zmes z obalu vytlačiť do priestoru spoja.

UPOZORNENIE: Po mixovacom čase je nutné uzáver obalu uvoľniť a odstrániť, pretože veľkým nárastom objemu peny by mohlo nastať roztrhnutie obalu, únik zmesi do okolitého priestoru a ohrozenie zdravia montážneho pracovníka.

- Zložky peny POLY a ISO musia mať správnu mixovaciu teplotu, ktorá je uvedená na obale.
- Vlhkosť sa z miesta spoja musí odstrániť.
- Ak klesne vonkajšia teplota pri montáži pod 10°C, musí sa priestor spoja vyhriať aspoň na uvedenú teplotu.
- Vypeňovacie otvory doizolovať až 1 hodinu po vypnení spoja.
- Zložky peny sú balené v tepelne izolovaných krabiciach, ktoré zabezpečujú správnu teplotu mixovania zložiek počas montáže aj v nepriaznivých teplotných podmienkach. Preto je potrebné po vybratí určitého množstva fliaš z obalov ihneď ich znovu uzavrieť.



POZOR !!!

- Nikdy neuzatvárajte rozmixovanú zmes / POLY + ISO / do nádob!
- Dbajte, aby komponenty mali teplotu minimálne 15°C!
- Pri teplote okolia pod 15°C nahrejte hliníkový plech na teplotu aspoň 25°C!
- Používajte ochranné pomôcky!
- Pri práci s chemikáliami nejedzte a nefajčite!
- Dbajte na bezpečnosť spolupracovníkov!

J. Montáž potrubia

J.9 Zimné opatrenia

Pri teplote nižšej než 0°C musí byť manipulácia s rúrami, ich komponentov opatrná.

Plasty sa stanú citlivejšími pri nižších teplotách čo sa tiež vzťahuje i na HDPE plášť.

Plášť nesmie byť vystavený extrémnej námahe v chladnom období.

Počas práce s rúrami v chladnom období alebo v chladných miestnostiach, manipulácia musí byť opatrná, hoci môže svietiť slnko.

Počas rezania PE plášťa v chladnom období alebo v chladných miestnostiach, plášť musí byť predhriaty na 20-30°C (mierne teplý). Teplota preniká materiálom relatívne pomaly. Na druhej strane, plast nesmie byť prehriaty hlavne v miestach, kde bude neskoršie vykonávané zváranie.

J.10 Postup zasypávania

Potrubný systém musí byť podrobený záverečnej kontrole pred zasypaním, vykonanou dozorcom investora a dodávateľom (montážnou firmou).

Dno výkopu musí byť zasypané minimálne 100 mm vysokou vrstvou jemného zhutneného piesku. Ak sa systém kladie do jestvujúceho kanála, vrstva piesku pod rúrou musí byť minimálne 200 mm, aby sa v miestach spojov dal vytvoriť priestor pre doizolovanie (manipuláciu s horákom a podobne). V prípade, ak dno výkopu je silne zavodnené, doporučuje sa položiť drenáž.

Po položení potrubia sa musia odstrániť všetky podpery a potrubie sa zasype a zhutní tak, aby nad plášťom potrubia bola 150 mm vysoká súvislá vrstva piesku.

Zhutnenie piesku okolo plášťov rúr je nutné urobiť manuálne (Proctor 9), aby sa zabezpečilo že piesok je vo vrstvách v správnej hĺbke a poskytuje kompletnú oporu potrubiu okolo ich obvodu. Vo vyššej vrstve sa zhutnenie môže robiť mechanicky, použitím vibračného zariadenia s dynamickým tlakom 100 kPa.

Pieskový zásyp nielenže chráni vonkajší plášť rúr proti mechanickému poškodeniu, ale tiež zabezpečuje dostatočné trenie medzi vonkajším plášťom rúr a pieskom, čím sa zabezpečuje správna funkčnosť združeného systému.

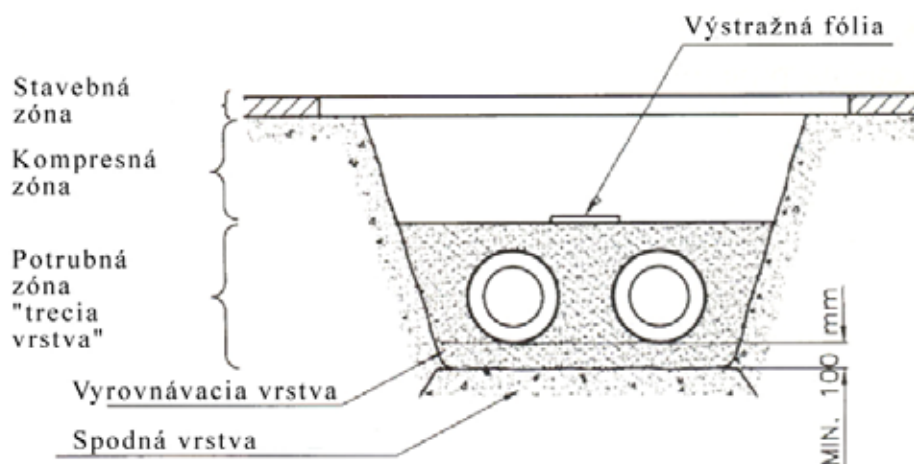
Na pieskovú vrstvu sa položí výstražná fólia zelenej farby a potom sa výkop zasype zeminou bez väčších a ostro-hranatých skál. Vhodný je nehlinitý štrkopiesok, veľkosť zrna 0 - 8 mm: max. 10% < 0,125 mm, max. 50% < 0,5 mm, číslo nerovnozrnosti min. 2,5.

Piesok môže byť pridaný priamo do výkopu použitím žeriava. Pokiaľ budú sklápané, materiál musí byť zložený po strane výkopu. Materiál nikdy nesmie byť vyklopený priamo do výkopu.

Výstražná fólia označujúca „DIALKOVÉ TEPELNÉ ROZVODY“, musí byť umiestnená vo vzdialenosti 200-250 mm nad potrubím.

J. Montáž potrubia

Profil zásypu



Zasýpací materiál a zhutňovanie

Kvalita materiálu a zhutnené vrstvy zásypu sa musia zhodovať s požiadavkami výrobcu. Možné opätovné použitie vykopaného materiálu musí byť dohodnuté medzi staviteľom a dodávateľom.

Nasledovná špecifikácia a kvalita materiálu by mali byť dodržané:

Zrornosť:	Maximálna zrornosť ≤ 16 mm
	Maximálne 9% váhy $\leq 0,075$ mm alebo
	Maximálne 3% váhy $\leq 0,020$ mm
Koeficient zrornosti:	$\frac{d_{60}}{d_{10}} > 1.8$
Čistota:	Materiál nesmie obsahovať škodlivé množstvo zbytkov, humusu, hliny, alebo piesku.
Forma zrornosti:	Veľké ostré zrná ktoré môžu poškodiť potrubie a spojky by sa nemali používať.
Frikcia:	Konzistencia materiálu by mala poskytnúť taký koeficient trenia, aký je požadovaný v montážnom výkrese. Odporúčaný je taký materiál, ktorý môže byť stlačený na požadovanú úroveň s minimálnou energiou.
Zhutňovanie:	Koeficient trenia zeminy je založený na štandardných proctorových hodnotách, v priemere 97-98%. Žiadne hodnoty pod 94-95%. Vyžaduje sa opatrné a rovnomerné zhutňovanie.

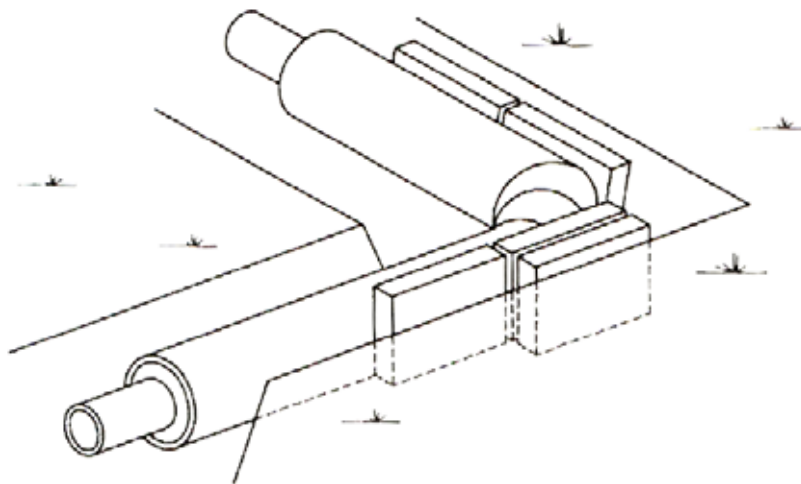
J. Montáž potrubia

J.11 Opatrenia pre špeciálne rúry a tvarovky

Špeciálne rúry a tvarovky si vyžadujú pozornosť pred a počas zasýpania kvôli ich dilatačnému pohybu vo výkope.

Montážny výkres zahrňuje aktuálne špecifikácie expanzných zón, dilatačných úsekov a pieskových vrstiev a iných dôležitých hodnôt. Pred tým ako bude zásyp kompletný, je potrebná ďalšia kontrola, aby sa overilo či montáž odpovedá požiadavkám montážneho výkresu.

Dilatačná zóna



Ohyby, odbočky, tak ako aj atypické ohyby, premostenia a šachty musia byť skontrolované či veľkosť výkopu a pozícia rúr dovolí očakávanú dilatáciu.

Pri záverečnej kontrole sa musí overiť, či pozícia potrubia, hrúbka a dĺžka penových a pieskových vrstiev sa zhoduje s montážnym výkresom.

Pred zásypom ventilov, atď. musí byť skontrolovaná ich správna funkcia.

K. Projektovanie

K.1 Tepelné straty

Podľa STN 38 3350 sa má hrúbka tepelnej izolácie potrubia tepelných sietí navrhovať ako hospodárna. Na výpočet ročných tepelných strát vodných tepelných sietí s kvalitatívnou reguláciou (pomerná teplota obehovej vody v závislosti na strednej teplote vonkajšieho vzduchu) je nutné najprv určiť strednú ročnú teplotu teplotonosnej látky ako v prírodnom, tak aj vo vratnom potrubí (STN 38 3350).

Stredná ročná teplota okolitej zeminy sa podľa STN 38 3350 pre jednoduchosť uvažuje $t = +10^{\circ}\text{C}$. Pokiaľ chýbajú presnejšie podklady počas prevádzky vo vykurovacom období, je to $t = +5^{\circ}\text{C}$.

Stredná ročná teplota okolitej zeminy sa uvažuje pri pomere hĺbky osi potrubia k vonkajšiemu priemeru bezkanálovej konštrukcie nad 1,25. Pri plytkom založení potrubia (uvedený pomer menší než 1,25) sa počíta ako výpočtová teplota okolitého prostredia a stredná ročná teplota vonkajšieho vzduchu. Ak nie sú známe bližšie údaje, aby bolo možné podľa STN 38 3360 určiť presnejšie hodnoty súčiniteľa tepelnej vodivosti okolitej zeminy, počíta sa podľa nasledovného vzorca:

$$\lambda_z = 1,5 \div 2,0 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

Výpočet tepelných strát (na 1m dĺžky) pre podzemné vedenie predizolovaných rúr:

Tepelné straty pre prírodné potrubie q_p a spätočné potrubie q_s vypočítame:

$$q_p = U_1(t_p - t_z) - U_2(t_s - t_z)$$

$$q_s = U_1(t_s - t_z) - U_2(t_p - t_z)$$

Výpočet úhrnných strát:

$$q_p + q_s = 2(U_1 - U_2) * ((t_p + t_s) / 2 - t_z)$$

U_1 a U_2	koeficienty tepelných strát
t_p a t_s	teploty prírodného a spätočného média
t_z	teplota zeminy v hĺbke osí potrubia h

Koeficienty tepelných strát:

$$U_1 = \frac{R_z + R_i}{(R_z + R_i)^2 - R_h^2} \quad U_2 = \frac{R_h}{(R_z + R_i)^2 - R_h^2}$$

R_z	tepelný odpor zeminy
R_i	tepelný odpor izolácie
R_s	tepelný odpor spôsobený vzájomným vplyvom prírodného a spätočného potrubia

K. Projektovanie

Pre dvojicu rúr rovnakej konštrukcie je možné počítať:

$$U_1 - U_2 = \frac{1}{R_z + R_i + R_h}$$

Vzorec pre tepelný odpor zeminy:

$$R_z = \frac{1}{2\pi\lambda_z} \ln \frac{4h_k}{D}$$

h_k	korigovaná hodnota hĺbky h , takže je zohľadnený odpor pri prestupe na povrchu zeminy $h_k = h + R_o * \lambda_z$
h	hĺbka osí potrubí
λ_z	súčiniteľ tepelnej vodivosti zeminy, zvyčajne má hodnotu 1,5 - 2 W/mK u vlhkej zeminy (pre suchý piesok okolo 1,0 W/mK)
R_o	odpor pri prestupe na povrchu zeminy, zvyčajne sa používa hodnota 0,0685 m ² K/W

Vzorec pre tepelný odpor izolácie:

$$R_i = \frac{l}{2\pi\lambda_i} \ln \frac{D_i}{d}$$

D_i	vonkajší priemer izolačného materiálu
d	vonkajší priemer medionosnej rúry
λ_i	súčiniteľ tepelnej vodivosti izolačného materiálu u PUR peny $\lambda_i = 0,027W / mK$
l	dĺžka potrubia v m

Východným vzťahom pre určenie mernej tlakovej straty v priamom potrubí je nasledujúca rovnica:

$$R_h = \frac{l}{4\pi\lambda_z} \ln \left(1 + \left(\frac{2h_k}{c} \right)^2 \right)$$

c	vzájomná osová vzdialenosť potrubí $c = D + r$
-----	--

Príklad:

Výpočet pre dvojicu rúr:

$$(d_p = d_s, D_p = D_s)$$

S nasledujúcimi parametrami:

$$d = 0,1143m$$

$$D = 0,200m (t = 3,2mm \Rightarrow D_i = 0,2 - 2 * 0,0032 = 0,1936m)$$

$$c = 0,2 + 0,2 = 0,4m$$

K. Projektovanie

a ďalšími vstupnými hodnotami:

$$t_p = 130^\circ\text{C}$$

$$t_s = 70^\circ\text{C}$$

$$t_z = 8^\circ\text{C}$$

$$\lambda_z = 1,7\text{W} / \text{mK} = 1,7\text{W} / \text{m}^\circ\text{C}$$

$$h = 0,8\text{m}$$

$$h_k = h + R_o * \lambda_z = 0,8 + 0,0685 * 1,7 = 0,916\text{m}$$

$$R_z = \frac{1}{2\pi\lambda_z} \ln \frac{4h_k}{D} = \frac{1}{2\pi * 1,7} \ln \frac{4 * 0,916}{0,2} = 0,272\text{W} / \text{mK}$$

$$R_i = \frac{1}{2\pi\lambda_z} \ln \frac{D_i}{d} = \frac{1}{2\pi * 0,033} \ln \frac{0,1936}{0,1143} = 2,541\text{W} / \text{mK}$$

$$R_h = \frac{1}{4\pi\lambda_z} \ln \left(1 + \left(\frac{2h_k}{c} \right)^2 \right) = \frac{1}{4\pi * 1,7} \ln \left(1 + \left(\frac{2 * 0,916}{0,4} \right)^2 \right) = 0,145\text{W} / \text{mK}$$

potom

$$U_1 - U_2 = \frac{1}{R_z + R_i + R_h} = \frac{1}{0,272 + 2,541 + 0,145} = 0,338\text{W} / \text{mK}$$

a

$$q_p + q_s = 2(U_1 - U_2) \left(\frac{t_p + t_s}{2 - t_z} \right) = 2 * 0,338 * \left(\frac{130 + 70}{2 - 8} \right) = 62,19\text{W} / \text{m}$$

V tabuľkách komponentov v časti B sú uvedené tepelné straty pre jednotlivé rady a priemery potrubí vztiahnuté na 1 m a 1 °K.

Vo výpočte sú použité rovnaké vstupné parametre: $t_p, t_s, t_z, \lambda_z, h$ ako v tomto príklade.

Pomocou hodnôt z tabuliek je možné posúdiť výhodnosť vybraného radu izolácie.

Ročné tepelné straty sa vypočítajú:

$$Qr[\text{GJ} \cdot \text{r}^{-1}] = q[\text{W} \cdot \text{m}^{-1}] * L[\text{m}] * 8760[\text{h} \cdot \text{r}^{-1}] * 3600[\text{s} \cdot \text{h}^{-1}] * 10^{-9}$$

K. Projektovanie

K.2 Tlakové straty

Δp	tlaková strata v (horizontálnom) potrubí
Δp_1	tlakovej straty v priamom potrubí
Δp_m	tlaková strata v miestnych (zaradených) hydraulických odporoch

$$\Delta p = \Delta p_1 + \Delta p_m$$

K.2.1 Tlaková strata v priamom potrubí

$$\Delta p = R_1 * l$$

R_1	merná tlaková strata priameho úseku potrubia na 1 m dĺžky $Pa.m^{-1} = N.m^{-2}.m^{-1}$
-------	---

$$R_1 = \lambda * \frac{w^2}{2} * \frac{\rho}{d}$$

$$R_1 = 0,8125 * \lambda * \frac{G^2}{d^5}$$

$$R_1 = [N.m^{-2}.m^{-1}] = [Pa.m^{-1}]$$

λ	súčiniteľ hydraulického trenia (bezrozmerná veličina)
w	rýchlosť prúdenia teplotnosnej látky [m/s]
g	tiažové zrýchlenie (9,81 m/s ²)
ρ	merná hmotnosť teplotnosnej látky [kg.m ⁻³]
d	vnútorný priemer potrubia [m]
G	hmotnostný prietok teplotnosnej látky [kg/s]

Drsnosť vnútorného povrchu potrubia (absolútna) je pre jednotnosť daná v STN 38 3350

pre vodné tepelné siete

$$k = 5.10^{-4} m$$

pre parné potrubie

$$k = 2.10^{-4} m$$

pre kondenzátne potrubie tepelných sietí

$$k = 1.10^{-3} m$$

Súčiniteľ hydraulického trenia sa určí z Nikuradzeho diagramu podľa Reynoldsovoho čísla

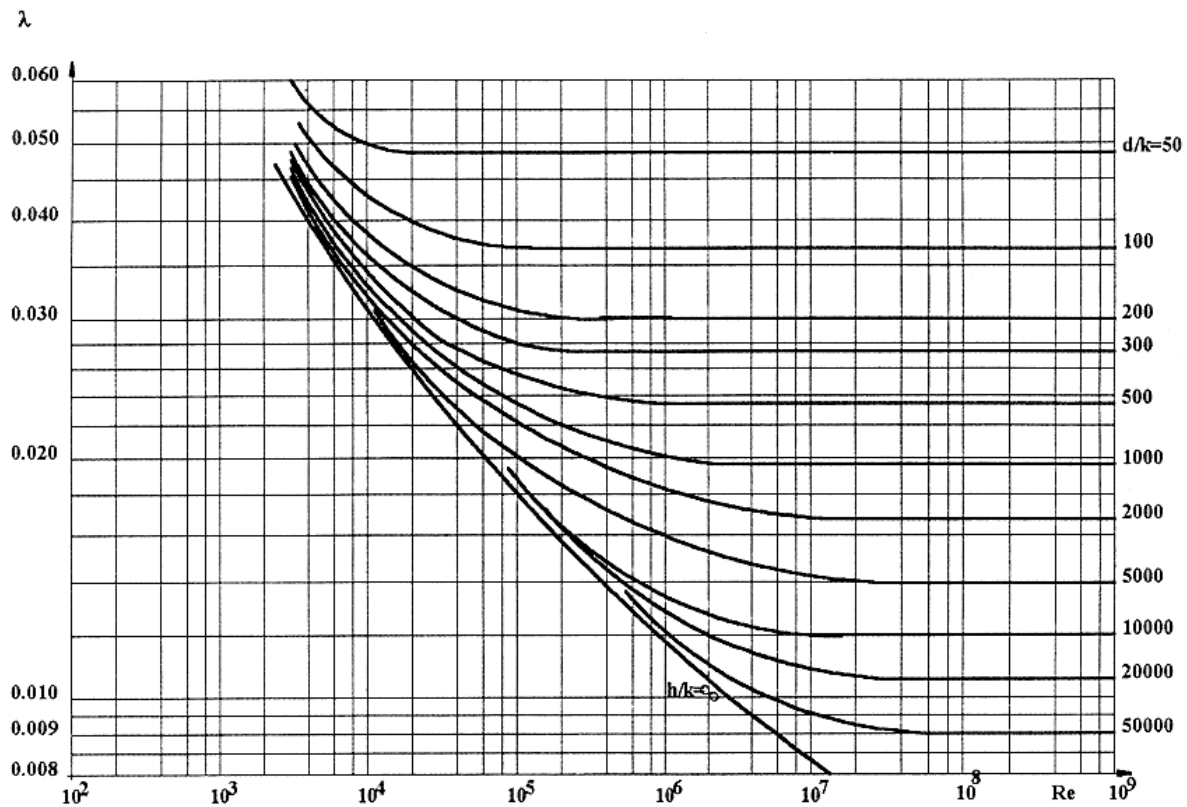
K. Projektovanie

$$\text{Re} \frac{w.d}{\nu}$$

a pomernej drsnosti k/d .

Pre tepelné siete s kvalitatívnou reguláciou (premenná teplota obehovej vody v závislosti od strednej teploty vonkajšieho vzduchu) sa počíta pre strednú teplotu prívodného a vratného potrubia spoločne, pre tepelné siete s kvantitatívnou reguláciou (premenné množstvo obehovej vody podľa teploty vonkajšieho vzduchu pri konštantnej teplote obehovej vody) sa počíta tlaková strata samostatne pre prívodné a samostatne pre vratné potrubie.

Závislosť súčiniteľa hydraulického trenia od Reynoldsovho čísla a od relatívnej drsnosti potrubia



Závislosť tlakového spádu od prietoku vody pre vodné tepelné siete. Platí pre absolútnu drsnosť potrubia $k=0,5$ až $1,0$ mm a pre hustotu vody 975 kg/m^3 (pri 75°C)

K. Projektovanie

K.2.2 Tlaková strata v miestnych odporoch

Súčtová tlaková strata v miestnych (zaradených) hydraulických odporoch, nachádzajúcich sa v danom úseku potrubia, sa určuje:

$$\Delta p_m = \sum \xi \frac{w^2}{2} \rho$$

$$\Delta p_m = 0,8125 \sum \xi \frac{G^2}{\rho d^4}$$

$$\Delta p_m = [N.m^{-2}] = [Pa]$$

$\sum \xi$	súčet súčiniteľov miestnych (zaradených) hydraulických odporov na danom úseku potrubia
ξ	bezrozmerný súčiniteľ miestneho (zaradeného) hydraulického odporu, závislý od charakteru odporu

Ak si predstavíme rovné potrubie s vnútorným priemerom d , ktorého tlaková strata sa rovná tlakovej strate v miestnych odporoch, potom je možné dĺžku tohoto úseku potrubia nazvať ekvivalentnou dĺžkou miestnych (zaradených) hydraulických odporov:

$$\Delta p_m = R.l$$

$$\sum \xi \frac{w^2}{2} \rho = \lambda \frac{w^2}{2} \cdot \frac{\rho}{d} \cdot l_e$$

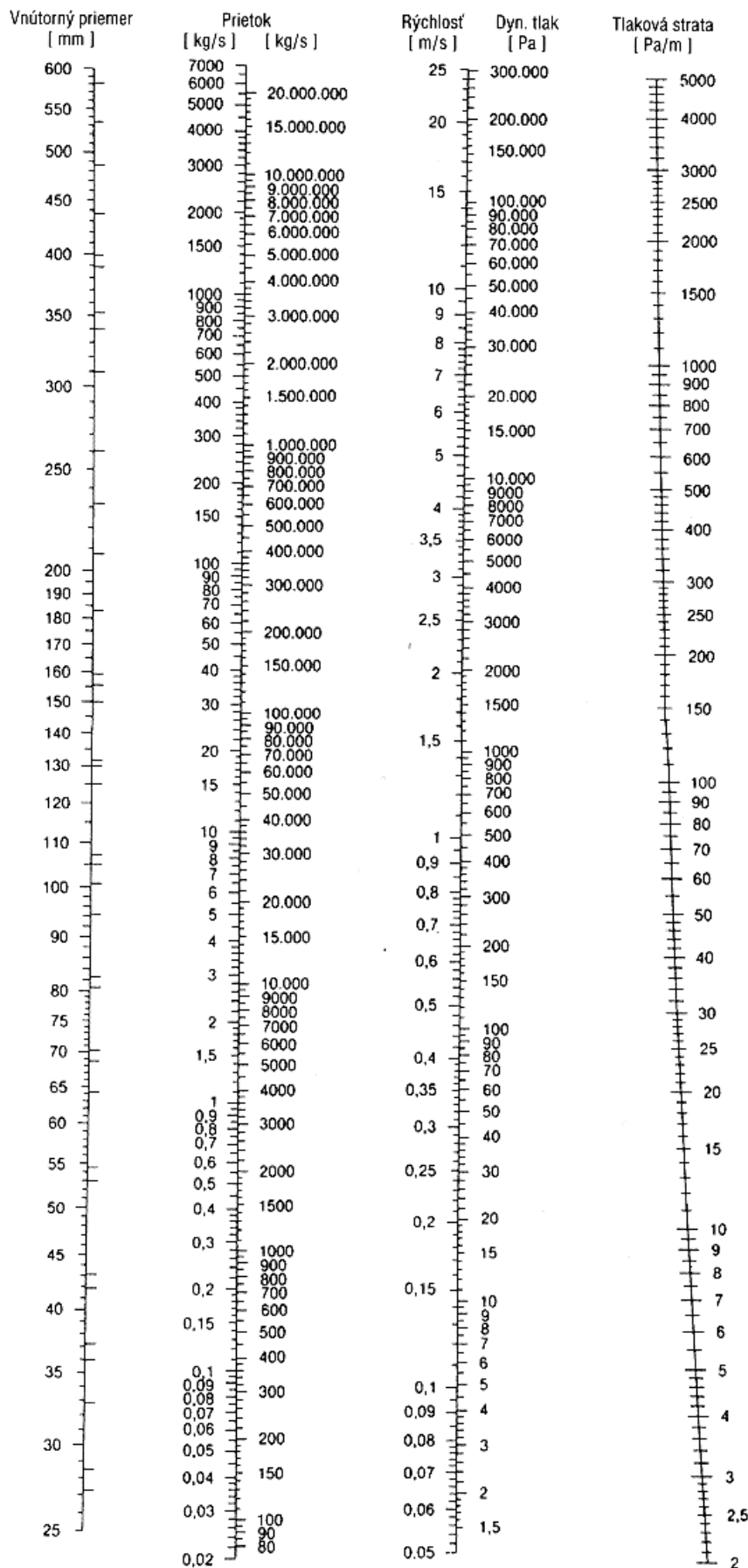
$$l_e = \frac{\sum \xi \cdot d}{\lambda} = [m]$$

K.2.3 Prietokový nomogram

Nomogram je vytvorený pre teplotu média 80°C a drsnosť potrubia $k = 0,03 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

V nami predkladanej presnosti je vhodný len na orientačné použitie.

K. Projektovanie



K. Projektovanie

K.3 Zmeny smeru trasy

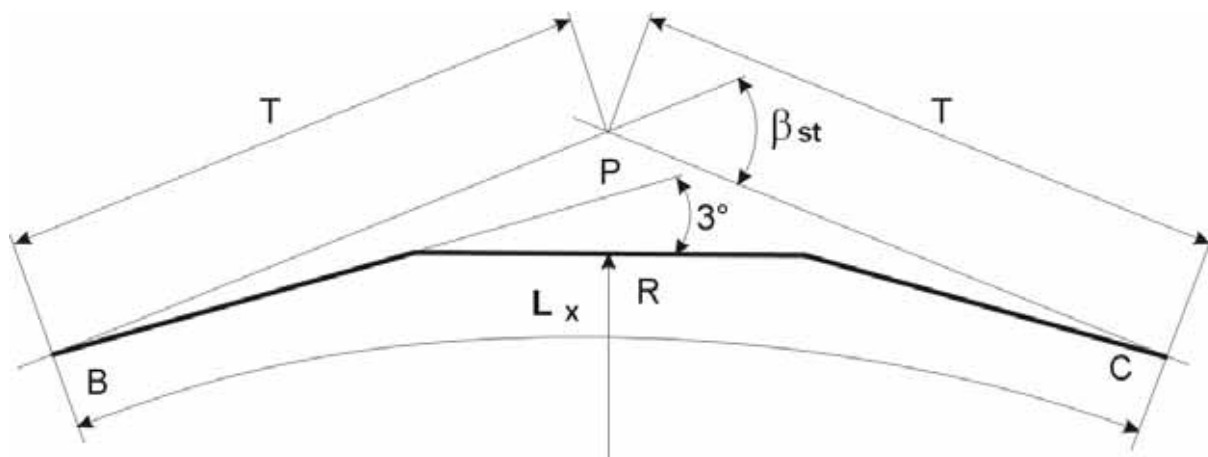
Náhla zmena smeru v trase sa najčastejšie robí súčasným využívaním ohybov na kompenzáciu. Samotná zmena smeru sa dosiahne zaradením príslušného predizolovaného oblúka.

Pri zmene smeru trasy menšej než 45° sa nehodí používať štandardné tvarovky vzhľadom k bočnému vybočeniu potrubia pri dilatácii. K riešeniu tohto problému sa navrhuje viacero možností.

K.3.1 Vybočenie pod uhlom α z $\leq 4^\circ$ na zvar

V montážnych zvaroch je možná zmena smeru vedenia potrubia daná maximálne prípustnou šírkou koreňovej medzery zvaru – 3 mm. Vybočením pod uhlom $\leq 4^\circ$ na zvar sa môže dosiahnuť zmena smeru trasy. Medzi jednotlivými vybočeniami je potrebné počítať s dĺžkou rúry $l_x \geq 6m$.

Priemer rúry [mm]	Uhol zmeny smeru [°]
89	4
114 - 139	3
159 - 219	2
273 - 457	1
610	0,5



Príklad: zmena trasy rúry 139 x 3,6

Počet rúr n , dĺžky l_x $n = \frac{\beta_{st}}{3}$

Potrebná celková dĺžka rúr L_x $L_x = 6 * n$ [m]

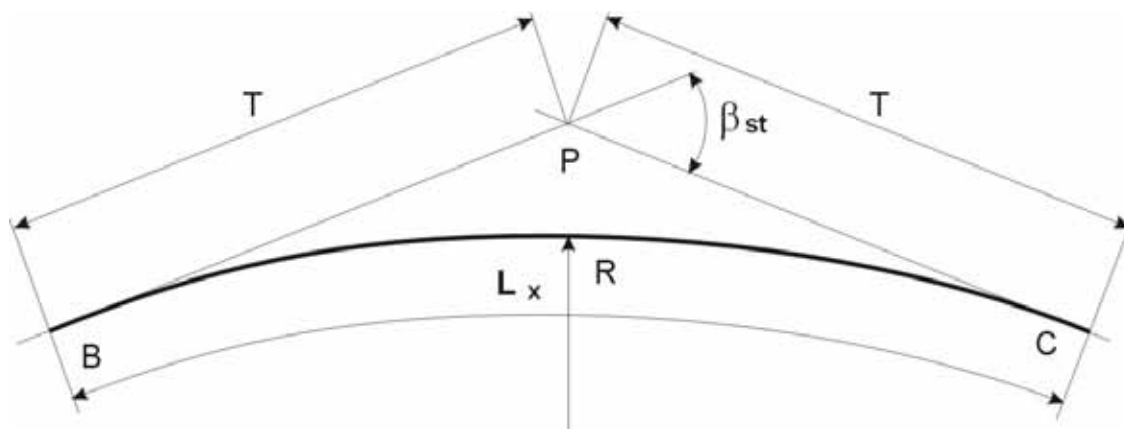
K. Projektovanie

K.3.2 Elastické ohýbanie rúr

Pri použití takéhoto ukladania potrubia sa rúry dlhé 6 alebo 12 m axiálne zvaria a podľa tvaru trasy sa elasticky ohýbajú. Rúry sa zvarajú mimo výkopu. Po ukončení zvarovania sa vložia do výkopu a elasticky sa ohnú do tvaru trasy.

Polomery ohybu pri elastickom ohýbaní závisia od odporových modulov v ohybe pre rôzne priemery ocelových rúr. Preto polomery ohybov nesmú byť menšie než je uvedené v tabuľke č.1, aby sa zabránilo napätiam väčším ako je σ_{dov} .

Pretože v praxi je ťažké zistiť existujúci polomer ohybu R, sú v tabuľke uvedené tiež príslušné uhly ohybu α_d . Pomocou uhlov α_d je možné zistiť potrebnú dĺžku L_x .



Počet rúr n , dĺžky l_x
$$n = \frac{\beta_{st}}{\alpha_d}$$

Celková dĺžka rúr L_x
$$L_x = n * l_x \text{ [m]}$$

Prípustné polomery ohybu a uhly v závislosti na priemere ocelovej rúry dr pri elastickom ohýbaní rúr

Dĺžka rúr L_x	dr /mm/	R min /m/	α_d /°/
6 m	26,9	18	19
	33,7	22	15
	42,4	25	13
	48,3	30	11
	60,3	35	10
	76,1	42	8
	88,9	50	7

K. Projektovanie

Dĺžka rúr Lx	dr /mm/	R min /m/	α d /°/
12 m	114,3	69	10
	133,0	78	8
	139,7	78	8
	159,4	102	6
	168,3	102	6
	219,1	128	5
	273,0	158	4,5
	323,9	189	3,5
	355,6	207	3
	406,4	229	2,8
	457,2	256	2,6
	508,0	292	2,4

K.3.3 Dlhý oblúk

Dlhé oblúky sú rúry, ktoré sa ohýbaním prispôsobujú tvaru trasy. Dlhé oblúky sa vyhotovujú ohýbaním 6 alebo 12 m rúr. Rúry < DN 80 sa môžu ohýbať priamo na stavbe pomocou ohýbacieho zariadenia a tak sa prispôbia tvaru trasy. V oblasti dlhého oblúku slúži zemina ako proti uloženie, aby sa zabránilo vybočeniu potrubia.

Ak je dovolené axiálne napätie ocelevej rúry $\sigma_{dov} = 150 \text{ N/mm}^2$ a ak je uvažované s tlakom zeminy $p = 0,04 \text{ N/mm}^2$, vzniká z tejto požiadavky najmenší prípustný polomer ohybu R s uhlom oblúku α .

$$R = \frac{A * \sigma}{p * D} \text{ [m]}$$

Uhol α je možné vypočítať nasledovným spôsobom:

$$\alpha = \frac{360 * L}{2 * \pi * R} \text{ [°]}$$

kde je

A	prierez ocelevej rúry	[mm ²]
σ	dovolené napätie	[N/mm ²]
p	tlak zeminy	[N/mm ²]
D	priemer plášťovej rúry z HDPE	[mm]
L	dĺžka rúry	[m]
R	polomer ohybu	[m]

K. Projektovanie

Prípustné polomery ohybov a uhly ohybov v závislosti na priemere oceleovej rúry d_r pre dlhé oblúky

Priemer ocelovej rúry d_r /mm	R [m]	6 m	12 m
		α [°]	α [°]
26,9	7,2	39	-
33,7	10,2	28	-
42,4	10,6	27	-
48,3	12,4	23	46
60,3	14,6	20	39
76,1	16,3	18	35
88,9	18,6	15	30
114,3	19,5	-	29
133	22,5	-	25
139,7	22,9	-	25
159	25	-	23
168,3	26	-	22
219,1	32	-	18
273	38	-	15
323,9	41	-	14
355,6	46	-	14
406,4	50	-	14
457,2	52	-	13
508	53	-	13

Pri objednávke dlhých oblúkov je potrebné zadať uhol α alebo polomer ohybu a uviesť smer trasy.

K.3.4 Projektovanie dlhých oblúkov

Uhol, polomer, dĺžka oblúka a dĺžka dotyčnice

Výpočet uhla zmeny smeru β_{st} a dĺžka dotyčnice T ako aj výpočet dĺžky oblúka L_x a polomeru R platí rovnako tak pre elastické ohýbanie ako i pre dlhé oblúky.

Určenie uhla zmeny smeru β

V bodoch B a C sa vedú dotyčnice, ktoré sa pretnú v priesečníku P. V bode P môže byť zmeraný uhol zmeny smeru β_{st} .

K. Projektovanie

Určenie dĺžky oblúku L_x

Pomocou uhla zmeny smeru β_{st} sa určí dĺžka oblúka L_x . Pritom sú možné 2 prípady:

$$\beta_{st} > \alpha_d \quad \text{alebo} \quad \beta_{st} < \alpha_d$$

Uhol α_d je možné podľa príslušného priemeru rúry zistiť z tabuľky č.1, č.2

Určenie dĺžky dotýčnice T

Pre vyznačenie trasy je potrebné mať priesečník dotýčníc P a uhol zmeny smeru β_{st} . Ďalej sa musí uviesť začiatok a koniec zmeny smeru t.j. body dotýčníc A a B.

1. Pomocou pôdorysu trasy môže byť zmeraná dĺžka dotýčnice T.

Určenie polomeru ohybu R

$$R = \frac{L_x * 180}{\pi * \beta_{st}} \text{ [m]}$$

K.4 Tepelné predĺženie potrubia

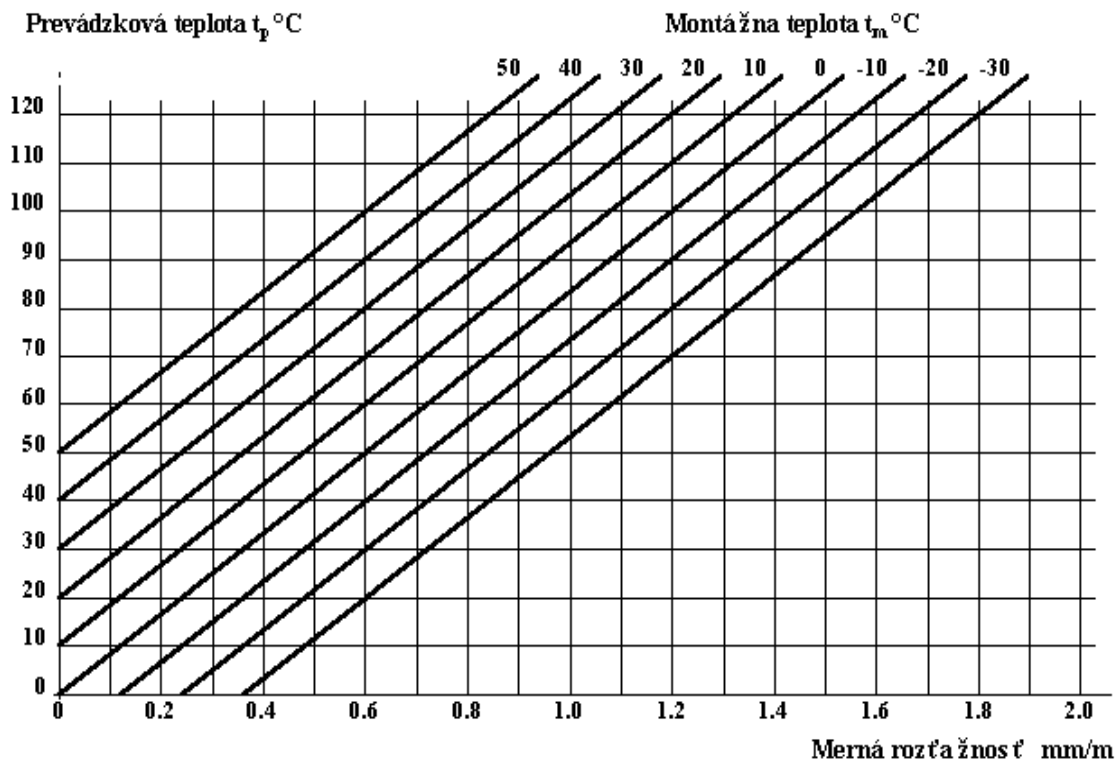
K.4.1 Voľná dilatácia

Oteplenie voľne ležiaceho potrubia spôsobí roztiahnutie (dilatáciu), čo je možné určiť:

$$\Delta L = \alpha \cdot 10^3 \cdot (t_p - t_m) \cdot L$$

ΔL	dilatácia [mm]
α	súčiniteľ tepelnej rozťažnosti $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} K^{-1}$
t_p	prevádzková teplota [°C]
t_m	montážna teplota [°C]
L	dĺžka potrubia [m]

K. Projektovanie



Pomocou diagramu možno určiť predĺženie (dilatáciu) voľne ležiaceho potrubia pri prvom oteplení. Pri ďalších zmenách teplôt sú hodnoty predĺženia nižšie.

Predizolované potrubie má sendvičovú konštrukciu. Rúra, izolačný materiál a plášť sa chovajú ako jeden celok, pri ktorom nie je možné, aby sa rúra pohybovala nezávisle od plášťa.

Predĺženie (skrátene) medionosnej rúry spôsobí, že sa predĺži (skrúti) tiež plášť.

K.4.2 Trecia sila

Pri pohybe potrubia v zemi vzniká medzi povrchom plášťa a okolím trenie, ktorého veľkosť závisí od druhu zasypu a od tlaku nadložnia na plášť.

$$F = \pi \cdot D \cdot H \cdot \rho \cdot g \cdot \mu$$

F	trecia sila pôsobiaca na 1m potrubia [N/m]
D	priemer plášťovej rúry [m]
H	osová hĺbka uloženia potrubia v zemi (0,6 - 1,4 m)
ρ	merná hmotnosť zasyповého materiálu (normaK.: 1800 – 2200 kg . m ⁻³)
μ	súčiniteľ trenia medzi plášťovou rúrou a pieskom (normal.: 0,3 - 0,6)
g	= 9,81 m . s ⁻²

K. Projektovanie

Veľkosť trenia pre rôzne hĺbky uloženia

D (mm)	F [kN/m]		
	H = 0,6 m	H = 1,0 m	H = 1,4 m
90		2,14	
110	1,59	2,62	3,66
125	1,83	3	4,17
140	2,06	3,37	4,68
160	2,37	3,87	5,37
180	2,7	4,38	6,07
200	3	4,87	6,75
225	3,41	5,52	7,63
250	3,84	6,19	8,53
280	4,31	6,93	9,55
315	4,96	7,91	10,86
400	6,44	10,19	13,94
450	7,41	11,63	15,84
500	8,33	13,02	17,7
560	9,54	14,78	20,03
630	10,93	16,83	22,73
710	12,53	19,19	25,84
800	14,64	22,13	29,63

K.4.3 Prípustná dĺžka ukladania - montážna dĺžka

Rúra je pri dilatáciách namáhaná silou, ktorá závisí od plochy prierečného prierezu medionosnej rúry A a osového napätia vyvolaného zmenou teploty:

$$\sigma_a = \alpha \cdot \Delta T \cdot E$$

σ_a	osové napätie (N/mm ²)
E	modul pružnosti (N/mm ²)
α	koeficient tepelnej rozťažnosti (K ⁻¹)
ΔT	zmena teploty

Pri zasypanom potrubí sa s narastajúcou vzdialenosťou v smere od voľného konca lineárne zvyšuje napätie v oceľovej rúre, vplyvom trenia medzi plášťom a zeminou, pokiaľ sa neustáli rovnováha medzi trecími silami a tlakovými silami v rúre, teda

$$F \cdot L = A \cdot \sigma_a$$

K. Projektovanie

Miesto na potrubí, od ktorého sa už potrubie nepohybuje, je prirodzený pevný bod.

Pri bezkanálovom podzemnom uložení tepelne predizolovaného ocelového potrubia s pevnou väzbou medzi nosnou rúrou, PUR penou a plášťovou rúrou sa uvažuje pri stanovení maximálnej montážnej dĺžky potrubia s vplyvom trecej sily medzi rúrou a pieskovým lôžkom. Potom prirodzený pevný bod medzi kompenzátormi je vo vzdialenosti:

$$L_{\max} = \frac{\sigma_a \cdot A}{F}$$

L_{\max}	maximálna montážna dĺžka [m]
σ_a	dovolené axiálne napätie ocelevej rúry [pre St 37.0 – 150 N . mm ⁻²]
A	prierezová plocha ocelevej rúry [mm ²]
F	trečia sila [N/m]

Napätie v stene rúry v mieste prirodzeného pevného bodu rastie s teplotou a pri určitej teplote dosiahne medze klzu materiálu. Pri materiály akosti 11353.1, St.37.0, štandardne používaného pre predizolované potrubia, dôjde k dosiahnutiu medze klzu pri zvýšení teploty asi o 95°C.

V zasypanom predizolovanom potrubí vznikajú okrem vyššie spomenutých axiálnych napätí tiež napätia ohybové a obvodové. Ohybové napätia sú podobne ako axiálne napätia deformačné, zatiaľ čo obvodové napätia sú silové. Deformačné napätie sa znižuje pri deformáciách materiálov, ale veľkosť silových napätí pri deformácii zostáva nezmenená. Spôsob riešenia silového napätia závisí od použitej metódy montáže potrubia.

K.4.4 Redukovaná dilatácia

Ak je predĺženie potrubia brzdené trecou silou F , ktorá pôsobí po celej dĺžke L , potom:

$$\Delta L = \alpha \cdot 10^3 (t_p - t_m) L - \frac{F \cdot L^2 \cdot 10^3}{2 \cdot A \cdot E}$$

ΔL	redukované predĺženie [mm]
α	súčiniteľ tepelnej rozťažnosti ocele = 1,2 . 10 ⁻⁵ °C ⁻¹
$(t_p - t_m)$	rozdiel prevádzkovej a montážnej teploty [°C]
L	dĺžka potrubia [m]
F	trečia sila pôsobiaca na 1m potrubia [N/m]
A	prierezová plocha ocelevej rúry [mm ²]
E	modul pružnosti [=2,1 . 10 ⁵ N mm ⁻²]

Toto je spôsob, akým môžeme pri dostatočných podkladoch vypočítať skutočné predĺženie použiteľné pri úspornom navrhovaní potrubnej trasy.

K. Projektovanie

K.5 Spôsobu ukladania

Voľba inštalácie rozvodných sietí závisí od prevádzkovej teploty média a od medze klzu materiálu potrubia. Rozvody s médiom, ktorého teplota nepresiahne 90°C, môžu byť ukladané bez zvláštnych opatrení na zníženie axiálneho napätia.

Pri rozvodoch s médiom, ktorého teplota sa pohybuje v rozpätí 90° - 130° C, sú rozhodujúce predovšetkým dĺžky priamych úsekov potrubnej trasy. Potrubná trasa sa buď rozdelí na kratšie úseky s expanznými zónami, alebo sa potrubie tepelne predopne, prípadne sa použije kombinácia týchto riešení.

K.5.1 Za studena s kompenzáciou

Ak pracovná teplota média presiahne 90°C, nesmie byť vzdialenosť medzi dvoma dilatačnými miestami väčšia ako dvojnásobok maximálnej montážnej dĺžky.

Izolácia triedy A

D (mm)	L _{max}		
	H = 0,6 m	H = 1,0 m	H = 1,4 m
20	26	15	11
25	37	22	15
32	38	23	16
40	44	26	19
50	54	33	23
65	61	37	27
80	69	42	30
100	70	43	31
125	85	52	38
150	102	63	45
200	116	72	53
250	124	78	57
300	143	91	67
350	140	89	66
400	157	101	75
450	155	100	74
500	150	98	73

V Slovenskej republike (podobne i v Českej republike) sa potrubie tepelných sietí svojím charakterom radí medzi diaľkové potrubia. U diaľkových potrubí sa dbá v prvom rade na čo najmenší hydraulický odpor. Preto STN 38 3360 prakticky nedovoľuje v tepelných sieťach používať kompenzátory U s výnimkou parných tepelných sietí alebo vo zvlášť zdôvodnených prípadoch. Uvádza, že "kompenzácia tepelných dilatácií potrubia tepelných sietí sa robí

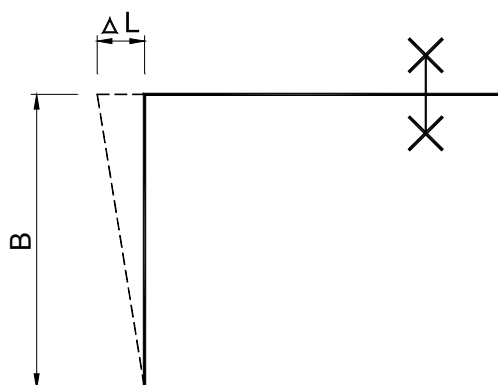
K. Projektovanie

priradeným spôsobom zmenami smeru trasy (L a Z - kompenzátory) a osovými kompenzátormi v priamych úsekoch."

Dilatačné miesta sú teda buď typu L, Z, U, alebo osové s axiálnymi kompenzátormi.

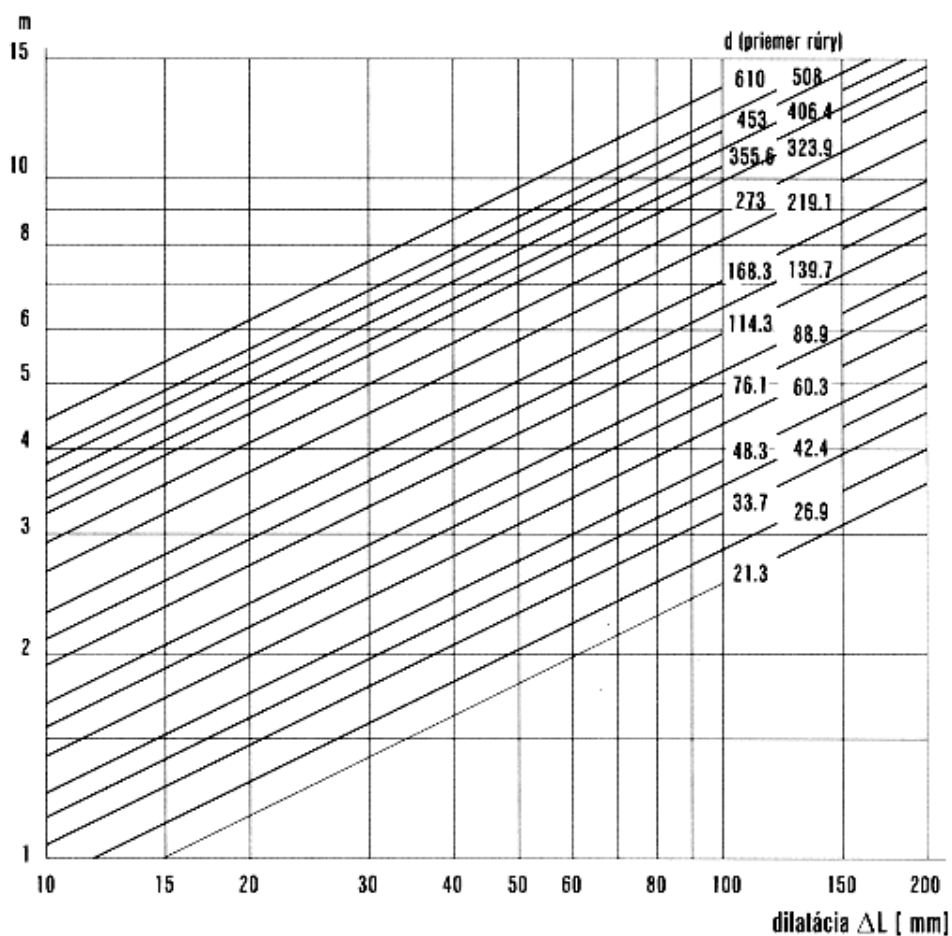
Prirodzené L, Z a U kompenzátory

L – kompenzátory



L kompenzátory pracujú tak, že predĺženie ΔL z dlhšieho ramena je kompenzované pohybom kratšieho ramena. Ak poznáme ΔL , môžeme vypočítať potrebnú dĺžku B pohyblivého ramena. Z nasledujúceho diagramu sa stanoví dĺžka B pre rôzne hodnoty ΔL .

Dĺžka pohyblivého ramena B

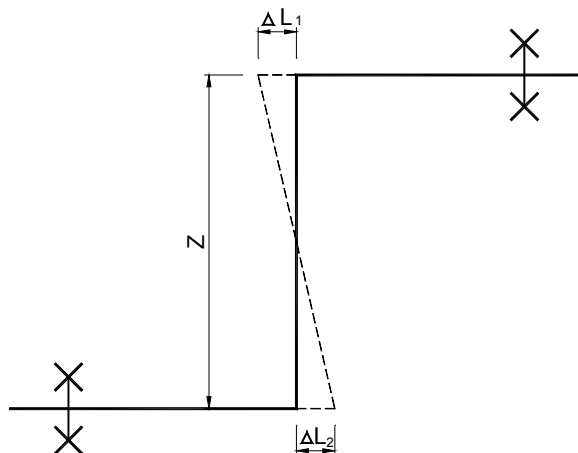


K. Projektovanie

Z - kompenzátory

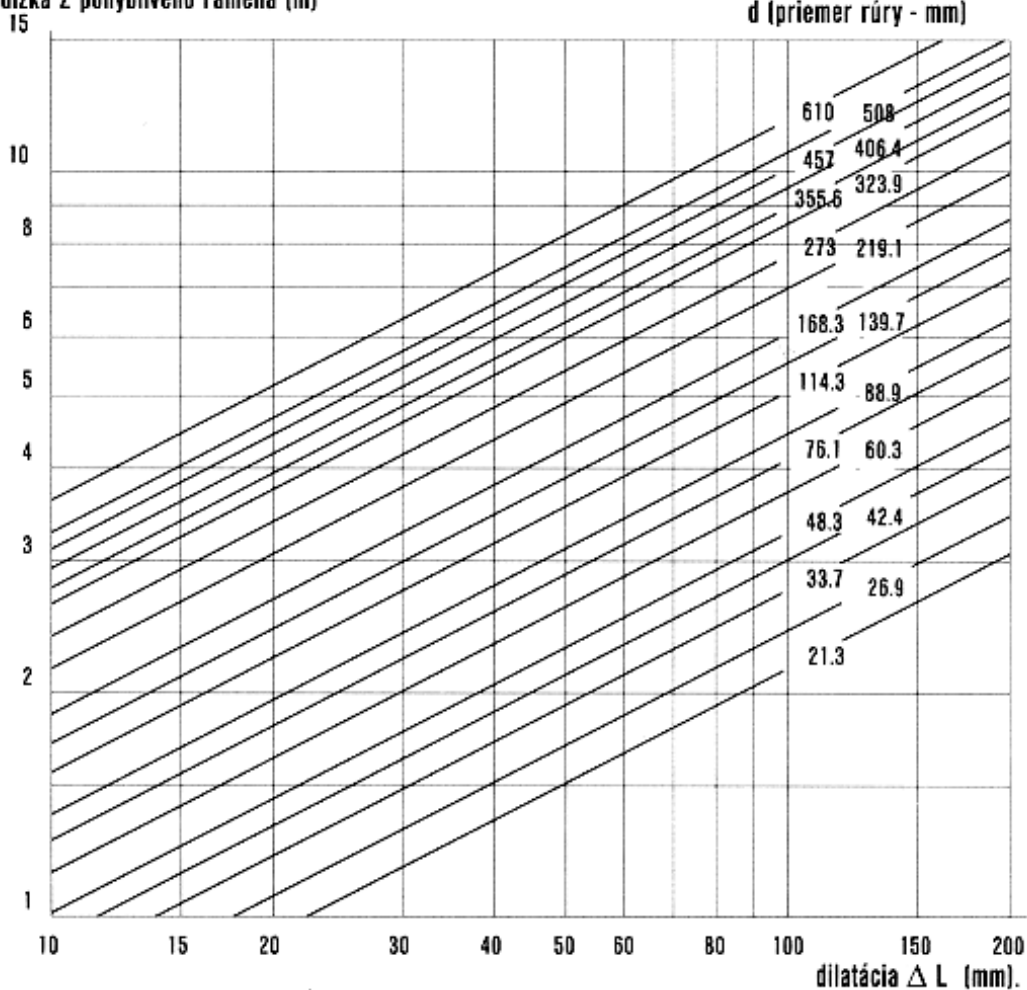
pracujú v obidvoch lomových bodoch. Celková dĺžková dilatácia sa vypočíta:

$$\Delta L = \Delta L_1 + \Delta L_2$$



dĺžka Z pohyblivého ramena (m)

d (priemer rúry - mm)



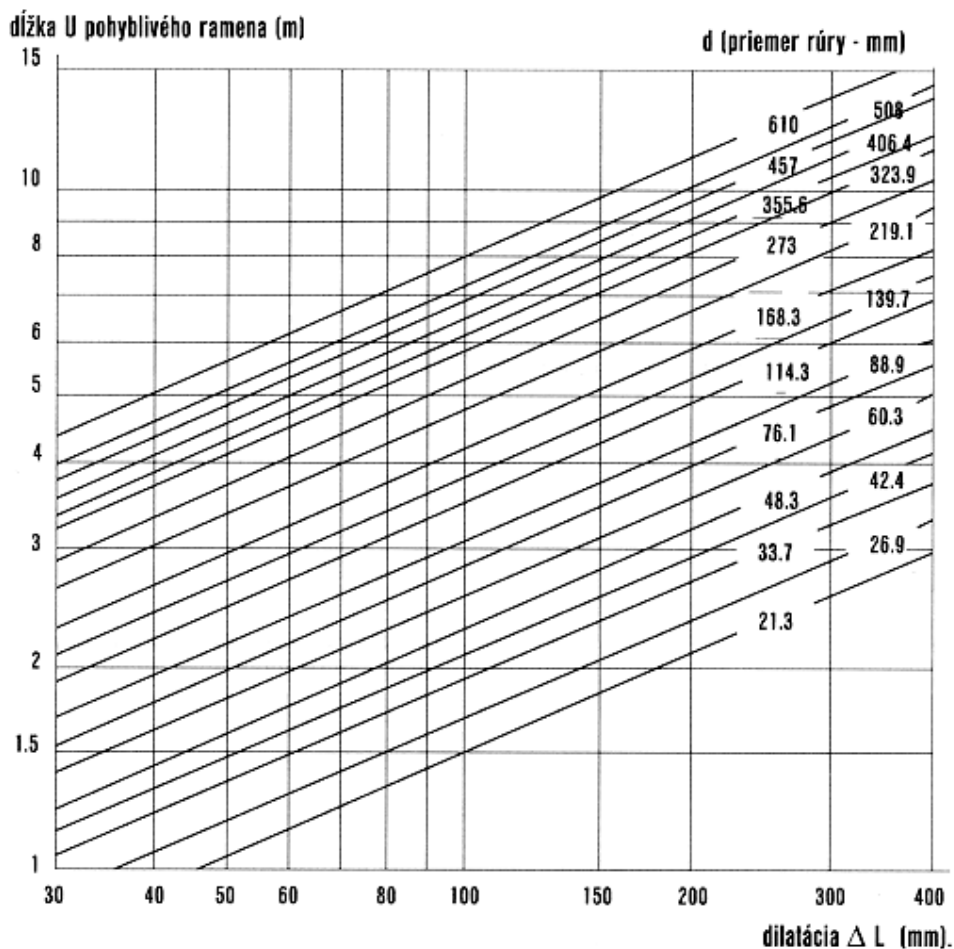
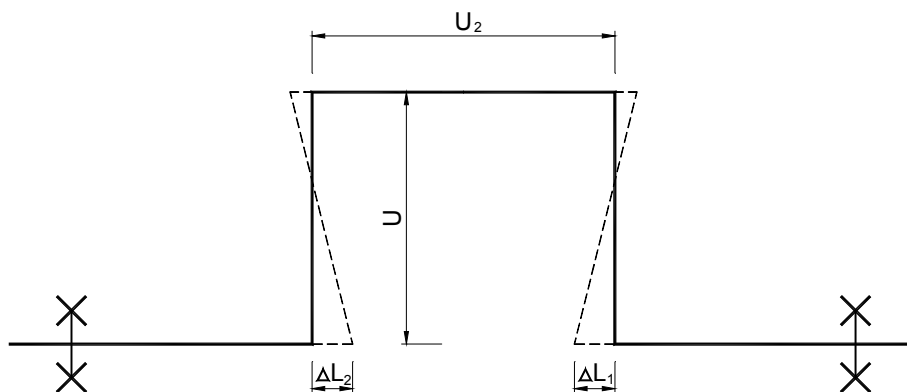
K. Projektovanie

U - kompenzátory

U kompenzátory pracujú v obidvoch lomových bodoch. Celková dĺžková dilatácia sa vypočíta:

$$\Delta L = \Delta L_1 + \Delta L_2$$

Podľa možností majú byť dilatačné úseky medzi dvoma pevnými bodmi rovnaké ($L_1 = \max. 2/3 L_2$). Z nasledujúceho diagramu sa stanoví dĺžka ramien U pre rôzne ΔL . Pričné rameno kompenzátora U_2 je väčšie alebo rovné $1/2U$.



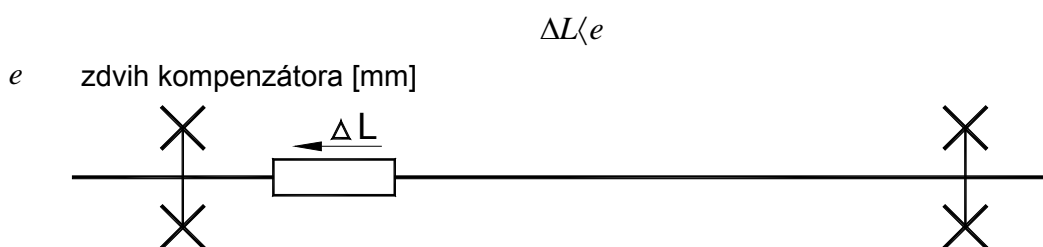
Minimálne rozmery U-ohybov sú uvedené v diagrame. Uvedené údaje boli stanovené pre dilatačnú dĺžku L_{max} , montážnu teplotu 10°C a pracovnú teplotu média 130°C .

K. Projektovanie

K.5.2 Osové kompenzátory

Na priamej potrubnej trase môžu ako dilatačné miesta slúžiť aj axiálne vlnocové kompenzátory. Je to jednoduchšie a lacnejšie riešenie ako použitie U-ohybov.

Od uloženia za studena pracujú osové kompenzátory pri každom predĺžení alebo skrátení potrubia vplyvom zmeny teploty média. Pri projektovaní je potrebné poznať tzv. zdvih kompenzátora, t.j. predĺženie, ktoré je takýto prvok schopný vyrovnat'. (Kompenzátor je výrobcom predopnutý na -e.) Potom musí platiť:



K.5.3 S použitím odľahčovačov

Pri tomto spôsobe kompenzácie sa tepelné predĺženie vyrovnáva po menších úsekoch, z ktorých každý má v potrubí zabudovaný mikrokompenzátor, tzv. odľahčovač. Pritom v takejto trase nie sú použité členiace pevné body, iné kompenzátory, ani kompenzačné vankúše. Z rozdielu medzi prevádzkovou a montážnou teplotou Δt sa predĺženie od 60K transformuje do napätia v systéme (ako u nekompenzovaných potrubí). Zvyšnú dilatáciu vyrovnávajú odľahčovače. Jednotlivé prvky majú schopnosť vyrovnat' dilatáciu len cca 20 mm a sú v potrubí zabudované v menších vzdialenostiach.

K.5.4 S predpätím

V rozvodoch, kde dĺžky priamych úsekov potrubia prekračujú L_{max} , je výhodné potrubie tepelne predopnúť.

Pri tomto spôsobe kompenzácie dilatácií sa potrubie zahreje na teplotu, ktorá leží uprostred teplotného rozdielu medzi maximálnou prevádzkovou teplotou a teplotou pri montáži.

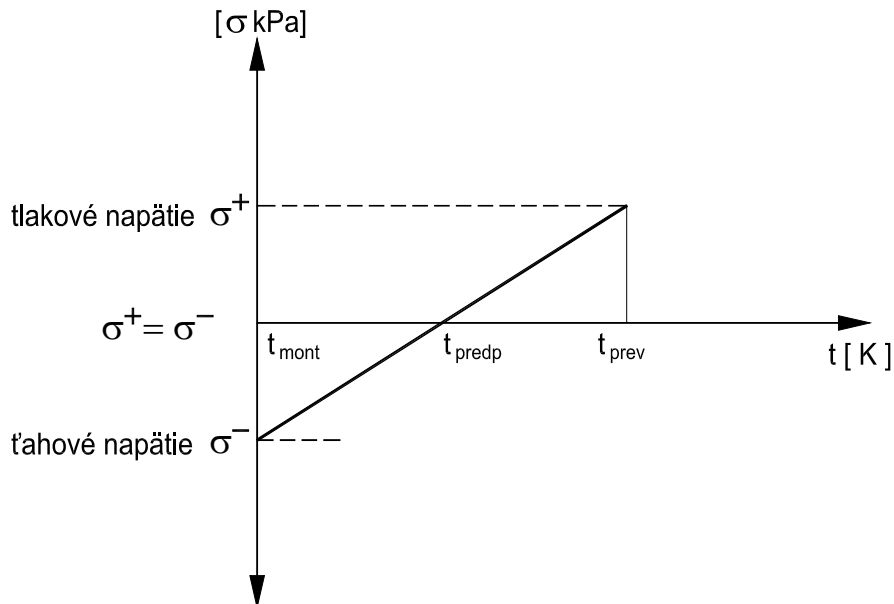
$$t_{predp} = \frac{1}{2} (t_{prev} + t_{mont})$$

t_{predp}	teplota predpínania [K]
t_{prev}	prevádzková teplota [K]
t_{mont}	montážna teplota [K]

Keď sa potrubie v dôsledku dilatácií predĺži, zasype sa zeminou a zemina sa zhutní. Po následnom ochladení sa potrubie nemôže skrátiť na pôvodnú dĺžku (pôsobí trenie)

K. Projektovanie

a vznikne v ňom ťahové napätie. U takto predopnutého potrubia je po zahriatí na prevádzkovú teplotu axiálne napätie o polovicu nižšie, ako bez predpätia.



Predpínanie v otvorenom výkope je vhodné urobiť tam, kde výkop môže byť dlho otvorený a nie je treba rýchle ho zahrnúť. Pri tomto spôsobe predpätia je potrubie pohyblivo uložené na dne výkopu na drevených hranoloch, alebo na pieskovom podloží.

Potrubie je možné nahrievať teplou vodou, horúcim vzduchom, alebo elektrickým prúdom. Trenie medzi plášťovou rúrou a pieskovým lôžkom pôsobením vlastnej hmotnosti rúry by mohlo zabrániť predĺženiu. Preto sa potrubie pri predohreve zodvihne alebo sa nepredhrievajú dlhé úseky.

Pred nahriatím potrubia treba vypočítať, o koľko sa potrubie pri predopínacej teplote predĺži:

$$\Delta L = L \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

ΔL	predĺženie potrubia [mm]
L	dĺžka priameho úseku potrubnej trasy [m]
α	koeficient tepelnej rozťažnosti, [K ⁻¹]
ΔT	rozdiel medzi teplotou potrubia pri predopnutí a teplotou potrubia pri montáži $\Delta T = (t_{predp} - t_{mont})$

Keď sa ohriate potrubie predĺži o vypočítanú dĺžku, zasype sa a zhutnením sa pevne ukotví v zemi. Tepelné predopnutie je ukončené a potrubie je možné nechať vychladnúť.

K. Projektovanie

K.5.5 S tepelným predpätím a jednorazovými kompenzátormi

Keď výkop nemôže byť dlho otvorený, je treba potrubnú trasu predopnúť s použitím jednorazových kompenzátorov. Tepelne predopnutý systém s jednorazovými kompenzátormi je kombináciou systému bez predohreву a tepelne predopnutého systému. Predopínaná trasa sa rozdelí na menšie úseky, ktorých dĺžka nie je väčšia ako L_m a na konci týchto úsekov sa umiestnia kompenzátory. L_m je vzdialenosť medzi dvoma jednorazovými kompenzátormi, ktorá vyplýva zo zdvihu kompenzátora a nesmie sa prekročiť. Vzdialenosť od pevného bodu k jednorazovému kompenzátoru nesmie presiahnuť $1/2L_{max}$. Rúry sa položia do výkopu a jednorazové kompenzátory sa namontujú. Výkop sa (okrem miest s jednorazovými kompenzátormi) zasype, ale nezhutní! Po nahriatí systému na predopínaciu teplotu sa kompenzátory zavaria po obvode a ďalej plnia funkciu bežnej rúry. Potrubie je predpäté. Je možné pokračovať hutnením zásypu.

Predbežné nastavenie kompenzátora sa vypočíta podľa tejto rovnice:

$$\Delta L = \frac{1}{2}(t_{prev} - t_{mont})L\alpha$$

ΔL	dilatácia zachytená kompenzátorom [mm]
α	koeficient tepelnej rozťažnosti [K^{-1}]
t_{prev}	prevádzková teplota [K, °C]
t_{mont}	montážna teplota [K, °C]
L	vzdialenosť medzi dvoma jednorazovými kompenzátormi najviac, najviac však L_{max} [m]

- Odbočky, ktoré nie sú umiestnené v blízkosti pevných bodov, je treba chrániť dilatáčnými vankúšmi proti bočným pohybom.
- Pri tlakovej skúške systému, ešte pred zavarením jednorazových kompenzátorov, je treba preveriť, či sú pevne uchytené konce potrubného systému. Je treba tiež skontrolovať, či je pevne zaistené potrubie v blízkosti jednorazových kompenzátorov, aby nemohlo nastať jeho vybočenie.
- Stabilizácia potrubia môže byť urobená čiastočným zásypom. Pri tomto spôsobe sa potrubie vo výkope zasype a ponechajú sa odkryté iba miesta, kde sú jednorazové kompenzátory.

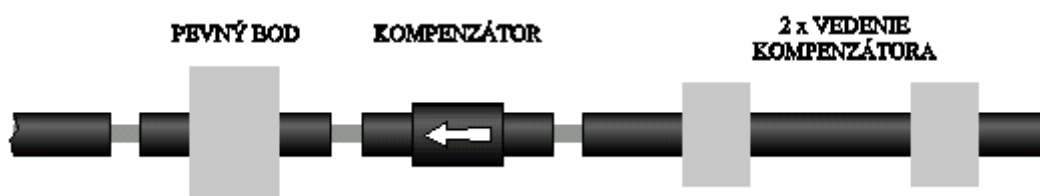
K. Projektovanie

K.6 Kompenzovanie tepelnej rozťažnosti

K.6.1 Kompenzátory

Predizolované vlnovcové kompenzátory sú dodávané v osovom vyhotovení, pripravené na montáž predopnutím a zaistením na zdvih -e. Sú konštruované na určitú teplotu a maximálny prevádzkový tlak.

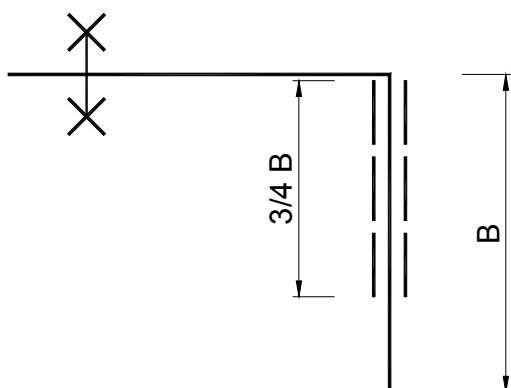
Kompenzátor je potrebné zaradiť v trase hneď za pevný bod a orientovať tak, aby sa privaril k rúre pevného bodu stabilným ramenom. Pohyblivé rameno smeruje ku kompenzovanému úseku. *Pri montáži je orientácia kompenzátora jednoznačne určená šípkou, ktorá má vždy smerovať k pevnému bodu.* Pohyblivé rameno sa zaisťuje proti vybočeniu tzv. vedením kompenzátora. Je to betónový blok, ktorý ním prechádzajúcej rúre umožňuje pohyb iba v osovom smere. Výkres vedenia kompenzátora je súčasťou montážnej dokumentácie.



K.6.2 Kompenzačné vankúše

Pri kompenzácii oblúkmi je nutné rešpektovať tepelné dilatácie a pripraviť pre tieto pohyby potrubnej konštrukcie v zemi potrebný „priestor“, ako vyplýva z nasledujúcich názorných obrázkov. Spôsob riešenia závisí od vodorovného posunu rúry (predĺženia - skrátenia) ΔL . Ak je posun pohyblivého ramena v dĺžke B menší alebo rovný 35 mm, je potrebné potrubnú konštrukciu obložiť dilatáčnymi vankúšmi pozdĺž 3/4 dĺžky B pohyblivého ramena v 1 vrstve

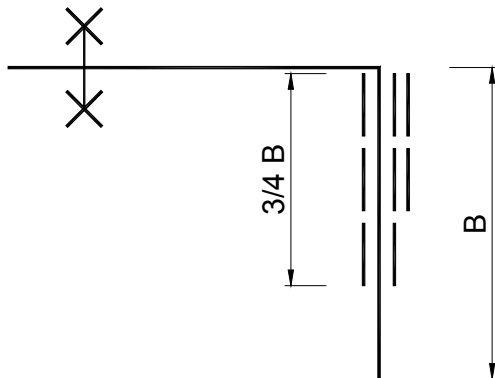
ΔL je menšie alebo rovné 35 mm (1 vrstva)



Ak je posun pohyblivého ramena v dĺžke B väčší než 35 mm, ale menší alebo rovný 70 mm, je potrebné potrubnú konštrukciu obložiť dilatáčnymi vankúšmi pozdĺž 3/4 dĺžky B pohyblivého ramena v 2 vrstvách.

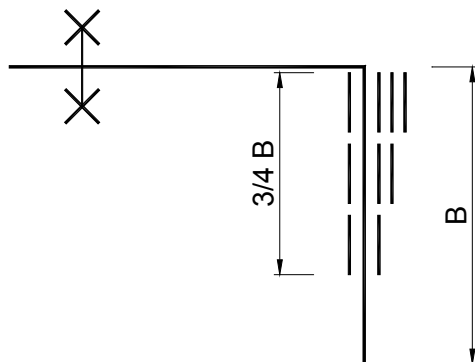
K. Projektovanie

35 mm je menšie ako ΔL je menšie alebo rovné 70 mm (2 vrstvy)



Ak je posun pohyblivého ramena po dĺžke B väčší než 70 mm, ale menší, alebo rovný 105 mm, je potrebné potrubnú konštrukciu obložiť dilatáčnými vankúšmi pozdĺž 3/4 dĺžky B pohyblivého ramena v 3 vrstvách.

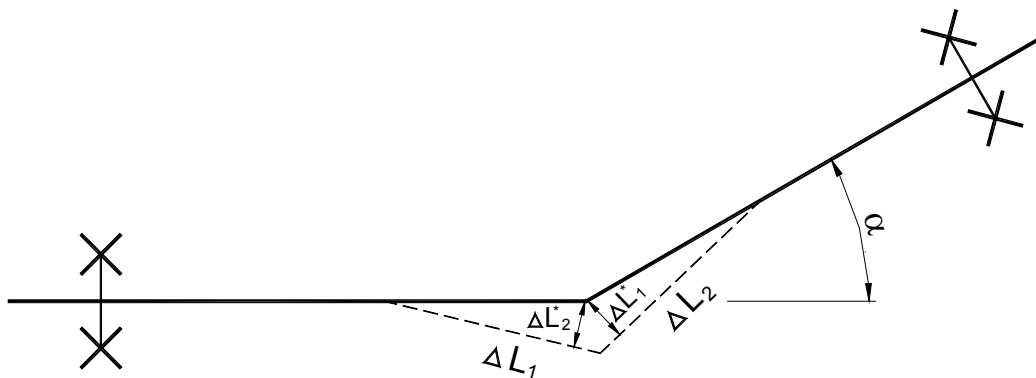
70 mm je menšie ako ΔL je menšie alebo rovné 105 mm (3 vrstvy)



Aby nenastalo prekročenie dovoleného namáhania, musia byť ohyby obložené dilatáčnými vankúšmi spomínaným spôsobom. Dilatácia potrubia je závislá predovšetkým od pracovnej teploty média. S klesajúcou teplotou sa znižujú dilatácie a znižuje sa taktiež potreba dilatáčnych vankúšov. Ak sú dilatáčné vankúše uložené vo viac ako troch vrstvách, pôsobia na potrubie ako nežiaduca tepelná izolácia. V prípade, ak by bolo treba použiť viac ako tri vrstvy dilatáčnych vankúšov, musí sa dilatáčné rameno predopnúť.

Na kompenzáciu je možné využiť i zmeny smeru vedenia s vonkajším uhlom a menším ako 90°, avšak kvôli pevnosti a pružnosti nie menším ako 45°. Výpočtom sa musia dokázať pomery napätí v oceľovom potrubí.

K. Projektovanie



$$\Delta L_1 = \frac{\Delta L_2}{\tan \alpha} + \frac{\Delta L_1}{\sin \alpha}$$

$$\Delta L_2 = \frac{\Delta L_1}{\tan \alpha} + \frac{\Delta L_2}{\sin \alpha}$$

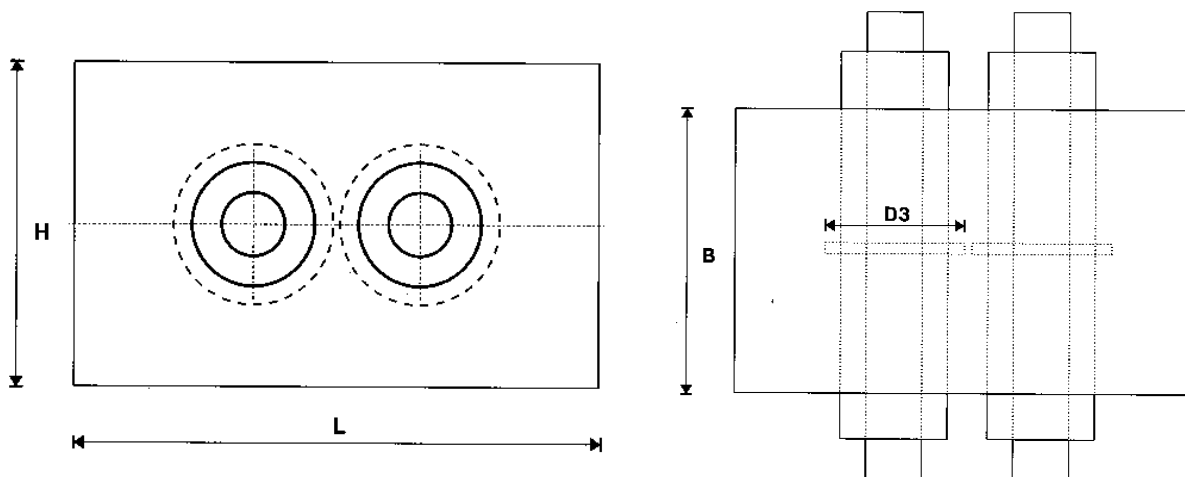
ΔL_1 , ΔL_2 sú vypočítané predĺženia potrubia v sledovanom úseku [mm]

Dĺžky B pohyblivých ramien sa stanovujú z diagramu. Pohyblivé ramená sa v dĺžke 2/3 až 3/4 B obložia dilatáčnými vankúšmi.

K. Projektovanie

K.7 Pevné body

Pevné body slúžia na jednoznačné fixovanie potrubia. Umiestňujú sa tam, kde dilatácia nesmie zo statických dôvodov spôsobiť prekročenie určitej hodnoty tlakových a teplotných zaťažení. Zásadne sa pevné body používajú u potrubí s rýchlými a častými zmenami teploty, aby sa zamedzil pohyb celého potrubného úseku.



Samotný prvok s kotviacou platňou sa na stavbe väčšinou zabuduje do armovaného betónového bloku pevného bodu. Pri jeho dimenzovaní musíme brať do úvahy sily, ktoré na blok pôsobia od potrubia. Jedná sa najmä o pevný bod na koncoch trasy. V miestach medzi dvomi dilatáčnymi úsekmi sa sily často rušia.

$$F_A = 2 \cdot A \cdot a \cdot \Delta t \cdot E = 2 \cdot A \cdot s_A$$

F_A	maximálna prídavná axiálna sila (dvojice rúr) [N/m]
A	prierezová plocha ocelevej rúry [mm ²]
Δt	= $(t_{prev} + t_{mont})$ [K]
E	modul pružnosti ocele [N.mm ⁻²]
a	súčiniteľ tepelnej rozťažnosti ocele [K ⁻¹]

K. Projektovanie

Oceľová rúra		Betónový blok			Armovanie	
DN	F _A [kN]	H _{min} [mm]	L _{min} [mm]	B _{min} [mm]	priemer [mm]	počet [ks]
20	55	400	1000	500	8	2
25	85	400	1000	500	8	2
32	90	500	1000	700	8	2
40	103	500	1000	700	8	2
50	145	600	1000	700	8	2
65	184	800	1000	700	8	2
80	238	900	1200	900	8	2
100	347	900	1300	1000	8	2
125	405	1000	1400	1200	8	2
150	542	1000	1500	1200	8	4
200	841	1200	1800	1200	10	6
250	1167	1200	2000	1200	10	6

Uvedené rozmery závisia na vznikajúcich silách na pevný bod a súčasne na miestnych pôdnych vlastnostiach, nie sú teda záväzné. V tabuľke sa uvažuje s dovoleným namáhaním zeminy 150 kN/m^2 ($1,5 \text{ kp/cm}^2$) a výškou zásypu potrubia zeminou 500 - 800 mm. Pre dimenzovanie betónových blokov väčších priemerov sú rozhodujúce miestne pôdne pomery a montážna dĺžka. Pri účelnom projektovaní sa často môžu rozmery betónového bloku zmenšiť.

Zaťaženie pevných bodov silami od potrubia smie nastať až po dostatočnom zatvrdnutí betónu (použiť betón triedy 30) a obednení. Betónový blok musí byť založený v rastlom teréne. Jeho výkres je súčasťou montážnej dokumentácie.

L. Monitorovací systém

L.1 Všeobecne

Realizácia teplovodných rozvodov z predizolovaného potrubia patrí dnes k moderným a osvedčeným technológiám v systémoch diaľkového vykurovania. Prináša zreteľné ekonomické úspory, prameniace z nízkych strát, dlhej životnosti a jednoduchšej inštalácie rozvodov. Použitie špeciálnych detektorov navyše umožňuje elektronické monitorovanie závad spôsobených poruchami tesnosti nosnej rúry i plášťa. Tieto poruchy môžu pri najmenšom významne degradovať vyššie uvedené vlastnosti.

Detekcia netesností sa zakladá na skutočnosti, že kvapalné médium vykazuje elektrolytickú vodivosť, ktorá je pri jeho úniku do medzivrstvy snímaná pomocou detekčných vodičov. Týchto vodičov môže byť (čo sa často javí účelovo) umiestnených v jednej rúre viac. V oblasti spojov, ktoré sú prakticky výlučne rizikové z hľadiska porušenia tesnosti teplonosnej rúry, sa na vodiče obyčajne prikladajú vlhkostné senzory, tvorené vysušenou plstenou vložkou, napustenou hygroskopickou látkou, ktorá navyše podstatne zvyšuje vodivosť unikajúcej kvapaliny.

Monitorovacie systémy sa rozdeľujú podľa materiálu použitých detekčných vodičov, ktorý následne predurčuje princíp elektronického vyhodnotenia v detektore. Systémy s párom detekčných vodičov, z ktorých jeden je z odporového materiálu, využívajú mostíkové metódy pre stanovenie vzdialenosti miesta zvodu. Tieto systémy sú však menej využívané kvôli niektorým zásadným nedostatkom a spravidla aj vyššej cene.

Väčšinou sa používajú systémy s medenými vodičmi. Tieto sa ešte rozdeľujú podľa princípu uzatvárania meracieho obvodu. Buď je to dvojica vodičov, tvoriaca samostatné vedenie, alebo je využitá vo funkcii jedného z vodičov ocelová teplonosná rúra. Posledne menovaný systém sa nazýva NORDIC (tiež Alarm škandinávsky) a je v Európe najrozšírenejší.

L.2 Detektory

Detektory rozdeľujeme podľa spôsobu použitia na stabilné a prenosné, podľa schopnosti stanoviť aj vzdialenosť eventuálnej poruchy na indikačné a lokalizačné. Stabilné detektory sú pevne umiestnené vo vhodnom objekte a obyčajne slúžia na nepretržité monitorovanie určitej potrubnej trasy. Prenosné prístroje sú určené na operatívne meranie na ľubovoľnom mieste prístupu k systému. Indikačné detektory iba upozornia, že v kontrolovanom úseku nastala porucha, zatiaľ čo lokalizačné detektory sú schopné určiť aj polohu tejto poruchy.

L.3 Konduktometria

Konduktometria, t.j. meranie elektrolytickej vodivosti kvapalín, je základom činnosti všetkých typov detektorov. Prekročenie prípustnej hodnoty elektrického zvodu medzi detekčným vodičom a rúrou (alebo medzi dvojicou vodičov) je kvalifikované ako porucha a indikované vhodným signálom. Pre základný trvalý dohľad nad systémom sa používajú jednoduché odporové detektory, ktoré nevedia zamerať polohu poruchy. Prístroje tohto typu môžu byť dosť citlivé a v kombinácii s prenosným reflektometrom, schopným eventuálne poruchy lokalizovať, môžu urobiť dobrú službu. Ich výrobcovia však často nedoceňujú niektoré parazitné fyzikálno-chemické vplyvy, všeobecne známe z teórie konduktometrie, ktoré môžu podstatne ovplyvniť výsledky meraní, ak nie sú vhodným spôsobom eliminované. Ide najmä o tzv. polarizačný efekt a vznik elektrochemického potenciálu.

L. Monitorovací systém

L.4 Reflektometria

Najvyššiu triedu v odbore detektorov netesností tvoria prístroje pracujúce na princípe odrazu elektrického signálu na vedení. Táto metóda, nazývaná reflektometria, sa v elektrotechnike často využíva na kontrolu celistvosti a akosti káblov a vedení rôznych druhov a v podstate predstavuje vyhodnotenie vysokofrekvenčných vlastností vedenia. Pri narušení elektrickej homogenity vedenia skratom, zvodom, prerušením alebo zmenami iných elektrických a mechanických parametrov dôjde v mieste takej zmeny k čiastočnému až úplnému odrazu signálu, ktorý bol doňho vyslaný. Pri známej rýchlosti šírenia signálu po danom druhu vedenia sa dá z času od jeho vyslania do návratu odrazenej zložky určiť poloha miesta poruchy (odrazu) a z amplitúdy určiť jej veľkosť a povaha.

Špecifická je problematika reflektometrických meraní porúch predizolovaných potrubných rozvodov. Vyžaduje určité špeciálne vlastnosti použitého reflektometra, ktorý musí byť schopný vyhodnotiť nielen zmeny, ale aj priebežnú hodnotu amplitúdy meracieho signálu (signálový profil trasy). Detekčný vodič v rúre predstavuje vysokofrekvenčné vedenie a vlhkosť v izolačnej pene naruší jeho homogenitu. Pozoruhodné je, že aj voda, ktorá postupne preniká penou k detekčnému vodiču, ale ešte s ním nie je v priamom kontakte, spôsobí vplyvom zmeny elektrickej kapacity anomáliu, ktorá je konduktometricky zamerateľná.

L.5 Voľba systému

Dlhoročné skúsenosti z prevádzky systémov pre monitorovanie netesnosti predizolovaného potrubia ukazujú, že z hľadiska funkčnosti a spoľahlivosti, ako aj z hľadiska minimalizácie obstarávacích, montážnych a prevádzkových nákladov je optimálny taký monitorovací systém, ktorý spočíva na kombinácii stabilného odporového detektora na nepretržitý dohľad nad sledovanou trasou potrubia a prenosného reflektometrického detektora na zameriavanie porúch a detailnú analýzu stavu potrubia z hľadiska vlastností izolačného materiálu.

Použitie detektorov zaisťujúcich trvalú indikáciu a zameranie porúch s prípadným diaľkovým prenosom detailných aktuálnych dát nemá opodstatnenie z týchto dôvodov:

- Prípadnú poruchu treba zamerať čo najpresnejšie - pokiaľ možno na krátku vzdialenosť z najbližších prístupných miest systému (odbočiek, koncov, umelo vytvorených prístupových bodov). Toto umožní len prenosný reflektometer, použitie ktorého je nakoniec vždy nevyhnutné. Zameranie poruchy na väčšiu vzdialenosť z pevného miesta v akomkoľvek systéme má nižšiu presnosť, a teda stráca zmysel.
- Pri systémoch s kovovou nosnou rúrou sa používa príľnavá a kompaktná polyuretánová izolačná pena, ktorá nedovolí radikálne šírenie poruchy. Sledovateľné zmeny sa prejavajú obyčajne v týždňových až mesačných intervaloch a ich prípadný pohyb sa dá ľahko a presne monitorovať prenosným reflektometrom z najbližšej prístupnej odbočky.
- Výskyt porúch pri dobre odvedenej stavbe je výnimočný. Pri hlásení poruchy nie je teda problém prísť k signalizujúcemu detektoru a pomocou špeciálneho prenosného prístroja spraviť podrobnú analýzu poruchy. Trvalá dostupnosť detailných údajov je zbytočná. Diaľkový prenos dát v počítačovej forme si vyžaduje náročné prenosové zariadenia. Pre daný účel úplne vyhovuje signalizácia typu v poriadku/porucha, napr. prostredníctvom kontaktu relé. Takýto spôsob signalizácie možno v prípade potreby začleniť aj ako vstupný údaj počítačového riadiaceho systému.

L. Monitorovací systém

- Náklady na stabilné lokalizačné systémy sú podstatne vyššie. Prenosný reflektometer navyše poslúži aj pri obsluhu rozsiahlych systémov a oblastí, čím relatívne náklady klesajú.

Vyššie uvedené skutočnosti platia aj pre systémy s odporovou lokalizáciou poruchy mostíkovou metódou (detekčný vodič je z odporového materiálu), ktoré navyše vykazujú niekoľko významných nedostatkov:

- Pri prerušení jedného z vodičov sa systém stáva nefunkčným. Pri prerušení pomocného medeného vodiča sa síce dá miesto prerušenia zamerať reflektometrom a závalu odstrániť, ale pri prerušení odporového vodiča je pre jeho veľký útlm zástupné použitie reflektometrickej metódy nemožné a systém je tak trvalo vyradený z prevádzky. Rovnako pri súčasnom výskyte viac ako jednej poruchy na trase nemožno zamerať ani jednu z nich, schopnosť lokalizácie je úplne paralyzovaná. (Pritom reflektometrický princíp umožňuje zamerať na jednej trase viac porúch zároveň). Upresnenie lokalizácie poruchy z najbližších prístupných miest sa pri tomto systéme nedá vykonať, bolo by kvôli nevyhnutnému rozdeleniu trasy veľmi problematické.
- Na rozdiel od reflektometrickej metódy nedovolí tento systém zamerať aj kapacitné zmeny v prípade, že unikajúca voda neprišla do priameho kontaktu s detekčným vodičom a iba sa k nemu priblížila. Vyššia odporová citlivosť mostíkových systémov nie je opodstatnená. Nemá zmysel nadmieru zvyšovať tento parameter, pretože vzniká riziko indikácie aj zvyškovej technologickej vlhkosti, ktorá nemá a nebude mať na funkciu systému vplyv. Ak bude porucha taká veľká, že bude treba pristúpiť k jej oprave, bude vždy zamerateľná reflektometrickou metódou.
- Náklady na mostíkové systémy sú veľmi vysoké. Cena rúr vybavených odporovými detekčnými vodičmi býva oproti štandardným rúram Nordic asi o 20% vyššia. Aj na súčasnom trhu ponúkané detektory sú veľmi drahé.

L.6 Vyhľadanie poruchy

Porucha sa v začiatkoch prejavuje nepravidelne, a to najmä v závislosti od teploty média, pretože teplotný koeficient elektrickej vodivosti kvapalín je značný. Zásluhou vysokej citlivosti stabilného odporového detektora možno s dostatočným predstihom pristúpiť k reflektometrickému zameraniu. To nemusí byť spočiatku celkom jednoznačné. Zvýšenú pozornosť treba venovať vývoju situácie, sledovať fluktuácie poruchových údajov prístroja.

Vytrvalá a reprodukovateľná indikácia poruchy je signálom, že porucha má väčší rozsah a nastal čas odstrániť ju. Pred začatím výkopových prác treba dôsledne preveriť situáciu. Pomocou kvalitnej dokumentácie treba vymedziť podozrivú oblasť a neomylnne vysledovať trasu vodiča, indikujúceho poruchu. Tým sa určí aj poloha najbližšej odbočky alebo konca potrubia, odkiaľ je tento vodič dostupný. Upresnenie lokalizácie poruchy sa vykoná pomocou prenosného reflektometra viacnásobným zameraním práve z týchto najbližších prístupných bodov.

Podstatný význam pre vyhodnotenie má porovnanie nameraných údajov s obdobnými údajmi pred výskytom poruchy. Táto skutočnosť si vyžaduje štandardizáciu meracej metódy a prístrojového vybavenia.

L. Monitorovací systém

L.7 Prepojenie systému

Projekt monitorovacieho systému musí byť navrhnutý tak, aby umožnil čo najpresnejšie zameranie poruchy. Nie je vhodné celý systém prepojiť a monitorovať naraz. Tento spôsob je dosť neprehľadný a neumožňuje ani hrubú lokalizáciu určením sekcie, vykazujúcej poruchu. Najmä však sťažuje východzie zameranie i potrebnú dodatočnú lokalizáciu poruchy prenosným reflektometrom. Systém treba rozčleniť do jednotlivých sekcií tak, aby bolo možné zameranie na kratšie vzdialenosti. Zároveň tak nie je obmedzené ľubovoľné rozširovanie systému o ďalšie sekcie.

Z podobných dôvodov nie je vhodné predtým používané detekčné vodiča do slučky, ktorá sa potom využíva na kontrolu jeho kontinuity. Navyše detektory, využívajúce tento princíp, pri prípadnom prerušení jedného z vodičov v rúrke nemožno použiť pre náhradné monitorovanie pomocou druhého neporušeného vodiča.

Je nevyhnutné mať kvalitnú dokumentáciu. Tá má obsahovať okrem iného presnú schému prepojenia vodičov, presné geometrické zameranie a všetky dĺžkové kóty jednotlivých úsekov potrubia.

L.8 Poznámky k technológii stavby systémov

Na tomto mieste zhrnieme aspoň hlavné zásady správneho postupu inštalácie potrubných systémov z hľadiska monitorovania netesností. Systém detekčných vodičov treba už v projekte rozčleniť do kratších úsekov tak, aby sa dalo v prípade poruchy s dostatočnou presnosťou zamerať ju. Na tento účel je vhodné zaistiť prístup k detekčným vodičom v kratších intervaloch i v miestach, kde to zdanlivo nie je potrebné. Pre spoľahlivé zachytávanie porúch je vhodné osadzovať do spojov jednotlivých rúrok vlhkosťné senzory, ktoré zaistia usmernenie cesty unikajúceho média k detekčnému vodiču a zároveň podstatne zvýšia jeho elektrickú vodivosť. Ak táto podmienka nie je splnená, môže médium unikať cestou, ktorá sa vyhne detekčnému vodiču, a tak porucha nie je indikovaná, alebo je vodivosť média v mieste poruchy nedostatočná pre následné zameranie.

Zo zásad vlastnej montážnej činnosti treba zdôrazniť dôkladné prepojenie vodičov pomocou lisovacích spojok navyiac zaspájkovaných, upevnenie vodičov v spojoch do mostíkov, vymedzujúcich ich polohu, nevyhnutné zachovanie suchosti spojov a najmä senzorov až do kvalitného zapnenia a utesnenia plášťových spojok, ľahkú prístupnosť koncov vodičov a prepájacích slučiek v odbočkách, správne vyvedenie vodičov v odbočkách a na koncoch, ktoré vylučuje vznik elektrických skratov a zvodov do muriva, vhodné zakončenie vodičov v koncových bodoch konektormi alebo svorkovnicami v krabiciach. Pri stavbe systému je účelné robiť prenosným reflektometrom priebežnú kontrolu prepojenia detekčných vodičov, dĺžok jednotlivých úsekov a ich izolačných odporov. To vylúči možné a bohužiaľ časté chyby pri zapájaní vodičov a môže včas odhaliť spojky s vnesenou vlhkosťou.

L.9 Uvedenie systému do prevádzky

Nevyhnutná východzia revízia systému musí zahŕňať kontrolu správnosti prepojenia podľa dokumentácie, kontrolu a dokumentáciu hodnôt izolačných odporov jednotlivých sekcií systému a ich východzie zameranie reflektometrickou metódou. To predstavuje zmeranie a archiváciu impedančných profilov jednotlivých sekcií, zahŕňajúce kalibráciu ich elektrických dĺžok. Porovnanie archivovaných počítačových záznamov s prípadným poruchovým stavom potom umožní najpresnejšiu kvalifikáciu a lokalizáciu poruchy. Dokumentácia by mala byť doplnená údajmi o elektrických vzdialenostiach do všetkých prístupných bodov - koncov a odbočiek.

L. Monitorovací systém

L.10 Stabilný indikačný detektor porúch BD 42

L.10.1 Rozsah použitia

Detektor porúch BD 42 je elektronický merací prístroj. Podľa STN EN 61010-1 je zaradený do kategórie zariadení upevnených, trvalo pripojených. Služi k trvalej detekcii a kvalifikácii porúch predizolovaných teplovodných potrubí, vybavených integrovanými medenými snímacími vodičmi. Je určený pre montáž v prostredí vyhovujúcemu krytiu prístroja IP 65. Napájaný je zo siete 230 V, 50/60 Hz. Umožňuje diaľkové hlásenie poruchového stavu pomocou kontaktov relé. BD 42 je plne kompatibilný s lokalizačným prenosným detektorom BDP 103, ktorý umožňuje východzie zameranie jednotlivých sekcií monitorovanej trasy a dodatočné stanovenie polohy prípadnej poruchy.

L.10.2 Popis

BD 42 je vstavaný v plastovej skrinke s priehľadným vekom, pod ktorým je panel so svetelnými indikátormi diódami LED a štyrmi konektormi pre pripojenie detektora BDP 103, prípadne testovacieho prípravku k jednotlivým kanálom prístroja. V dolnej časti skrinky sú pod samostatným viečkom umiestnené svorkovnice pre kompletne elektrické pripojenie, sieťová poistka a DIP snímače pre nastavenie približnej dĺžky monitorovaných trás. Pre utesnenie káblových prívodov slúžia káblové vývody pod svorkovnicou.

L.10.3 Princíp činnosti

BD 42 pracuje na princípe konduktometrie (merania elektrolytickej vodivosti kvapalín). Používa striedavé meracie napätie vhodného kmitočtu a amplitúdy, čím sú eliminované významné parazitné vplyvy konduktometrického merania, ako je polarizačná kapacita a elektrochemický potenciál. Navyše je prístroj schopný detekovať aj kapacitné zmeny, spôsobené unikajúcim médiom, ktoré priamo nezasiahlo detekčný vodič. Pomocou jediného meracieho napätia kontroluje trvalo v každej sekcii izolačný stav peny a zároveň kontinuitu detekčného vodiča v celej dĺžke sekcie. BD 42 má štyri vstupné kanály pre nezávislú kontrolu štyroch sekcií monitorovanej trasy.

BD 42 v prípade skratu alebo zníženia elektrického odporu medzi detekčným vodičom a nosnou oceľovou rúrou pod stanovenú medzu indikuje túto situáciu ako poruchu typu zvod v príslušnej sekcii. V prípade prerušenia alebo zvýšenia elektrického odporu detekčného vodiča nad stanovenú medzu indikuje túto situáciu ako poruchu prerušenie v príslušnej sekcii. K indikácii týchto stavov slúži pre každú zo štyroch sekcií dvojica malých červených LED. Akákoľvek uvedená porucha v ktorejkoľvek sekcii vyvolá zároveň celkovú indikáciu typu porucha a zopnutia indikačného relé. K indikácii slúži veľká červená LED.

L.10.4 Inštalácia

BD 42 nepoužíva bežné prepojenie jednotlivých meraných trás do slučky. Tento spôsob je veľmi neprehľadný a neumožňuje ani hrubú lokalizáciu určením sekcie, ktorá vykazuje poruchu. Najmä však sťažuje východzie zameranie a aj naprosto potrebnú dodatočnú lokalizáciu poruchy prenosným reflektometrom BDP 103.

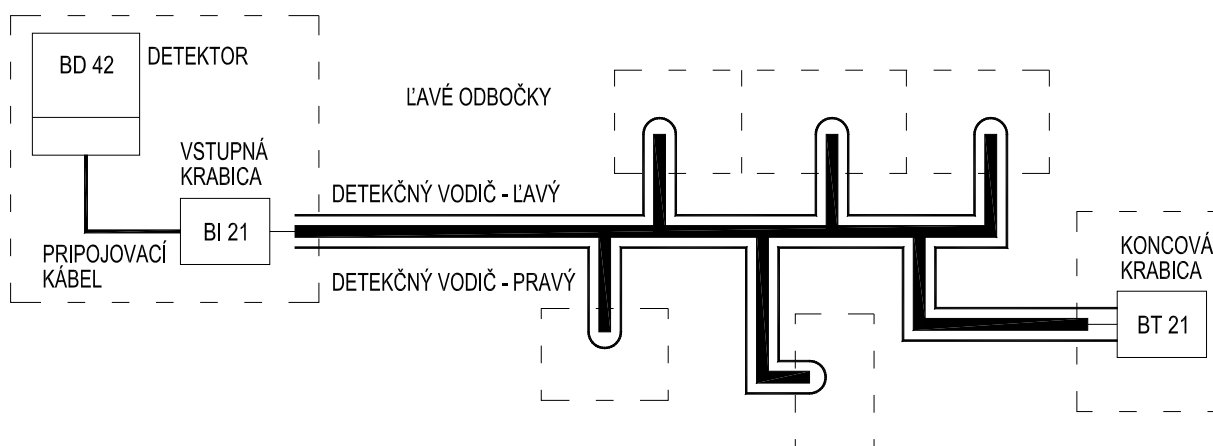
L. Monitorovací systém

Prepojenie detekčných vodičov je zhodné s prepojením pre BDP 103 aj pre starší stabilný lokalizačný detektor BD 402. Aj keď maximálna prípustná dĺžka jednej sekcie je 2 000 m, doporučuje sa trasu rozvrhnúť tak, aby jednotlivé sekcie dĺžkou neprekročili 1 000 m, čo umožní spoľahlivé a dostatočne presné zameranie detektorom BDP 103. Praktické rozsahy tepelných rozvodov obyčajne dovoľia dodržať toto doporučenie.

Aj pre diaľkové rozvody s malou hustotou odbočiek je účelné dodržať toto doporučenie a zabezpečiť prístup k monitorovacím vodičom minimálne po 1 000 m, aby bolo možné s dostatočnou presnosťou urobiť prípadnú lokalizáciu poruchy.

Každá sekcia je zakončená koncovým prvkom, ktorý je konštruovaný tak, aby mohol zostať trvalo pripojený aj pri reflektometrickom zameriavaní.

Príklad prepojenia monitorovacieho systému (2 sekcie)



Predizolované rúry sú bežne vyrábané s dvomi, špeciálne so štyrmi súbežnými detekčnými vodičmi. Obyčajne sú v každej rúre bežného systému využité obidva vodiče, takže monitorovanie je dvojnásobné. Z východzieho bodu (BD 42) do koncového bodu (koncové prvky) môže jeden z detekčných vodičov obchádzať odbočky systému a druhý prechádzať priamo po hlavnej vetve systému. U rozsiahlejších systémov je vhodnejšie, keď každý z vodičov bude obchádzať časť odbočiek tak, aby sa celková dĺžka potrubia rovnomerne rozdelila medzi jednotlivé sekcie.

L.11 Prenosný batériový detektor porúch BDP 103

L.11.1 Rozsah použitia

Detektor BDP 103 je prenosný batériový merací prístroj, slúžiaci k detekcii, kvalifikácii a lokalizácii porúch elektrických vedení. Umožňuje vyhľadávať chyby na vysokofrekvenčných vedeniach, ako sú anténne zvodov, rozvody počítačových sietí, telekomunikačné káble, ale aj chyby na silnoprúdových kábloch. Neštandardné použitie dlhého meracieho pulzu ho predurčuje pre vyhodnotenie elektrických zvodov na vedení. To je podstatou kontroly netesnosti predizolovaných teplovodných potrubí, vybavených integrovanými meracími vodičmi.

L. Monitorovací systém

L.11.2 Popis

BDP 103 je vstavaný v plastovej skrinke s priehľadným okienkom pre displej a panelom s dvomi plošnými tlačítkami pre jednoduché ovládanie prístroja. Pripojovacie konektory a box pre napájacie batérie sa nachádzajú na spodnom kryte prístroja. Transportný plastový kufrík slúži k uloženiu prístroja vrátane príslušenstva, káble nie je nutné pri ukladaní odpájať.

L.11.3 Princíp činnosti - základné vlastnosti

BDP 103 pracuje na reflektometrickom princípe. Do vedenia vysiela vysokofrekvenčné impulzy, ktoré sa vplyvom narušenia elektrickej homogenity vedenia v miestach porúch čiastočne alebo úplne odrážajú. Odrazené impulzy nesú informáciu o vzdialenosti, charaktere a intenzite porúch. BDP 103 dokáže vyhodnotiť jednotlivé odrazy v časovej aj amplitúdovej osi, údaje o vzdialenosti a veľkosti porúch zobrazí na displeji a prípadne ich uloží vo svojej pamäti pre neskorší prenos do počítača. Pre podrobnú analýzu celého kontrolovaného vedenia je BDP 103 vybavený funkciou, ktorá umožňuje pri súčasnom prepojení s počítačom prenášať v priebehu merania hodnoty zo vzorkovacou hustotou až 0,1 m pre potrebu vytvorenia grafu signálového profilu meranej trasy.

Doplnkovou funkciou prístroja je schopnosť merania jednosmerných napätí a zvodového odporu vedenia elimináciou prídavného elektrochemického napätia, ktoré vzniká obyčajne pri kontakte vodičov s vodivou kvapalinou a prakticky znemožňuje meranie odporu bežnými ohmmetrami.

BDP 103 je úplne kompatibilný s detektorom BD 42, ktorý je určený pre trvalé monitorovanie netesností predizolovaného potrubia. Zameranie jednotlivých sekcií kontrolovanej trasy potrubia je možné ľahko urobiť len jednoduchým vzájomným prepojením prístrojov pomocou priloženého kábla s konektorovou redukciou, bez rozpájania vodičov.

L.11.4 Snímanie grafu

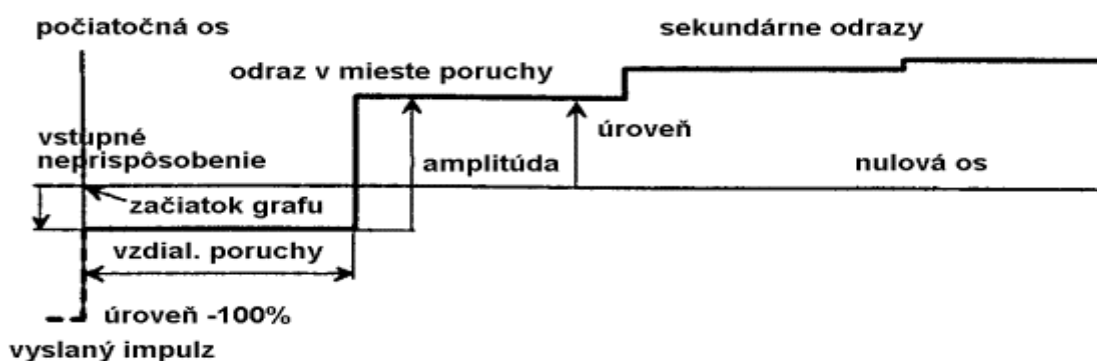
Pre podrobnú analýzu signálového priebehu s možnosťou posúdenia impedančného profilu meranej trasy v celej jej meranej dĺžke slúži meranie s grafickým zobrazením CHART.

Pri tejto metóde je vhodné trvalé pripojenie BDP 103 s počítačom počas merania, pretože nie sme pri meraní limitovaní veľkosťou pamäte BDP 103 (99 grafov). BDP 103 sníma vzorky amplitúdy signálu s hustotou rovnou 1/1000 nastaveného rozsahu vzdialenosti a údaje sa ukládajú do pamäte alebo prenášajú priamo do počítača, ak je trvalo pripojený. Počítač potom pomocou špeciálneho komunikačného programu môže zobrazíť, vyhodnotíť, porovnávať, dodatočne filtrovať, ukladať reprodukovat' a tlačíť grafy signálových priebehov. Analýzou takýchto údajov je možné získať detailný prehľad o celej meranej trase vedenia.

Priebeh merania je na displeji signalizovaný blikajúcim Wait! . Čas merania sa pohybuje od 6 do 12 sekúnd a závisí na nastavení rozsahu vzdialenosti DISTANCE. Po skončení prenosu sa zobrazí graf priebehu signálu na vedení.

L. Monitorovací systém

L.11.5 Vyhodnotenie grafu



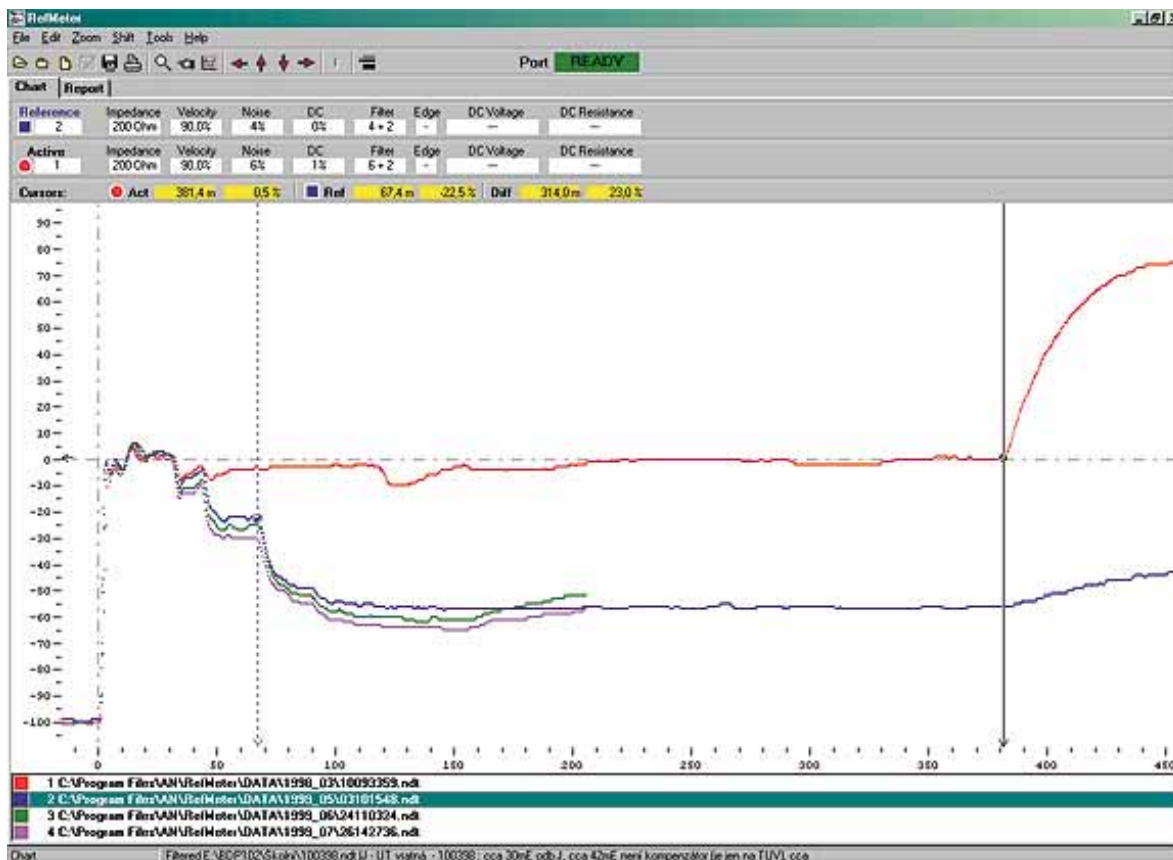
Prenos signálu nehomogénnym vysokofrekvenčným vedením je najmä pri väčšom počte impedančných odchýliek proces veľmi neprehľadný a presná rekonštrukcia impedančného profilu takéhoto vedenia je veľmi ťažká. Cez to všetko osvedčená reflektometrická metóda zisťovania porúch vedenia, pomocou ktorej môžeme stanoviť profil amplitúdy signálu pri vyslaní skokového pulzu, je schopná odhaliť veľa skutočností, významných pre diagnózu takéhoto vedenia. Interpretácia tvaru profilovej krivky je ale vždy čiastočne intuitívnou záležitosťou.

Vo funkcii merania odrazov (MEASURE) vyhodnocuje BDP 103 priebeh signálov vlastnou vyhodnocovacou rutinou, ktorá nemôže vždy presne vystihnúť skutočný pôvod zlomu ani určiť presne amplitúdu skoku. To síce nie je možné ani pri posudzovaní grafického záznamu (CHART), avšak je možné z neho vyčítať prehľadnejšie a podrobnejšie informácie.

Počiatok grafu - východzí bod grafu, odpovedajúci vzdialenosti 0 m od vstupu BDP 103. Znázornený je priesečníkom vodorovnej nulovej osi a zvislej počiatkovej osi. Graf vychádza teoreticky z nulovej úrovne, kde pri optimálnom prispôbení vstupu v začiatku nie je skok a graf teda pokračuje nulovou úrovňou až do prvého miesta poruchy. Pokiaľ vstup nie je prispôbený, skok na začiatku má amplitúdu a smer zodpovedajúcu miere a druhu neprispôsobenia : Ak je impedancia vedenia v mieste vstupu väčšia ako nastavená nominálna impedancia, skok smeruje nahor a naopak.

Reálne zobrazenie v počiatku grafu však vyzerá trochu ináč. Je tu zobrazený aj vyslaný pulz, ktorému predchádza vždy úroveň -100% a ktorého amplitúda je závislá na vstupnom prispôbení a smeruje nahor. Pri optimálnom prispôbení vstupu činí táto amplitúda 100%.

L. Monitorovací systém



Vzdialenosť poruchy	súradnica X hlavného kurzora, vodorovná vzdialenosť úpätia (prvého príznaku zlomu) daného skoku od začiatku. Pri posudzovaní skokov vzdialenejších odrazov, ktoré bývajú vplyvom útlmu vedenia veľmi pozvoľné, je možné najpresnejšie určiť polohu zlomu ako priesečník dotyčníc ku krivke - v rovnom úseku pred zlomom a v najstrmšom úseku za zlomom.
Úroveň	súradnica Y hlavného kurzora - zvislá vzdialenosť krivky grafu od nulovej osi.
Amplitúda	rozdiel úrovne v temene a v úpäti skoku. Skok kladnej amplitúdy (vzostupný) je spôsobený zvýšením impedancie, skok zápornej amplitúdy j (zostupný) znížením impedancie. Správne určenie úrovne 0 temena skoku môže byť u zložitejších priebehov problematické a vyžaduje určité praktické skúsenosti.

Súčasťou dodávky reflektometra BDP 103 je softver pre snímanie, prehliadanie a vyhodnotenie impedančných profilov trasy.

L. Monitorovací systém

L.12 Dodaná dokumentácia

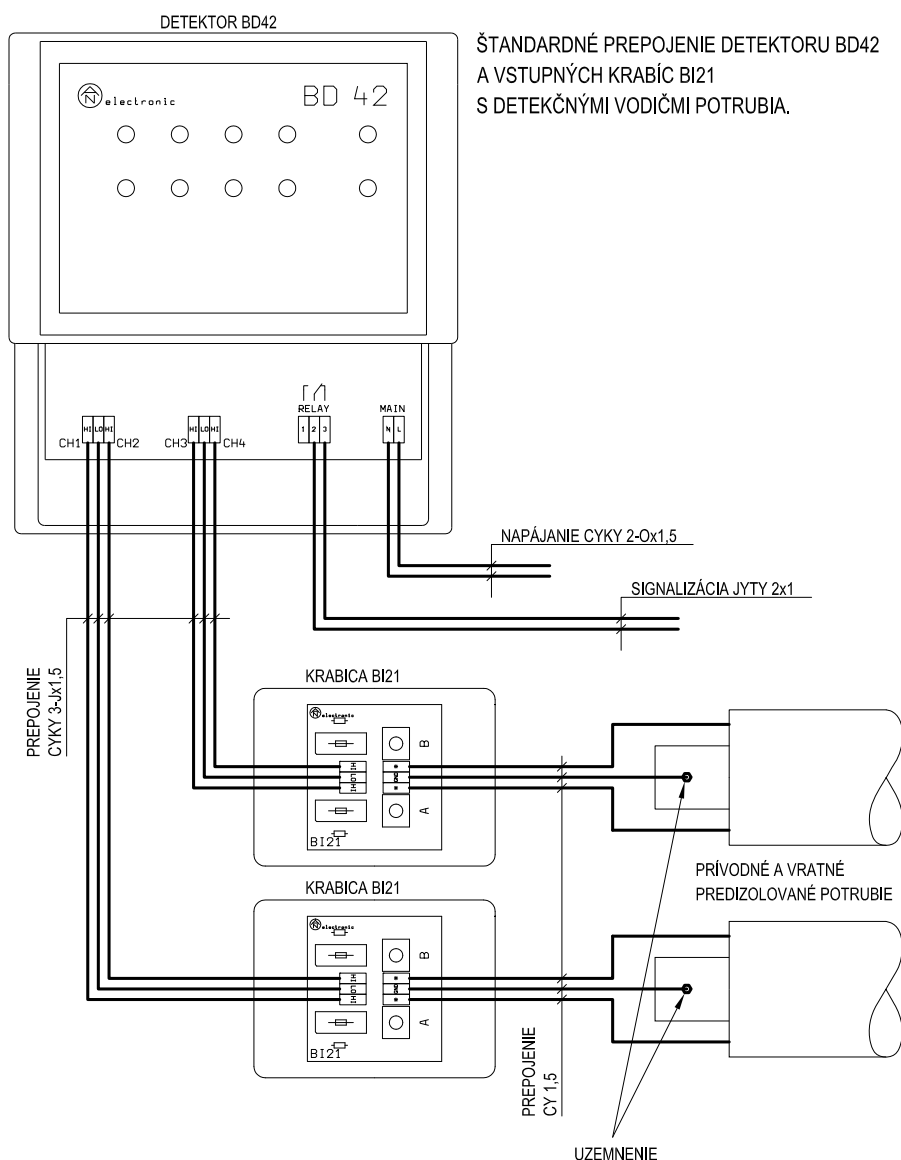
Funkčnosť a spoľahlivá prevádzka monitorovacieho zariadenia je do značnej miery závislá od správnej montáže a prvotných testov. Tieto údaje je treba zaznamenať pri spustení systému, pretože pre každé ďalšie meranie budú tieto údaje slúžiť ako referenčné.

Z toho dôvodu je nevyhnutná kvalitná dokumentácia, z ktorej je jasné ktorý monitorovací úsek je kde vyvedený na svorky BD 42 a ako sa najlepšie pripojiť s lokalizátorom poruchy BDP 103.

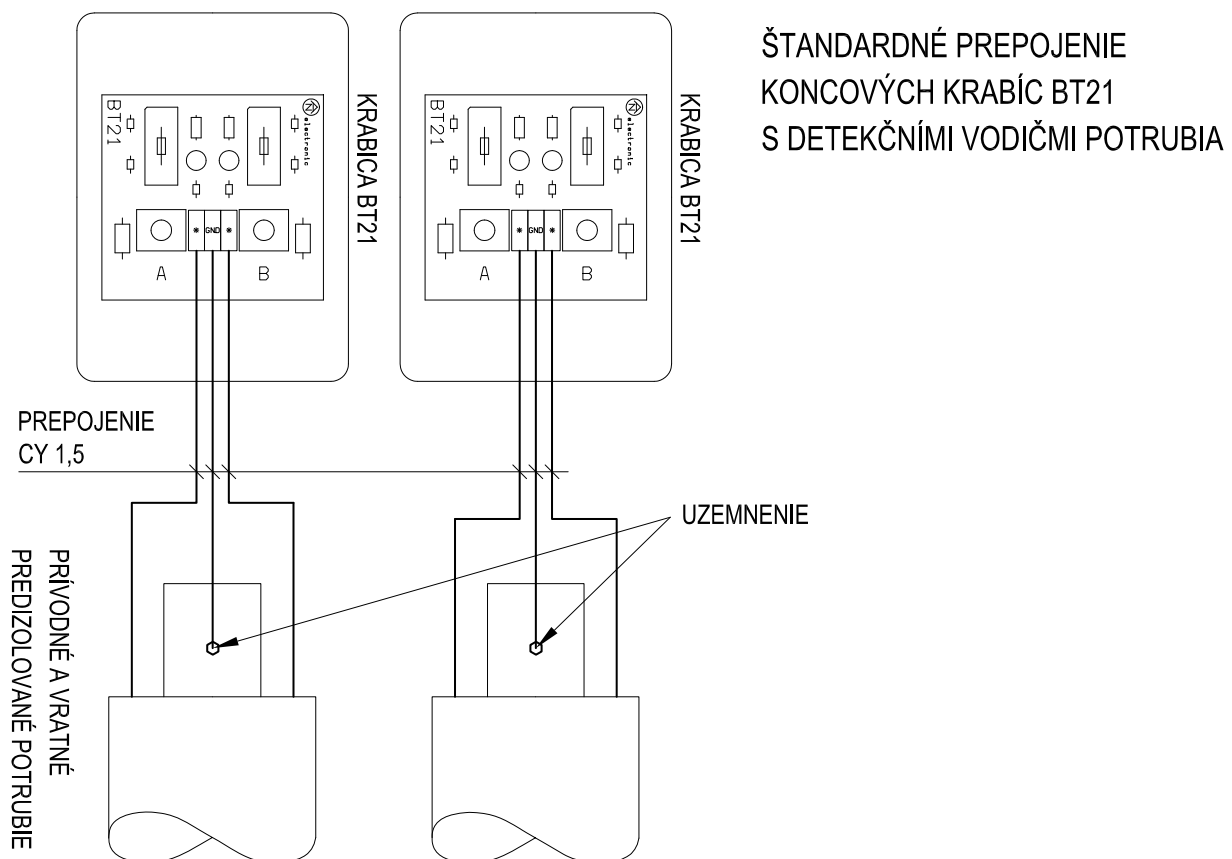
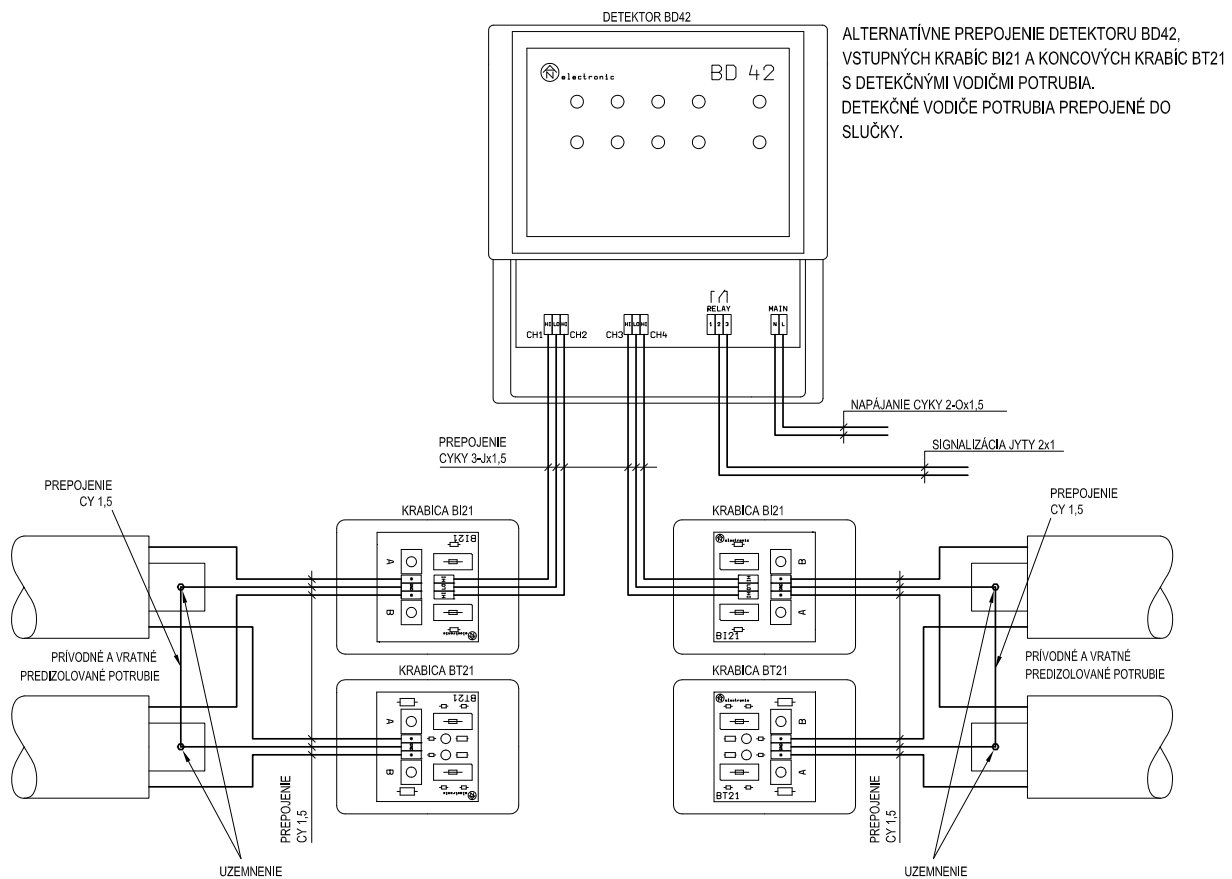
PIPECO SLOVAKIA s.r.o. dodáva s monitorovacím systémom projekt zapojenia ktorý vychádza z kladačského plánu. Sú na ňom teda zaznamenané (elektrické) dĺžky a uloženie jednotlivých okruhov, zapojenie vývodov monitorovacích vodičov z rúr a pripojenie svorkovnic prístrojov BD 42. Súčasťou dokumentácie sú aj protokoly o vyhotovení izolačných spojov (kontrola okruhov pred vypnením spoja) a protokoly pre reflektometrické meranie prvotných impedančných profilov trasy.

L.13 Možnosti zapojenia monitorovacích vodičov

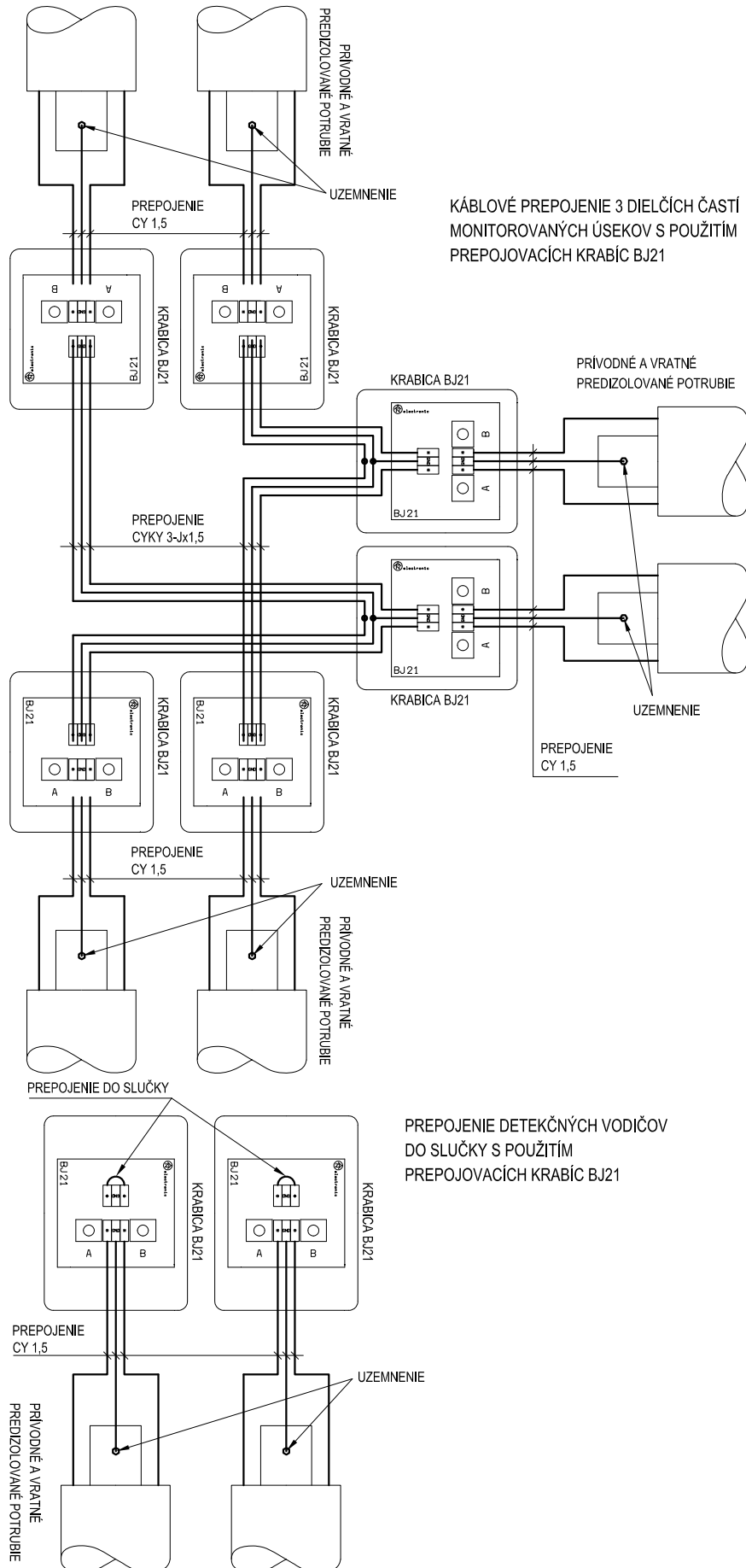
Na nasledujúcich obrázkoch je ukázané pripojenie monitorovacích vodičov v rôznych prípadoch ukončenia potrubia.



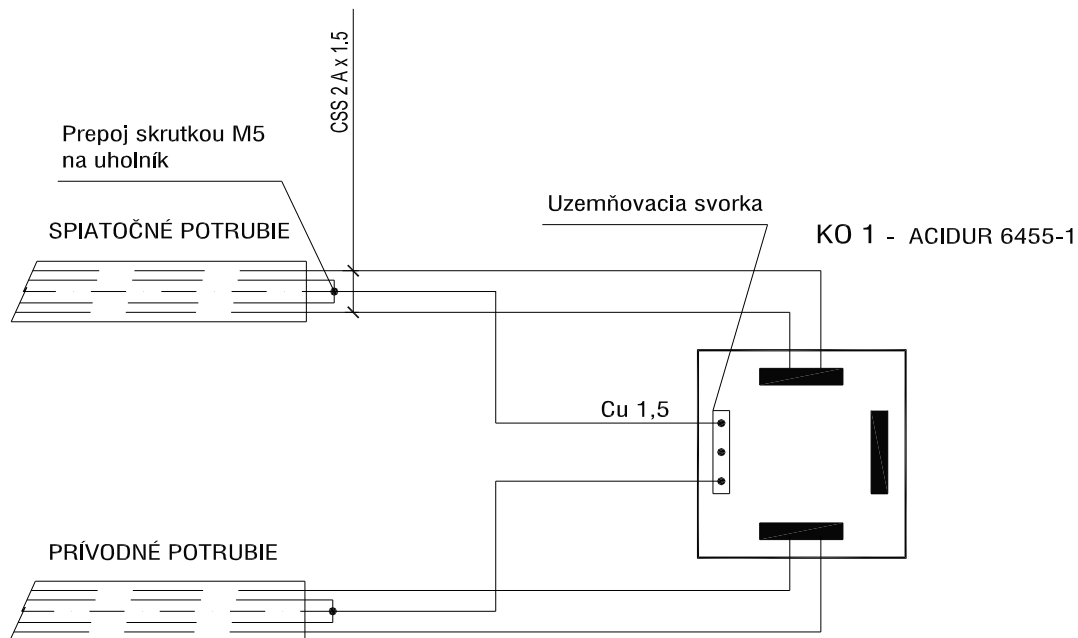
L. Monitorovací systém



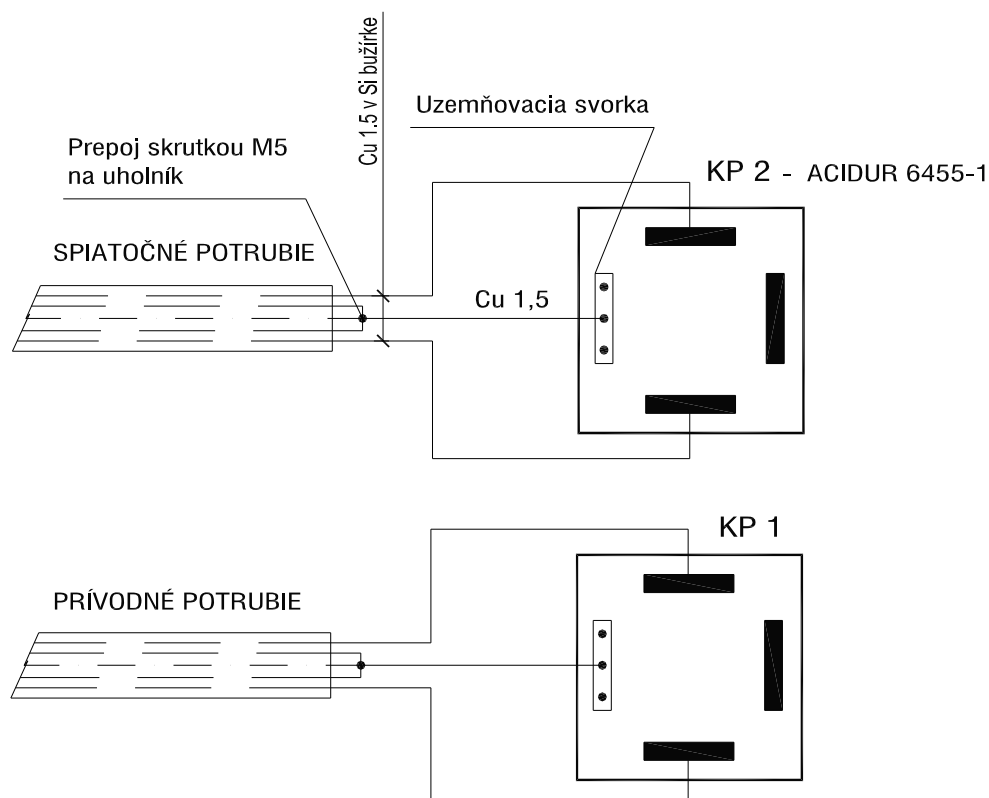
L. Monitorovací systém



L. Monitorovací systém ZAPOJENIE MONITOROVACÍCH VODIČOV NA UKONČENÍ ODBOČKY



ZAPOJENIE MONITOROVACÍCH VODIČOV PRI PRERUŠENÍ TRASY



L. Monitorovací systém

L.14 Pokyny pre spájanie monitorovacích vodičov

Pri zapojovaní monitorovacích vodičov je potrebné vychádzať z projektu monitorovacieho systému, ktorý je súčasťou dokumentácie v prípade že PIPECO SLOVAKIA, s.r.o. zhotovuje montážny výkres - kladačský plán trasy.

Každý spoj je jednoznačne identifikovaný číslom spoja uvedeným v montážnom výkrese, aj v špecifikácii materiálu na spoji. V prílohe tejto dokumentácie je priložený vzor protokolu o zapojení monitorovacieho vodiča a protokol z merania predizolovaného potrubia.

Po ukončení stavby je montážna firma povinná zaslať kópie protokolov firme PIPECO SLOVAKIA, s.r.o. Brezno.

Všetky vodivé spoje pri montáži po trase je nutné robiť zodpovedne a po každom prepojení vodičov u zapeňovanej spojky je nutné premerať meracím prístrojom: slučku na uzavretý obvod (menej ako 200 Ohm), premerať obidve slučky proti sebe, či nie sú vyskratované, alebo vzájomne prehodené vodiče a premerať slučku proti nosnej rúre – kostra (viac ako 20 MOhm).

Celková slučka kontrolných vodičov potrubia nesmie mať po dokončení skrat na kovovú časť potrubia, alebo slučky proti sebe (pri meraní od KK alebo od KU).

Dĺžka jednotlivých vodičov je uvedená v priloženom výkrese elektrického zapojenia monitorovacieho systému.

Montér, ktorý robí prepájanie monitorovacích vodičov, musí postupovať o jednu spojku pred skupinou, ktorá robí vypeňovanie spojok a nesmie byť rozptyľovaný inou činnosťou. Po zapnení spojky, alebo koncovej objímky sa musí okamžite premerať obvod hore popisovaným spôsobom a prípadné chyby ihneď odstrániť.

Po dokončení celého prepojenia je nutné zaznamenať namerané hodnoty (Odpor slučky do hodnoty 200 Ohm, odpor slučky proti nosnej rúre – kostra, v hodnotách 1 až 50 Ohm) a o týchto hodnotách je nutné urobiť zápis do protokolu – viď prílohy, odsúhlasené investorom.

Montéra je preto nutné vybaviť vhodným meracím prístrojom pre meranie malých Ohmických hodnôt (multimeter) pre meranie slučky, prístrojom rady MEGMET pre meranie slučky proti označovaciemu vodiču.

Montér musí byť vyškolený na tieto práce u výrobcu potrubia a musí dodržiavať STN 34 2000-4-41 a technologické postupy určené dodávateľom alebo výrobcom potrubia.

Použitie a zapojenie detektora porúch

Detektor musí byť umiestnený v priestore vhodnom z hľadiska prevádzkového prostredia a možnosti pripojenia k elektrickej sieti. U rozsiahlejších systémov obvykle volíme objekt, v ktorom sa stýka viac monitorovaných sekcií. Umiestnenie detektora na trvalé monitorovanie porúch BD – 42 – ak je v dodávke - určí investor (najlepšie v kotolni alebo výmenníkovej stanici). Investor určí aj napojovací bod napájacieho napätia 230 V/50 Hz. Na toto istenie je možné pripojiť paralelne aj viac prístrojov.

L. Monitorovací systém

BD 42 pripevniť pomocou štyroch priložených skrutiek s hmoždinkami na zvislú stenu v blízkosti koncov rúr, výška osi panelu približne 1,6 m nad podlahou objektu. Spodné montážne diery prístroja sa sprístupnia po odkrytí veka svorkovnice, horné potom po odklopení panelu prístroja (pomocou širokého plochého skrutkovača vypáčiť do strany jednu z bočných panelu prístroja a panel odklopiť). Panel a veko svorkovnice je možné po pripojení zaplombovať.

Sieťové pripojenie vyhotoviť káblom CYKY 2x1,5. DB 42 môže byť prepojená na sieť, ktorej inštalácia a istenie odpovedá platným normám. Keďže sa jedná o zariadenie trvale pripojené, musí byť pripojené cez vypínač alebo istič, ktorý je súčasťou inštalácie budovy, je umiestnený v bezprostrednej blízkosti prístroja a je označený ako odpojovací prvok BD 42.

Súčasťou sady monitorovacieho prístroja BD 42 sú systémové pripojovacie svorkovnice; BI 21 – vstupná krabica, BT 21 – koncová krabica a BJ 21 prepojovacia krabica. Pri montáži týchto krabíc treba postupovať podľa návodu dodaného s prístrojom.

V prípade, že monitorovací systém sa dodáva bez prístroja BD 42, dodávajú sa prepojovacie svorkovnice špecifikované ako krabice ACIDUR. Prepojovacia svorkovnica typu „A“ sa dodáva v sade s kovovým držiakom, prepojovacia svorkovnica typu „B“ sa umiestňuje priamo na vývod rúry samoreznými skrutkami na plastovú plášťovú rúru.

V mieste ukončenia potrubia, za koncovou objímkou, je potrebné navariť na kovovú časť potrubia prívodu aj spiatočky „držiak“. Držiak je treba orientovať tak, aby po namontovaní krabice ACIDUR bol prístup ku svorkám čo najlepším. Na držiak sa skrutkami pripevní prepojovacia krabica (viď priložený výkres). Cez stredný otvor v krabici sa pomocou skrutky M 5 a vodiča Cu 1,5 spojí vodivo rúra s uzemňovacou svorkou v krabici. Výkres montáže krabice ACIDUR je súčasťou tejto dokumentácie.

Do svorkovnice typu „B“ sa ukostrenie rúry nepripája táto slúži na prepojenie vodičov na konci odbočky.

Prepojenie vodičov v spoji

Monitorovacie vodiče Cu prierezu 1,5 mm², sú spájané lisovacími spojkami. Pre zníženie prechodového odporu spoja sa doporučuje lisovaný spoj ešte preletovať pájkou. Vodiče je nutné riadne upevniť do dištančného držiaka upevneného na nosnú rúru (viď priložený obrazový návod).

Pokiaľ sa vodiče spájajú v spoji pre klzné systémy t.j. nad dvojvrstvovými zámkovými segmentami, postupuje sa nasledovne:

- vodiče sa spoja lisovacími spojkami ako je uvedené vyššie
- v mieste pod vodičom sa do PUR peny v segmente vyreže úzka drážka
- vodiče sa fixujú priamo do drážky v PUR pene (dištančný držiak sa nepoužíva)

V niektorých prípadoch nie sú z PUR peny vyvedené neizolované Cu vodiče, ale dvojžilový kábel typu "CSS 2A x 1,5". Tento spôsob je použitý v prípadoch komponentov napríklad pevných bodov, kompenzátorov ale i oblúkov ak by z hľadiska vnútornej konštrukcie prvku hrozilo skratovanie na medionosnú rúru alebo vonkajší SPIRO plášť. Vodiče kábla spájame lisovaním rovnako ako neizolovaný Cu drôt. V dĺžke spoja sa odstráni vonkajší plášť kábla, vodiče sa zbavujú izolácie v dĺžke potrebnej na zalisovanie – cca 10 mm. Do dištančného držiaka sa zasúva vodič aj s izoláciou. Ostatné zásady sú rovnaké ako pri neizolovanom Cu vodiči (viď priložený obrazový návod).

L. Monitorovací systém

Upozornenie:

Pri pripojovaní kábla je potrebné meraním identifikovať jednotlivé vodiče tak, aby sa zachovalo trasovanie monitorovacích vodičov v zmysle „LAVÁ MONITOROVACIA VETVA“, resp. „PRAVÁ MONITOROVACIA VETVA“, tzn. ak sme vodič pred komponentom a spojkou považovali za „ľavý“ má byť „ľavý“ aj za komponentom a spojkou.

V priebehu realizácie stavby sa môže stať, že odbočku je potrebné zapojiť inakším spôsobom ako je to zakreslené v kladačskom pláne a návazne aj zapojení monitorovacích vodičov. V takom prípade príde príde ku zmene trasy monitorovacieho vodiča.

Je nevyhnutné túto zmenu zaznamenať v dokumentácii skutkového stavu (potrealizačnej dokumentácii), inak by sa výrazne sťažila lokalizácia prípadnej neskoršej poruchy.

Prepojenie vodičov v štartovacom kompenzátore.

Doizolovanie štartovacieho (jednorazového) kompenzátora je analogické ako pri spojke. Z toho vyplýva aj zapojenie vodičov monitorovacieho systému. Po naštartovaní trasy a zavarení kompenzátora do konečnej polohy je potrebné:

- urobiť premeranie vodičov ako v spojke (na okruh a skrat)
- prepojiť vodiče z jednej a druhej strany kompenzátora káblom CSS 2A x 1,5 (je súčasťou dodávky). *Pozor na prekríženie vodičov !*
- fixovanie vodičov do dištančného držiaka
- fixovanie kábla CSS 2A x 1,5 o obal kompenzátora páskou PP SHOPPING
- doizolovanie kompenzátora

Vyvedenie vodičov na konci rúry

Pri použití *koncovej objímky* montovanej na stavbe (zmrašťovacia manžeta) je treba venovať zvýšenú pozornosť Cu vodičom, aby nedošlo ku skratu monitorovacích vodičov medzi sebou.

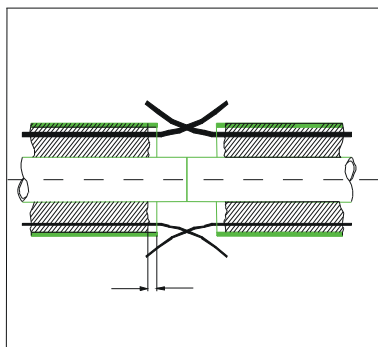
Na každý vodič je treba *pred* navlečením koncovej objímky natiahnúť silikónovú (Si) izolačnú trubičku primeranej dĺžky tak, aby jeden jej koniec ostal pod koncovou objímkou a druhý vchádzal do prepojovacej krabice.

Pri použití *koncovej objímky* montovanej na stavbe (prefabrikovanej v PIPECO) sa na Cu vodiče pripája lisovacími spojkami kábel CSS 2A x 1,5 ktorý sa vyvedie cez otvor v koncovej objímke.

V prípade plastového potrubia (rozvod TÚV) sa prepojovacia krabica umiestňuje na vývod rúry alebo v blízkosti vývodu rúry na stenu, táto vzdialenosť by nemala byť väčšia ako 2 m. Na uzemňovaciu svorku sa v tomto prípade zapája zástupný vodič, ktorý je vedený tesne pri plastovaj rúre. Zástupný vodič je potrebné spojiť s uzemnením alebo pospojovanou sústavou na oboch koncoch potrubia (napr. v kotolni a vo výmenníkovej stanici) !

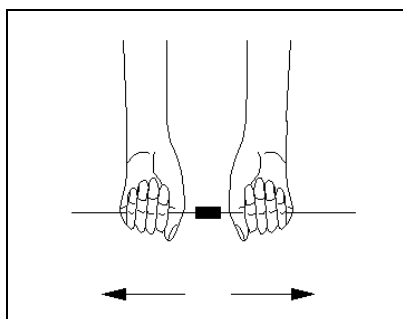
L. Monitorovací systém

Spojenie medených (Cu) drôtov v spojke Príprava drôtov na spojenie



Obidva konce alarmových drôtov je potrebné skrátiť na takú dĺžku, aby sa dali časti oboch koncov ľahko vsunúť do lisovacej dutinky. Pri skracovaní drôtov je potrebné drôty priložiť k sebe a skrátiť ich tak, aby vyčnievali o dvojnásobok vzdialenosti dĺžky dutinky.

Test ťahom

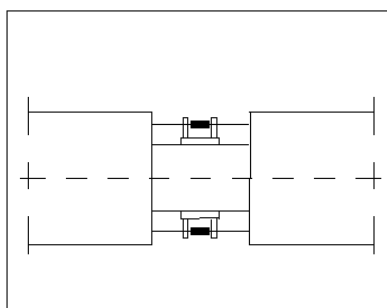


Po zalisovaní sa urobí test ťahom kolmo od lisovacej dutinky smerom k čelám koncov rúr. Nikdy sa nerobí test ťahom smerom do strán. Ak je spoj nevyhovujúci, opakuje sa lisovanie s novou dutinkou.



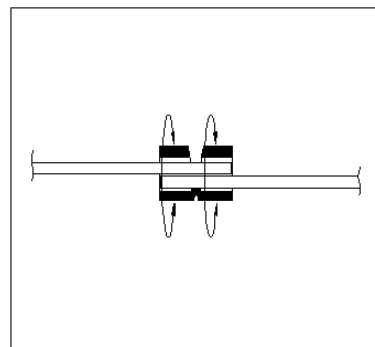
Pred samotným spojením drôtu je nutné urobiť kontrolné meranie slučky pomocou montážneho meracieho prístroja. Pred meraním je potrebné spojiť na začiatku potrubia oba drôty jednej rúry do skratu (vytvorenie uzatvorenej slučky).

Uchytenie drôtov v spoji



Uchytenie drôtov o potrubie sa urobí tak, že sa o potrubie upevní pomocou izolačných dištančných držiakov a do jeho fixačných otvorov sa vložia jednotlivé drôty. Dištančný držiak sa umiestni tak, aby monitorovacie drôty nemali možnosť prísť do kontaktu s médionosnou rúrou.

Zalisovanie dutinky



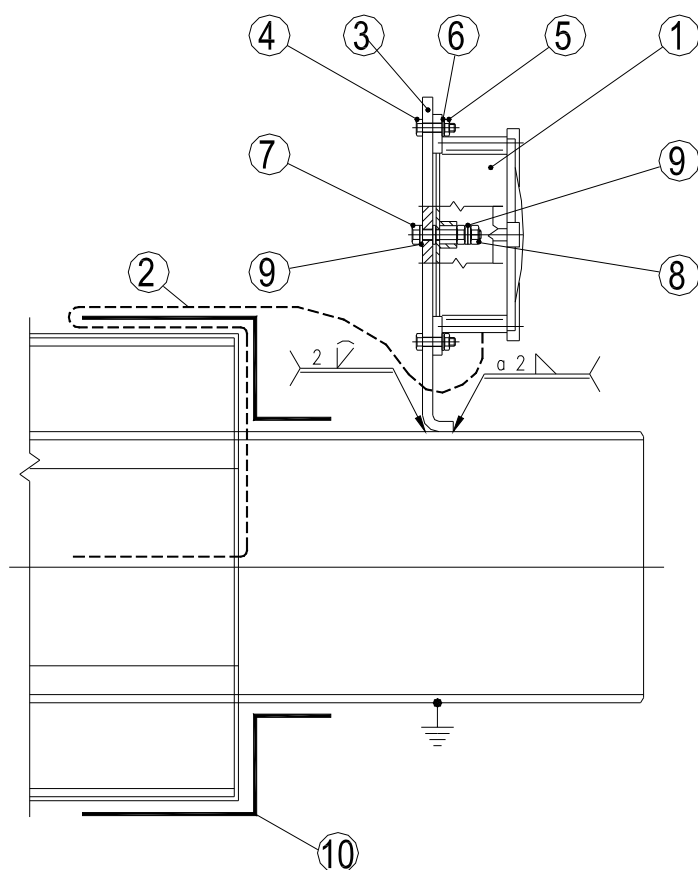
Konce drôtov sa vsunú do lisovacej dutinky tak, aby sa paralelne prekryvali a tak sa zalisujú lisovacími kliešťami v dvoch miestach.



Lisovanie vodičov do dutinky

L. Monitorovací systém

L.15 Pripevnenie svorkovnice typ A na rúru a vyvedenie monitorovacích vodičov



Pozície :

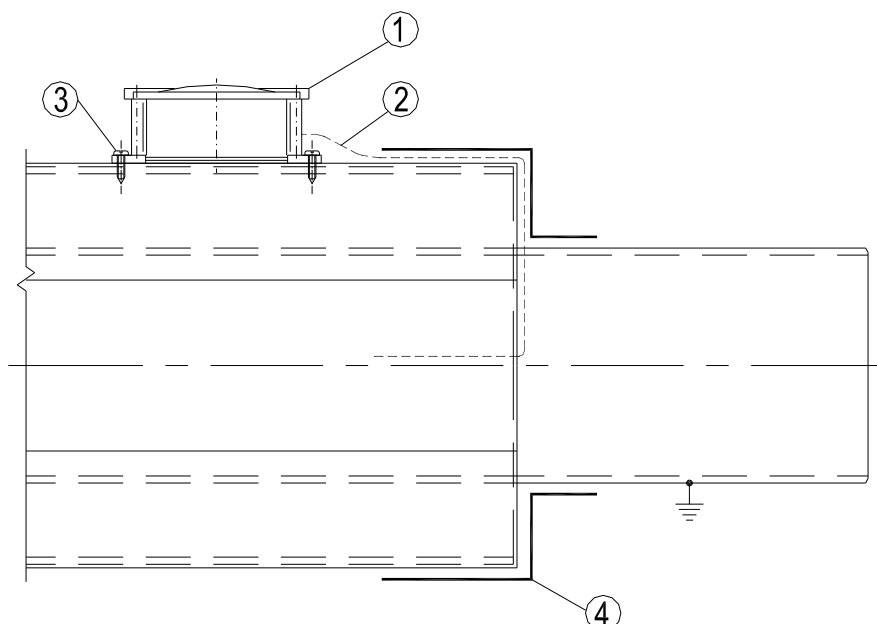
- ① - Rozvodná krabica ACIDUR
- ② - Cu vodič v Si bužírke
- ③ - Držiak
- ④ - Skrutka M4 x 16
- ⑤ - Matica M4
- ⑥ - Podložka 4,3
- ⑦ - Skrutka M5 x 30
- ⑧ - Matica M5
- ⑨ - Podložka vejárová 5,3
- ⑩ - Koncová objímka

Poznámky:

- 1. Koncová objímka Raychem, (Canusa)
- 2. ALARM ŠKANDINÁVSKY - 2x Cu

L. Monitorovací systém

MONTÁŽ A ZAPOJENIE SVORKOVNICE MONITOROVACIEHO SYSTÉMU TYP B



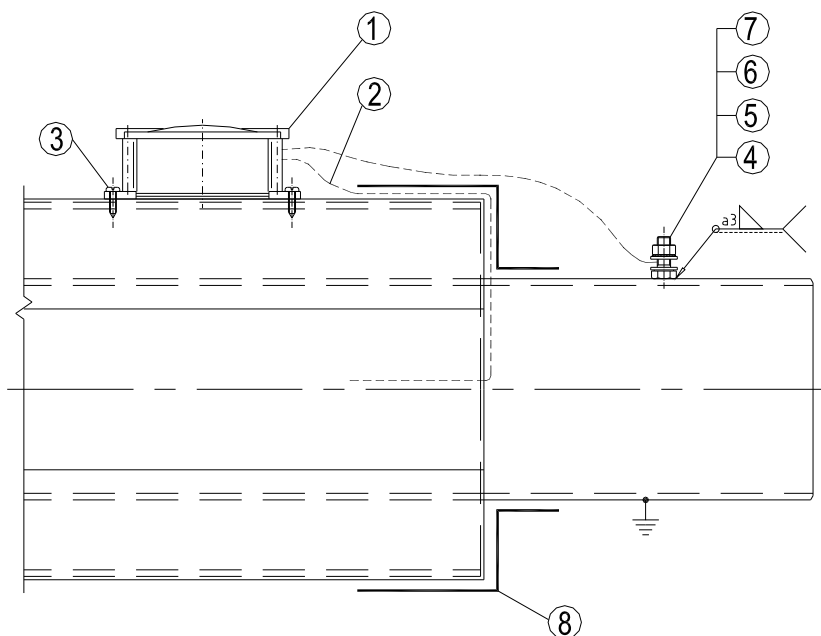
Pozície :

- ① - Rozvodná krabica ACIDUR
- ② - Cu vodič
- ③ - Samovrtná skrutka ST 4.2x16
- ④ - Koncová objímka

Poznámky:

- 1. Koncová objímka Raychem, (Canusa)
- 2. ALARM ŠKANDINÁVSKY - 2x Cu

MONTÁŽ A ZAPOJENIE SVORKOVNICE MONITOROVACIEHO SYSTÉMU TYP C



Pozície :

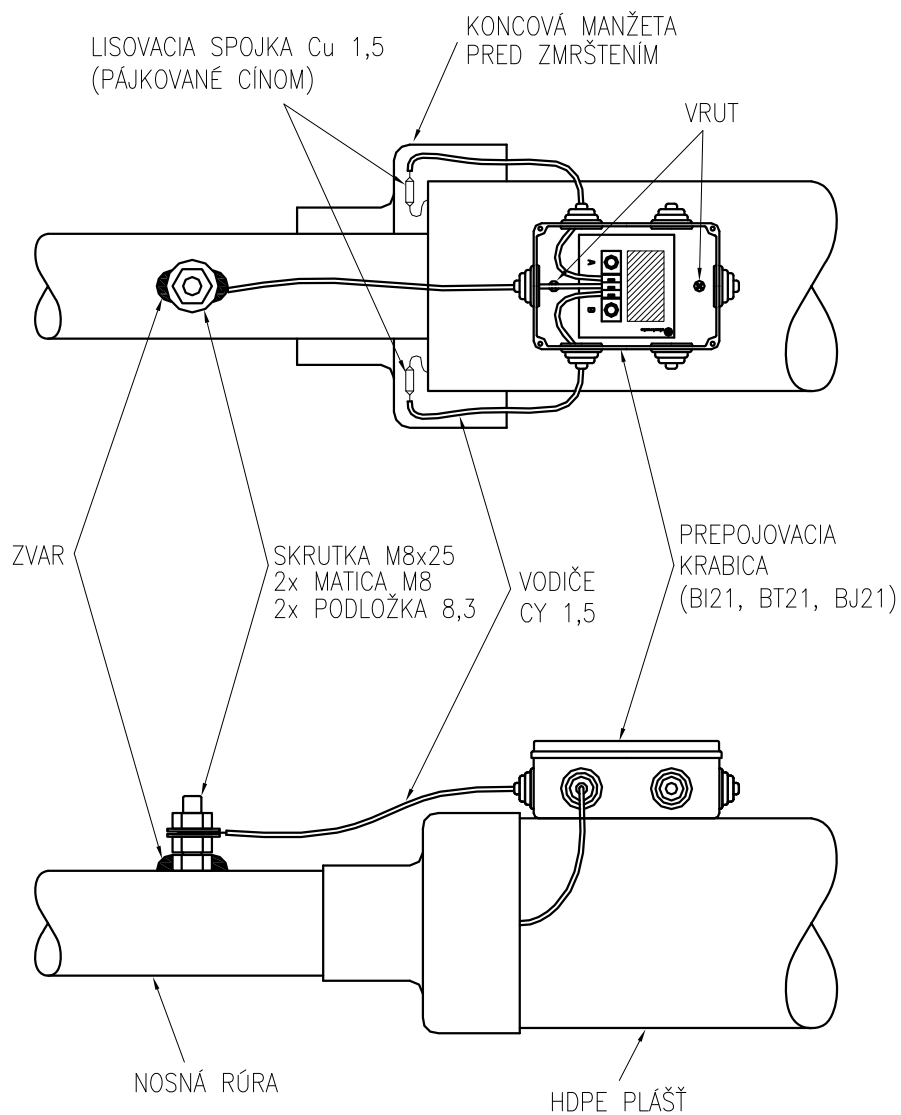
- ① - Rozvodná krabica ACIDUR
- ② - Cu vodič
- ③ - Samovrtná skrutka ST 4.2x16
- ④ - Skrutka M8 x 25 (STN 02 1103)
- ⑤ - 2x Podložka 8,4
- ⑥ - Podložka vejárovitá 8,4
- ⑦ - Matica M8
- ⑧ - Koncová objímka

Poznámky:

- 1. Koncová objímka Raychem, (Canusa)
- 2. ALARM ŠKANDINÁVSKY - 2x Cu

L. Monitorovací systém

L. 16 Pripevnenie svorkovnic BI 21, BT 21 a BJ 21 na rúru a vyvedenie monitorovacích vodičov



M. Služby zákazníkom

M.1 Projekčné práce

Spoločnosť PIPECO SLOVAKIA, s.r.o. ponúka svojim zákazníkom pomoc pri projekčných prácach a pri návrhu potrubnej trasy tak, aby to bolo optimálne z hľadiska riešenia tepelných dilatácií potrubia, jeho spoľahlivej prevádzky a životnosti. Špecifický software nám umožní nájsť cenovo najvýhodnejšiu konštrukciu potrubia a izolačných vrstiev pre úsporu tepelnej energie.

M.2 Odporúčenie montážnej firmy

Spoločnosť Vám v prípade Vášho želania odporučí odborné projekčné, stavebné a montážne firmy, ktoré vykonajú kvalitnú montáž predizolovaného potrubia, vykonajú predpísané skúšky a následne zabezpečia jeho uvedenie do prevádzky.

M.3 Zaškolenie pracovníkov na montáž

Zaškolenie pracovníkov vykonávajúcich montáž potrubia poskytuje spoločnosť vo svojom výrobnom závode v cene dodávaného potrubia a v prípade potreby aj priamo na stavenisku, za úhradu režijných nákladov servisného pracovníka spoločnosti, prípadne zabezpečí čiastočný dozor nad montážou. Na základe požiadaviek zákazníka je možné zmluvne zabezpečiť šéf-montáž, prípadne stavbu na kľúč.

M.4 Meranie trasy pri uvádzaní potrubia do prevádzky

Zákazník sa môže rozhodnúť pre rôzne alternatívy monitorovacieho systému izolačného stavu potrubia a to bez trvalého monitorovania, alebo s montážou prístrojov na trvalé monitorovanie poruchy odporovou metódou. Ďalšou možnosťou je inštalácia monitorovacieho systému tak, aby bola možná presná lokalizácia porúch progresívnou reflektometrickou metódou. V takom prípade Vám spoločnosť zabezpečí počiatočné meranie trasy pri uvádzaní potrubia do prevádzky a následné meranie a zisťovanie poruchy v prípade potreby.

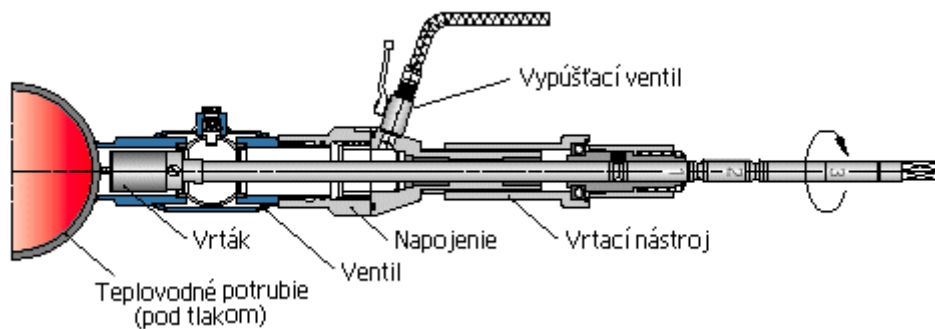
M.5 Rýchle reagovanie v prípade zmeny trasy

V prípade výskytu zmien trasy počas realizácie, alebo dodatočných požiadaviek zákazníka je poskytnutá dodávka nových alebo modifikovaných komponentov tak, aby nebol narušený priebeh montážnych prác a dodávky sú zaisťované v minimálne nutných technologických lehotách.

M. Služby zákazníkom

M.6 Navrtávka potrubia

Pomocou tohto zariadenia je možné vŕtanie otvoru pre odbočenie z hlavného potrubia bez vypustenia média. Ventil je ako odbočka privarený k potrubiu hlavnej trasy. Vrták prechádza guľovým ventilom. Toto zariadenie je možné použiť pre odbočkové ramená s DN 15 až DN 100.



N. Certifikáty a záruky

N.1 Certifikáty

Vysoká kvalita produkcie je zabezpečená integrovaným systémom riadenia kvality. Systém riadenia kvality je certifikovaný podľa *ISO 9001:2000* a registrovaný *SGS United Kingdom Ltd Systems & Services Certification Rossmore Business Park Ellesmere Port Cheshire*

Dodávatelia komponentov sú starostlivo vyberaní a materiál je dodávaný s osvedčeniami podľa *EN 10 204 stupňa 3.1 B*.

Správa o počiatkových skúškach stavebného výrobku č. S 03/06/0009/4201/SC vypracovaná dňa 4.5.2006 SNAS Reg. No. 009/P-018 TSU Piešťany, š.p., potvrdzuje, že predizolovaný potrubný systém vrátane komponentov je v zhode s ustanoveniami zákona č. 90/1998 Z. z. o stavebných výrobkoch v znení neskorších predpisov a to pri použití oceľových i plastových rúr a na výrobok a jeho výrobu sa uplatňujú tieto normy: STN EN 253, STN EN 448, STN EN 488, STN EN 489 a STN 38 3360.

Cetifikát výrobku č. 06 0135 V/AO vydaný dňa 22.3.2006 Autorizovanou osobou č. 224 ITC Zlín, a.s., potvrdzuje zhodu vlastností výrobku Předizolovaný potrubní systém PIPECO[®] na rozvod médií s teplonosou trúbkou z PP nebo PE zo základnými požiadavkami nariadenia vlády Českej republiky č. 163/2002 Sb. v znení nariadenia vlády Českej republiky č. 312/2005 Sb.

Plastové potrubia a potrubia zo žiarovo pozinkovanej ocele sú osvedčené hlavným hygienikom SR pre použitie na pitnú vodu.

N.2 Záruky

Spoločnosť venuje veľkú pozornosť poznatkom z prevádzky potrubných systémov a systematicky zabezpečuje prostriedky pre výrobový a technologický vývoj. Firma PIPECO SLOVAKIA s.r.o. poskytuje záruku:

- 7 rokov na združený systém
- 5 rokov na klzný systém
- 2 roky na kondenzátne potrubie

Než pošlete dopyt...

Ako podklad na vypracovanie predbežnej cenovej ponuky na dodávku potrubia, potrebujeme vedieť niekoľko základných informácií:

Technické parametre potrubnej konštrukcie

- Médium
- Prevádzková teplota a maximálna teplota
- Maximálny prevádzkový tlak
- Typ uloženia potrubnej konštrukcie – podzemné, nadzemné
- Schéma trasy s vyznačením
 - dimenzií potrubia
 - horizontálnych a vertikálnych oblúkov s udaním uhlovej miery
 - odbočiek, redukcií a ich dimenzií
 - odvzdušnenia a odvodnenia
- Dimenzie, počet a umiestnenie predizolovaných uzatváracích, odvodňovacích a odvzdušňovacích armatúr
- Rozvinutá dĺžka potrubnej trasy
- Rozmery realizovaných šácht
- Požiadavka na alarm systém (monitorovanie prípadného vniknutia vlhkosti pod ochranný plášť)
- Križovanie potrubnej trasy s inými inžinierskymi sieťami (vodovody, kanalizácie, plynovody, telefón atď.)
- Výskyt zvlášť nepriaznivých podmienok:
 - vysoká hladina spodnej vody
 - trvalo zvýšená teplota nad 30°C (napr. prítomnosť iného teplovodu)
 - výskyt nízkych teplôt vyžadujúci zosilnenú izoláciu
 - prípadný prechod potrubia cez agresívne prostredie
- Počet, druh, dĺžka a dimenzie chráničiek (prechody popod cestu, železnicu a pod.)
- Prípadne technickú správu alebo vykonávací projekt (ak je k dispozícii)

Vaše požiadavky k výstavbe trasy

- Termín začatia a ukončenia prác
- Nutnosť zachovania trasy podľa výkresovej dokumentácie alebo možnosť zmien
- Vaša predstava o dodávke stavebných a montážnych prác a ďalšej dodávateľskej činnosti

Samozrejme na akékoľvek otázky Vám veľmi radi odpovieme, či už telefonicky alebo osobne.
