

O B S A H

I. ČÁST - předizolované potrubní systémy

Úvod - všeobecné informace	2	-	4
Použité materiály - mědi vodné potrubí	5	-	8
- izolační vrstvy	9		
- vnější ochranné vrstvy	10		
Potrubí a tvarovky - PIP 130 A, B, C	11	-	13
- PIP 180 A, B, C	14		
- PIP 210, 240, 270	15		
- PIP 300 A, B, C	16		
- oblouky, odbočky, redukce, kompenzátory, pevné body	17	-	23
Příslušenství - prostupy, ukončení potrubí, dilatační polštáře	24		
Příslušenství - taylor seal	25		
Montážní předpis pro spojování potrubí, konstrukce spojek	26	-	34
Bezpečnostní předpisy	35		
Manipulace, skladování	36		
Podklady pro projekční činnost	37		
Zemní práce	38		

II. ČÁST - předizolované potrubní systémy

Tepelné ztráty rozvodů - součinitel „k“	39	-	43
Tepelná dilatace PIP	44		
Řešení tepelné dilatace - kompenzační útvary L, Z, U	45	-	50
- tepelné předepnutí potrubí	51		
- axiální kompenzátory	52		
- parní rozvody	53		
Instalační délka, třecí síly, průřezy trubek	54	-	59
Řešení pevného bodu	60		
Monitorovací systém	61	-	63
Technická zpráva, pokyny pro montáž	63	-	64

III. ČÁST - výrobní sortiment firmy IZO

Půlená izolace	65		
Zateplovací desky, panely	66		
Používané materiály a systémy	67		
Obvodové pláště objektů, střešní konstrukce, tep. izolace podlah a stropů, prvky pro půdní vestavby, dodatečné zateplení objektů	68	-	69

I. Předizolované potrubní systémy

I. část

1. Bezkanálové provedení

2. Provedení pro povrchové rozvody

Základní sortiment dle teplotních rozsahů:

- a) - 200 až 140 °C trvalé teplotní zatížení**
- b) - 200 až 180 °C trvalé teplotní zatížení**
- c) - 200 až 210 °C trvalé teplotní zatížení**
- d) - 200 až 240 °C trvalé teplotní zatížení**
- e) - 200 až 270 °C trvalé teplotní zatížení**
- f) - 200 až 300 °C trvalé teplotní zatížení**

Předizolované potrubní systémy - úvod

Firma IZO spol. s r. o. Bořetice vyrábí předizolované potrubní systémy, které zahrnují vedle samotného potrubí také oblouky, odbočky, armatury, kompenzátory, pevné body a ostatní příslušenství včetně monitorovacího systému. Tento sortiment umožňuje hospodárně řešit rozvody tepla, chladu, případně i jiných médií v kompletním provedení, tzn. podzemní bezkanálové uložení, ale i povrchové rozvody.

Předizolované systémy vyráběné ve standardním provedení pro média od -200 °C do +140 °C splňují normy platné pro tento druh výrobku, tj. ČSN - EN 253, 448, 488 a 489.

Základní řada bezkanálového provedení umožňuje vypustit pracné a nákladné budování betonových kanálů. Povrchové provedení ve spiropotrubí vyniká obdobně velmi kvalitní izolací, vysokou pevností a tím i odolností proti poškození.

Základní vlastnosti a výhody oproti klasicky prováděným energetickým rozvodům v kanálech:

1. Podstatně nižší náklady na zemní práce (užší profil, menší hloubka)
2. Výrazné zkrácení doby výstavby
3. Snížení energetických ztrát použitím kvalitní izolace
4. Ochrana životního prostředí použitím bezfreonových PUR systémů
5. Životnost minimálně 30 let
6. Rozsah užití dle teplotního zatížení 140, 180 až 300 °C
7. Možnost volby tloušťky izolace
8. Maximální prefabrikace a zjednodušení montážních prací
9. Nižší přepravní náklady
10. Nižší provozní náklady a náklady na údržbu
11. Snadná kontrola a lokalizace závad instalací monitorovacího systému
12. Komplettnost nabídky komponentů naší firmou zjednodušuje zákazníkovi realizační záměry
13. Krátké dodací lhůty, operativnost

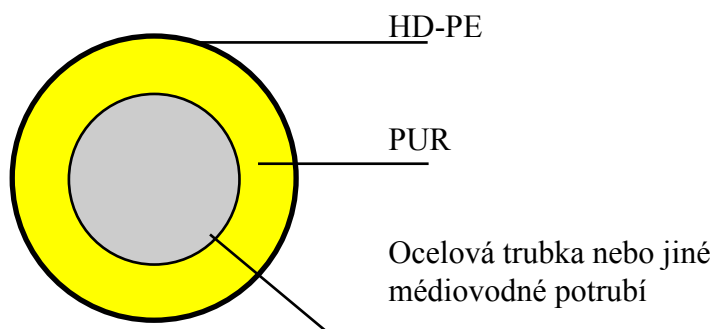
IZO spol. s r. o. Bořetice je ryze českou firmou zabývající se vlastní výrobou a realizací předizolovaných potrubních systémů.

Všeobecné informace

Předizolované potrubí pro bezkanálové uložení se vyrábí ve dvou základních variantách:

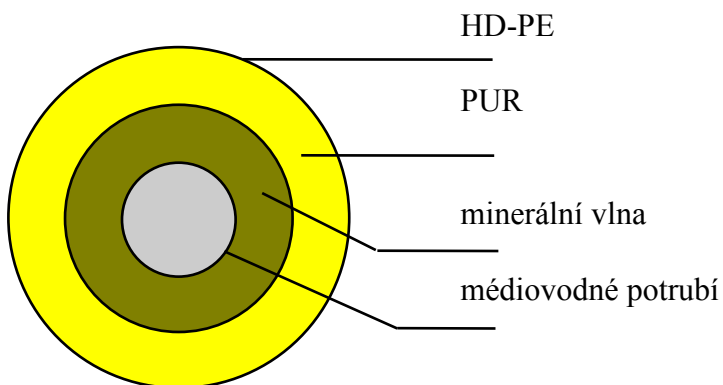
I. Kompaktní systém - kde médiovodná trubka, izolace a chránička tvoří **kompaktní celek**, který je při dilatačním pohybu omezován třením v pískovém loži. Tento systém je složen ze tří vrstev pro teplotní rozsah od -200 °C do +140 °C trvalého teplotního zatížení.

Složení předizolovaného potrubí PIP 130



II. Kluzný systém - médiovodná trubka je kluzně uložena v izolaci z minerální vlny, která s polyuretanem a chráničkou tvoří jeden celek. Dilatační pohyb je nezbytné vykompenzovat použitím axiálních, případně kloubových kompenzátorů. Tento systém je čtyřvrstvý pro teplotní rozsahy od -200 °C až do +180 °C a od -200 °C až do +210, 240, 270 a 300 °C. Izolace je řešena tak, že na přechodu izolačních vrstev dosáhne teplota maximálně +120 °C.

Složení předizolovaného potrubí PIP 180, PIP 300



Použité materiály

Materiál médiovodného potrubí je odvislý od účelu použití, teploty a charakteru vedeného média, případně od požadavků zákazníků.

Lze aplikovat trubky z materiálů:

- | | |
|---------------------------|---|
| - ocel | - základní provedení pro rozvody páry, ÚT, TUV |
| - PPR | - rozvody TUV, studené vody, různých chemikálií |
| - PEX | - rozvody ÚT (teplotní omezení), TUV |
| - měď | - rozvody TUV |
| - nerezová ocel | - rozvody kondenzátu, speciální užití |
| - laminát | - ÚT, TUV, kondenzátní potrubí |
| - pozinkovaná ocel | - rozvody TUV, studené vody |
| - polybuten | - rozvody TUV, průmyslové rozvody |

Médiovodné potrubí - ocelová trubka

Tvoří nosnou výrobní řadu pro všechny druhy rozvodů. V základním provedení se užívají ocelové trubky bezešvé hladké dle ČSN 42 575, jakost materiálu 11 353.1.

Charakteristika materiálu:

zkušební tlak		6 MPa
mez kluzu	σ_k	330 MPa
pevnost	σ_{kt}	420 MPa
tažnost	%	5 d
hustota		7,85 kg.dm ⁻³
koef.tep.vod.	λ	75 Wm ⁻¹ K ⁻¹

Mechanické vlastnosti v závislosti na teplotě média:

T [°C]	E [N/m ²]	σ_{pt} MPa	σ_{kt} MPa	α [K ⁻¹]
20	2,06 · 10 ⁵	384,0	278,0	0,990 · 10 ⁻⁵
100	1,99 · 10 ⁵	372,2	239,5	0,110 · 10 ⁻⁴
150	1,97 · 10 ⁵	402,4	207,1	0,116 · 10 ⁻⁴
200	1,95 · 10 ⁵	439,5	206,6	0,121 · 10 ⁻⁴
250	1,91 · 10 ⁵	453,4	201,3	0,125 · 10 ⁻⁴
300	1,86 · 10 ⁵	414,5	156,3	0,129 · 10 ⁻⁴

Médiovodné potrubí - ocelová trubka

Trubky ocelové svařované

DN [mm]	d [mm]	s [mm]	V [dm ³ m ⁻¹]	M [kgm ⁻¹]
20	26,9	2,3	0,39	1,40
25	33,7	2,6	0,64	1,99
32	42,4	2,6	1,10	2,83
40	48,3	2,6	1,46	3,25
50	60,3	2,9	2,33	4,11
65	76,1	2,9	3,88	5,21
80	88,9	3,2	5,35	6,74
100	114,3	3,6	9,01	9,77
125	139,7	3,6	13,79	12,08
150	168,3	4,0	20,18	16,21
175	193,7	4,5	26,79	21,00
200	219,1	4,5	34,67	23,82
250	273,0	5,0	54,33	33,05
300	323,9	5,6	76,80	43,96
350	355,6	5,6	93,16	48,34
400	406,4	6,3	121,80	62,16
450	457,0	6,3	155,10	70,03
500	508,0	8,0	190,12	98,65
600	610,0	8,0	277,10	118,77

DIN 2448, DIN 1629, DIN 2458, DIN 1626
materiál St 37.0

Trubky ocelové bezešvé

DN [mm]	d [mm]	s [mm]	V [dm ³ m ⁻¹]	M [kgm ⁻¹]
20	26,9	2,6	0,37	1,56
25	33,7	2,6	0,64	1,99
32	42,4	2,9	1,05	2,83
40	48,3	2,9	1,42	3,25
50	60,3	2,9	2,33	4,11
65	76,1	3,2	3,80	5,75
80	88,9	3,6	5,26	7,58
100	108,0	4,0	7,85	10,26
100	114,3	4,0	8,87	10,85
125	133,0	4,5	12,07	13,86
125	139,7	4,5	13,42	14,86
150	159,0	4,5	17,67	17,15
150	168,3	4,5	19,93	18,71
175	193,7	5,6	26,16	25,97
200	219,1	6,3	33,49	33,06
250	273,0	7,0	52,68	46,91

ČSN 42 57 10.0 ; ČSN 42 67 14

V jakostech oceli 11 353.1, 11343, 11 353.3, 12 021.1, 12 022.1

Médiovodné potrubí - plastová trubka

Na rozdíl od univerzálního užití ocelové trubky mají plastové omezené užití především teplotním rozsahem. Ve standardním výrobním sortimentu v provedení plast patří především **polypropylen typu 3 (PPR)** určený pro rozvody TUV, případně jiné speciální užití.

Charakteristika materiálu:

materiál		Hostalen 5216 G.34
zkušební tlak		2,5 MPa
pevnost	σ_{kt}	40 N.mm ⁻²
modul pružnosti		800 N.mm ⁻²
hustota		0,895 kg.dm ⁻³
drsnost stěn		0,01 mm
rychlost proudění média		3 m.s ⁻¹
koef. tep. roztažnosti	α	1,5.10 ⁻⁴ K ⁻¹
koef. tep. vodivosti	λ	0,24Wm ⁻¹ K ⁻¹

Rozměrová řada dle norem DIN 8077 a 8078:

D rozměry:mm	PN 10	Síla stěny PN 16	PN 20	Světlost pro PN 20
20	1,9	2,8	3,4	13,2
25	2,3	3,5	4,2	16,6
32	3,0	4,5	5,4	21,2
40	3,7	5,6	6,7	26,6
50	4,6	6,9	8,4	33,2
63	5,8	8,7	10,5	42,0
75	6,9	10,4	12,5	50,0
90	8,2	12,5	15,0	60,0

Bondstrand - tyto médiovodné trubky jsou tvořeny epoxidovou pryskyřicí vyztuženou skelným vláknem. Používají se zejména pro dálkové rozvody ÚT, TUV, pitné vody aj.

<u>Charakteristika materiálu:</u>	pevnost	σ_{kt}	54 N.mm ⁻² při 60 °C
	koef. tep. roztažnosti	α	1,8 · 10 ⁻⁵ K ⁻¹
	koef. tep. vodivosti	λ	0,33 Wm ⁻¹ K ⁻¹
	drsnot stěn		0,0053 mm

Maximální přípustná provozní
teplota = 120 °C.
Provozní tlaky v závislosti na teplotě
až do 6 MPa.

DN	d x s mm	Objem dm ³ /m	hm kg/m
25	34,3x3,7	0,6	0,85
40	49,3x3,7	1,4	0,90
50	60,3x3,6	2,2	1,20
80	88,9x3,6	5,2	1,90
100	114,3x4,6	8,7	3,00
150	168,1x4,6	19,9	4,50
200	219,0x5,1	34,2	6,40
250	273,4x5,1	54,3	8,00
300	327,1x5,1	77,3	10,00
350	355,8x5,7	93,0	12,00
400	406,7x6,5	122,0	15,00

PEX = síťovaný polyetylén

<u>Charakteristika materiálu:</u>	max. teplota média	95 °C
	zkušební tlak	1,0 MPa
	pevnost	σ_{kt} 25-30 N/mm ²
	modul pružnosti	800 N/mm ²
	koef. tep. roztažnosti	α 1,4 · 10 ⁻⁴ K ⁻¹
	koef. tep. vodivosti	λ 0,38 Wm ⁻¹ K ⁻¹
	- odolný proti difúzi kyslíku	

Dimenze dle požadavku, tj. DN 20 až DN 110; PN 6, PN 10

POLYBUTEN (PB)

<u>Charakteristika materiálu:</u>	max. teplota média	95 °C
	hustota	0,925 g/cm ³
	mez průtažnosti	17 N/mm ²
	mez pevnosti v tahu	34 N/mm ²
	protažení při přetržení	320 %
	modul pružnosti	400 N/mm ²
	koef. tepelné roztažnosti	1,23 x 10 ⁻⁴ K ⁻¹
	tepelná vodivost	0,22 W/mK

DN 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125, 140, 160

Tepelně izolační vrstvy

Tvrdá polyuretanová pěna - PUR:

V základním provedení PIP 130 slouží jako slouží tvrdá polyuretanová pěna splňující EN 253, osvědčena Hannoverskou zkušebnou. Jedná se o tepelně izolační materiál vyrobený adiční reakcí izokyanátu a polyolu. Naše firma používá bezfreonové systémy nadouvané CO₂.

Charakteristika materiálu:

objemová hmotnost	$75 \pm 5 \text{ kg.m}^{-3}$
pevnost v tlaku	$0,45 \text{ N.mm}^{-2}$
tepelná odolnost	$-200 \div +140 \text{ }^{\circ}\text{C}$
nasákavost max.	5,5 %
uzavřenost buněk	94 %
nadouvadlo	CO ₂
koeficient tepelné vodivosti λ	$0,03 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$

Impregnovaná minerální vlna:

Pro teploty nad 140 °C se používá vrstvená izolace, kde první izolační vrstvu na médiovodném potrubí tvoří impregnovaná minerální vlna. Teplota na přechodu hydrofobizované minerální vlny - PUR dosahuje max. 120 °C.

Charakteristika materiálu:

objemová hmotnost	$150 \pm 5 \text{ kg.m}^{-3}$
pevnost v tlaku	$0,3 \text{ N.mm}^{-2}$
nasákavost	1 %
bod tání vláken	1000 °C
koeficient tepelné vodivosti λ	$0,035 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$

Vnější ochranná vrstva

Plastové potrubí pro uložení do země:

Pro uložení do země slouží provedení, kde se jako „chránička“ používá plastová trubka vyrobená z HD-PE. Tato vrstva zpevňuje tepelně izolační materiál. Chránička HD-PE splňuje EN 253.

D mm	s mm	L m	M kg/m
90	2,2	6	0,58
110	2,5	6	0,81
125	2,5	6	0,92
140	3,0	6, 12	1,24
160	3,0	6, 12	1,42
180	3,0	6, 12	1,60
200	3,2	6, 12	1,90
225	3,5	6, 12	2,34
250	3,9	6, 12	2,89
315	4,9	6, 12	4,58
355	5,6	6, 12	5,90
400	6,3	6, 12	7,48
450	7,0	6, 12	9,35
500	7,8	6, 12	11,25
560	8,8	6, 12	14,79
630	9,8	6, 12	18,33
710	11,1	6, 12	23,40
800	15,7	6, 12	37,14
900	17,6	6, 12	46,83

Charakteristika materiálu:

objemová hmotnost	0,96 kg.dm ⁻³
pevnost v tlaku	24 N.mm ⁻²
koeficient tep. roztaž. α	1,8.10 ⁻⁴ K ⁻¹
prodloužení při přetržení	350 %
koef. tep. vodivosti λ	0,43 Wm ⁻¹ K ⁻¹

Spiropotrubí pro nadzemní rozvody:

Tvoří ochranný plášť povrchových rozvodů. Dle charakteru prostředí lze užít různých druhů materiálů. Základní provedení - pozinkovaný plech tl. 0,6 mm. Výhodou tohoto provedení je nejen kvalitní izolace, ale především podstatně větší mechanická odolnost oproti dodatečně upevňovaným krycím plechům.

Materiál - ocel 11 321.21 pozinkovaná (případně nerez, Al).

DN	100	125	140	160	180	200	225	250	280	300
s	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8
kg/m	1,61	2,05	2,32	2,65	2,98	3,36	3,78	4,20	4,70	6,24
DN	315	355	400	450	500	560	630	710	800	900
s	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0
kg/m	7,07	7,32	8,25	9,35	10,40	11,55	15,5	21,0	26,5	34,0

Předizolované potrubí a tvarovky

Předizolované potrubní systémy jsou vyráběny v provedení „A“, „B“, „C“ pro:

PIP 130 do 140 °C

PIP 180 do 180 °C

PIP 300 do 300 °C

Použitá technologie umožňuje individuálně vyrábět i teplotní mezirady, např.:

do 210 °C

do 240 °C

do 270 °C

Výrobní program zahrnuje dodávky všech předizolovaných komponentů potřebných pro kompletaci tepelných rozvodů, tj.:

Potrubí

Oblouky

Odbočky

Redukce

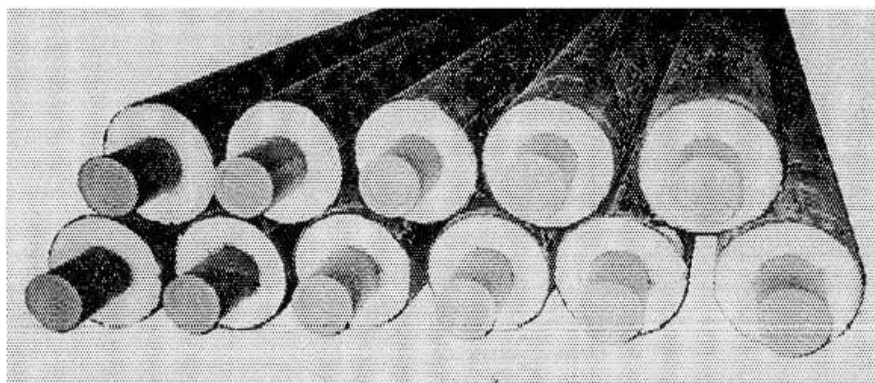
Kompenzátory

Pevné body

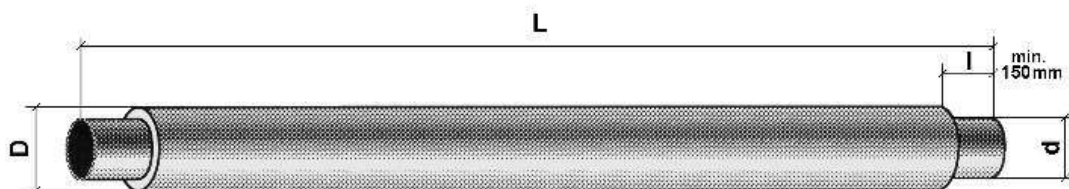
Armatury

Prostupy, ukončení potrubí, dilatační polštáře

Alternativní komponenty



Předizolované potrubí PIP 130 - provedení „A“



DN mm	d mm	D mm	Hmotnost kgm ⁻¹	Tl.izolace mm	Vyráběné délky L		k Wm ⁻¹ K ⁻¹
20	26,9	90	2,52	29	6	x	0,150
25	33,7	90	2,93	25	6	x	0,182
32	42,4	110	4,18	31	6	x	0,187
40	48,3	110	4,57	28	6	x	0,217
50	60,3	125	5,66	30	6	12	0,243
65	76,1	140	7,70	29	6	12	0,286
80	88,9	160	9,93	32	6	12	0,296
100	108,0	200	13,68	43	6	12	0,283
100	114,3	200	14,19	40	6	12	0,310
125	133,0	225	17,95	42	6	12	0,332
125	139,7	225	18,85	39	6	12	0,363
150	159,0	250	22,00	41	6	12	0,379
150	168,3	250	23,38	37	6	12	0,432
175	193,7	280	31,49	39	6	12	0,463
200	219,1	315	40,30	43	6	12	0,467
250	273,0	400	58,84	57	6	12	0,448
300	323,9	450	58,31	56	6	12	0,519
350	355,6	500	65,96	64	6	12	0,505
400	406,4	560	84,55	68	6	12	0,536
450	457,0	630	98,00	77	6	12	0,538
500	508,0	710	134,71	90	6	12	0,520
600	610,0	800	169,94	79	6	12	0,641

Předizolované potrubí PIP 130

provedení „B“

DN mm	d m	D mm	Hmotnost kgm ⁻¹	Tl.izolace mm	Vyráběné délky L m		k Wm ⁻¹ K ⁻¹
20	26,9	110	2,97	39	6	x	0,129
25	33,7	110	3,38	36	6	x	0,153
32	42,4	125	4,49	39	6	x	0,166
40	48,3	125	4,88	36	6	x	0,188
50	60,3	140	6,19	37	6	12	0,212
65	76,1	160	8,22	39	6	12	0,238
80	88,9	180	10,49	42	6	12	0,249
100	108,0	225	14,71	55	6	12	0,241
100	114,3	225	15,22	52	6	12	0,260
125	133,0	250	19,16	54	6	12	0,279
125	139,7	250	20,05	51	6	12	0,301
150	159,0	280	23,39	56	6	12	0,310
150	168,3	280	24,77	51	6	12	0,342
175	193,7	315	33,82	55	6	12	0,359
200	219,1	355	43,09	62	6	12	0,362
250	273,0	450	63,06	81	6	12	0,353
300	323,9	500	62,84	80	6	12	0,404
350	355,6	560	73,01	93	6	12	0,388
400	406,4	630	92,70	102	6	12	0,403
450	457,0	710	108,96	115	6	12	0,402
500	508,0	800	155,96	134	6	12	0,392
600	610,0	900	181,80	127	6	12	0,461

provedení „C“

DN mm	d mm	D mm	Hmotnost kgm ⁻¹	Tl.izolace mm	Vyráběné délky L m		k Wm ⁻¹ K ⁻¹
20	26,9	125	3,28	46	6	x	0,119
25	33,7	125	3,69	43	6	x	0,138
32	42,4	140	5,02	45	6	12	0,152
40	48,3	140	5,41	43	6	12	0,170
50	60,3	160	6,71	47	6	12	0,184
65	76,1	180	8,79	49	6	12	0,207
80	88,9	200	11,22	52	6	12	0,219
100	108,0	250	15,91	67	6	12	0,213
100	114,3	250	16,42	64	6	12	0,228
125	133,0	280	20,55	69	6	12	0,240
125	139,7	280	21,44	66	6	12	0,255
150	159,0	315	25,73	73	6	12	0,260
150	168,3	315	27,11	68	6	12	0,282
175	193,7	355	36,62	75	6	12	0,293
200	219,1	400	46,54	84	6	12	0,295
250	273,0	500	67,59	106	6	12	0,295
300	323,9	560	69,89	109	6	12	0,326
350	355,6	630	81,16	127	6	12	0,313
400	406,4	710	103,69	141	6	12	0,322
450	457,0	800	130,24	159	6	12	0,321
500	508,0	900	174,22	178	6	12	0,320

Předizolované potrubí PIP 180 - provedení „A“ „B“ „C“

A	DN	d	D	Hmotnost	TLizolace	Vyráběné délky L		k
	mm	mm	mm	kgm ⁻¹	mm+mm	m	m	Wm ⁻¹ K ⁻¹
	20	26,9	160	5,30	40 + 24	6	x	0,115
	25	33,7	160	5,71	40 + 20	6	x	0,132
	32	42,4	180	7,16	40 + 26	6	x	0,140
	40	48,3	180	7,95	40 + 23	6	x	0,154
	50	60,3	200	10,00	40 + 26	6	12	0,167
	65	76,1	225	12,50	40 + 31	6	12	0,183
	80	88,9	250	15,20	40 + 36	6	12	0,191
	100	108,0	280	18,60	40 + 41	6	12	0,206
	100	114,3	280	20,20	40 + 38	6	12	0,218
	125	133,0	315	27,00	40 + 46	6	12	0,226
	125	139,7	315	24,80	40 + 43	6	12	0,239
	150	159,0	355	30,00	40 + 52	6	12	0,241
	150	168,3	355	32,11	40 + 48	6	12	0,259
	175	193,7	400	45,80	40 + 57	6	12	0,265
	200	219,1	400	43,10	40 + 44	6	12	0,317
	250	273,0	450	56,50	40 + 41	6	12	0,379
	300	323,9	500	72,20	40 + 40	6	12	0,433

B	DN	d	D	Hmotnost	Tlizolace	Vyráběné délky L		k
	mm	mm	mm	kgm ⁻¹	mm+mm	m	m	Wm ⁻¹ K ⁻¹
	20	26,9	180	5,34	40 + 33	6	x	0,107
	25	33,7	180	6,62	40 + 30	6	x	0,121
	32	42,4	200	8,43	40 + 35	6	12	0,130
	40	48,3	200	8,88	40 + 33	6	12	0,142
	50	60,3	225	11,08	40 + 39	6	12	0,152
	65	76,1	250	13,66	40 + 43	6	12	0,166
	80	88,9	280	17,20	40 + 51	6	12	0,172
	100	108,0	315	23,00	40 + 59	6	12	0,183
	100	114,3	315	22,64	40 + 55	6	12	0,193
	125	133,0	355	30,40	40 + 65	6	12	0,198
	125	139,7	355	28,18	40 + 62	6	12	0,208
	150	159,0	400	37,10	40 + 74	6	12	0,209
	150	168,3	400	36,20	40 + 69	6	12	0,223
	175	193,7	450	51,45	40 + 81	6	12	0,228
	200	219,1	450	49,00	40 + 68	6	12	0,265
	250	273,0	500	62,54	40 + 66	6	12	0,314
	300	323,9	560	68,44	40 + 69	6	12	0,347

C	DN	d	D	Hmotnost	Tlizolace	Vyráběné délky L		k
	mm	mm	mm	kgm ⁻¹	mm+mm	m	m	Wm ⁻¹ K ⁻¹
	20	26,9	200	7,06	40 + 43	6	12	0,101
	25	33,7	200	7,55	40 + 40	6	12	0,114
	32	42,4	225	9,72	40 + 48	6	12	0,120
	40	48,3	225	10,17	40 + 45	6	12	0,130
	50	60,3	250	12,52	40 + 51	6	12	0,140
	65	76,1	280	15,65	40 + 57	6	12	0,152
	80	88,9	315	19,64	40 + 68	6	12	0,155
	100	108,0	355	26,47	40 + 78	6	12	0,164
	100	114,3	355	26,00	40 + 75	6	12	0,172
	125	133,0	400	34,40	40 + 87	6	12	0,176
	125	139,7	400	32,27	40 + 84	6	12	0,184
	150	159,0	450	42,43	40 + 98	6	12	0,185
	150	168,3	450	41,42	40 + 94	6	12	0,196
	175	193,7	500	56,70	40 + 105	6	12	0,203
	200	219,1	500	53,90	40 + 92	6	12	0,232
	250	273,0	560	71,56	40 + 95	6	12	0,264
	300	323,9	630	74,14	40 + 103	6	12	0,284

Předizolované potrubí v provedení 210; 240; 270

210	DN	d	D	Hmotnost	Tl.izolace	Vyráběné délky L		k
	mm	mm	mm	kgm ⁻¹	mm+mm	m	m	Wm ⁻¹ K ⁻¹
	20	26,9	180	5,34	50 + 23	6	x	0,109
	25	33,7	180	6,81	50 + 20	6	x	0,123
	32	42,4	200	8,43	50 + 25	6	12	0,132
	40	48,3	200	8,88	50 + 23	6	12	0,144
	50	60,3	225	11,33	50 + 29	6	12	0,154
	65	76,1	250	13,07	50 + 33	6	12	0,169
	80	88,9	280	17,56	50 + 41	6	12	0,174
	100	108,0	315	23,20	50 + 49	6	12	0,185
	100	114,3	315	22,84	50 + 45	6	12	0,195
	125	133,0	355	30,44	50 + 55	6	12	0,201
	125	139,7	355	32,08	50 + 52	6	12	0,211
	150	159,0	400	36,00	50 + 64	6	12	0,212
	150	168,3	400	37,85	50 + 59	6	12	0,226
	175	194,0	450	51,45	50 + 71	6	12	0,231
	200	219,1	450	57,20	50 + 58	6	12	0,269
	250	273,0	500	62,50	50 + 56	6	12	0,317
	300	323,0	560	68,60	50 + 50	6	12	0,340

240	DN	d	D	Hmotnost	Tl.izolace	Vyráběné délky L		k
	mm	mm	mm	kgm ⁻¹	mm+mm	m	m	Wm ⁻¹ K ⁻¹
	20	26,9	200	7,06	60 + 23	6	12	0,104
	25	33,7	200	7,81	60 + 20	6	12	0,117
	32	42,4	225	9,80	60 + 28	6	12	0,124
	40	48,3	225	10,30	60 + 25	6	12	0,134
	50	60,3	250	12,33	60 + 31	6	12	0,144
	65	76,1	280	15,07	60 + 32	6	12	0,156
	80	88,9	315	19,56	60 + 48	6	12	0,159
	100	108,0	355	26,20	60 + 58	6	12	0,168
	100	114,3	355	25,84	60 + 75	6	12	0,176
	125	133,0	400	34,50	60 + 67	6	12	0,180
	125	139,7	400	33,08	60 + 64	6	12	0,189
	150	159,0	450	43,10	60 + 78	6	12	0,190
	150	168,3	450	42,85	60 + 94	6	12	0,200
	175	194,0	500	56,70	60 + 85	6	12	0,207
	200	219,1	500	53,90	60 + 72	6	12	0,237
	250	273,0	560	71,50	60 + 75	6	12	0,270
	300	323,0	630	74,60	60 + 83	6	12	0,289

270	DN	d	D	Hmotnost	Tl.izolace	Vyráběné délky L		k
	mm	mm	mm	kgm ⁻¹	mm+mm	m	m	Wm ⁻¹ K ⁻¹
	20	26,9	225	7,56	70 + 26	6	12	0,099
	25	33,7	250	8,12	70 + 34	6	12	0,110
	32	42,4	250	9,86	70 + 30	6	12	0,117
	40	48,3	280	11,85	70 + 41	6	12	0,126
	50	60,3	280	14,33	70 + 35	6	12	0,134
	65	76,1	315	16,07	70 + 45	6	12	0,143
	80	88,9	315	20,56	70 + 38	6	12	0,161
	100	108,0	355	27,20	70 + 48	6	12	0,170
	100	114,3	355	26,84	70 + 45	6	12	0,178
	125	133,0	400	36,30	70 + 57	6	12	0,182
	125	139,7	400	35,00	70 + 53	6	12	0,191
	150	159,0	450	45,26	70 + 67	6	12	0,191
	150	168,3	450	43,85	70 + 62	6	12	0,202
	175	194,0	500	59,70	70 + 75	6	12	0,209
	200	219,1	500	58,20	70 + 63	6	12	0,239
	250	273,0	560	75,50	70 + 65	6	12	0,273
	300	323,0	630	77,60	70 + 73	6	12	0,293

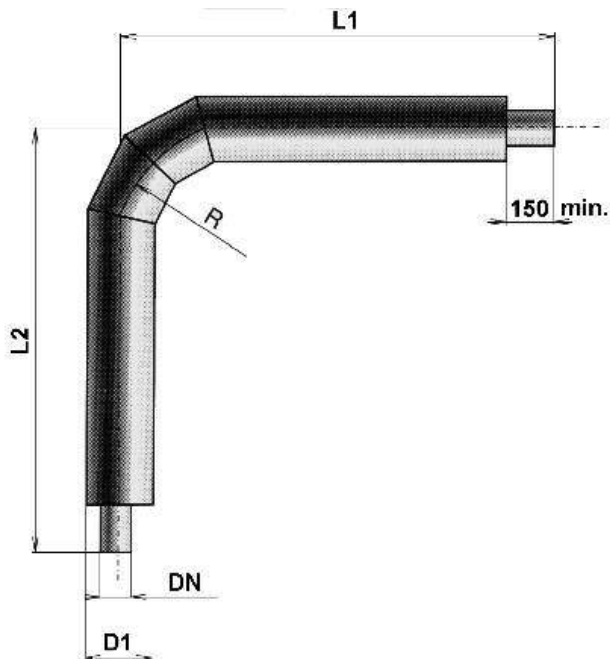
Předizolované potrubí PIP 300 - provedení „A“ „B“ „C“

A	DN	d	D	Hmotnost	Tl.izolace	Vyráběné	délky L	k
	mm	mm	mm	kgm ⁻¹	mm+mm	m	m	Wm ⁻¹ K ⁻¹
	20	26,9	225	9,80	80 + 14	6	x	0,099
	25	33,7	250	11,81	80 + 22	6	x	0,105
	32	42,4	250	12,80	80 + 18	6	x	0,118
	40	48,3	280	15,30	80 + 29	6	12	0,118
	50	60,3	280	16,33	80 + 23	6	12	0,138
	65	76,1	315	20,07	80 + 32	6	12	0,145
	80	88,9	315	21,56	80 + 25	6	12	0,163
	100	108,0	355	28,20	80 + 32	6	12	0,175
	100	114,3	355	29,84	80 + 32	6	12	0,180
	125	133,0	400	37,00	80 + 44	6	12	0,184
	125	139,7	400	35,00	80 + 40	6	12	0,192
	150	159,0	450	45,00	80 + 55	6	12	0,193
	150	168,3	450	43,85	80 + 50	6	12	0,204
	175	194,0	500	60,00	80 + 60	6	12	0,211
	200	219,1	500	57,20	80 + 48	6	12	0,242
	250	273,0	560	75,50	80 + 58	6	12	0,276
	300	323,9	630	78,60	80 + 67	6	12	0,296

B	DN	d	D	Hmotnost	Tl.izolace	Vyráběné	délky L	k
	mm	mm	mm	kgm ⁻¹	mm+mm	m	m	Wm ⁻¹ K ⁻¹
	20	26,9	250	11,27	80 + 27	6	x	0,094
	25	33,7	280	13,81	80 + 39	6	12	0,099
	32	42,4	280	14,79	80 + 34	6	12	0,110
	40	48,3	315	17,74	80 + 48	6	12	0,110
	50	60,3	315	18,77	80 + 42	6	12	0,125
	65	76,1	355	23,40	80 + 54	6	12	0,133
	80	88,9	355	25,07	80 + 47	6	12	0,148
	100	108,0	400	32,85	80 + 60	6	12	0,155
	100	114,3	400	32,41	80 + 56	6	12	0,162
	125	133,0	450	42,24	80 + 71	6	12	0,165
	125	139,7	450	40,10	80 + 68	6	12	0,172
	150	159,0	500	50,95	80 + 83	6	12	0,175
	150	168,3	500	50,00	80 + 78	6	12	0,184
	175	194,0	560	60,61	80 + 94	6	12	0,188
	200	219,1	560	58,41	80 + 82	6	12	0,211
	250	273,0	630	88,24	80 + 89	6	12	0,236
	300	323,9	710	96,46	80 + 102	6	12	0,249

C	DN	d	D	Hmotnost	Tl.izolace	Vyráběné	délky L	k
	mm	mm	mm	kgm ⁻¹	mm+mm	m	m	Wm ⁻¹ K ⁻¹
	20	26,9	280	13,27	80 + 42	6	x	0,089
	25	33,7	315	16,25	80 + 56	6	12	0,093
	32	42,4	315	17,23	80 + 51	6	12	0,103
	40	48,3	355	21,07	80 + 68	6	12	0,103
	50	60,3	355	22,10	80 + 62	6	12	0,116
	65	76,1	400	27,48	80 + 82	6	12	0,123
	80	88,9	400	29,16	80 + 75	6	12	0,135
	100	108,0	450	38,07	80 + 91	6	12	0,142
	100	114,3	450	37,63	80 + 88	6	12	0,147
	125	133,0	500	47,96	80 +103	6	12	0,151
	125	139,7	500	45,81	80 +100	6	12	0,157
	150	159,0	560	51,37	80 +112	6	12	0,158
	150	168,3	560	50,45	80 +107	6	12	0,166
	175	194,0	630	68,25	80 +128	6	12	0,168
	200	219,1	630	66,01	80 +115	6	12	0,187
	250	273,0	710	98,33	80 +127	6	12	0,205
	300	323,9	800	109,03	80 +145	6	12	0,216

Oblouky



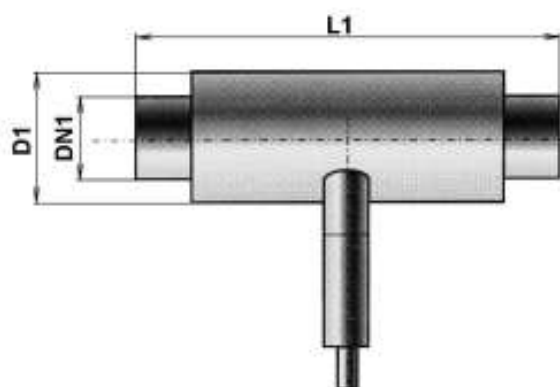
Základní řada oblouků pro PIP 130, PIP 180 a PIP 300 je vyráběna shodně s DN potrubí.

Úhlová řada 30°, 45°, 60°, 90°, dle požadavku odběratelů i v jiných úhlových mírách a délkách ramen.

[illegible]

T - odbočka

Převýšení mezi spodní hranou pláště odbočky a horní hranou pláště hlavního potrubí je 50 mm.

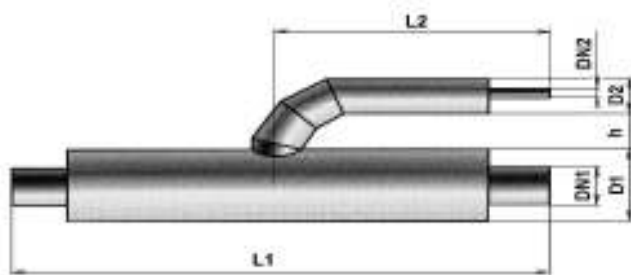


Standardní délky ramen vyráběné dleDN:		
do	DN 250	$L_1 = 1500\text{mm}$
		$L_2 = 1000\text{ mm}$
	DN 300	$L_1 = 2000\text{ mm}$
		$L_2 = 1500\text{ mm}$

Napojovací úhel α jednotně 45° .

[illegible]

Odbočka paralelní



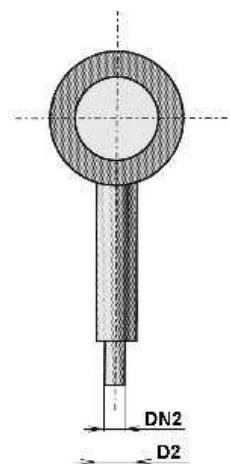
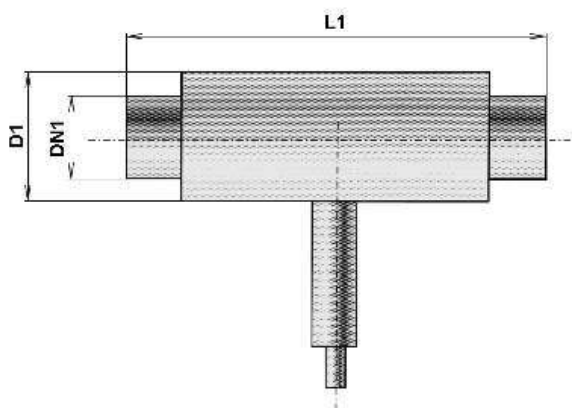
Rozměrová řada

DN mm	L ₁ mm	L ₂ mm	h mm
20	1500	750	50
25	1500	750	50
32	1500	750	50
40	1500	750	50
50	1500	750	50
65	1500	750	50
80	1500	750	50
100	1500	750	50
125	1500	750	50
150	1500	750	100
200	1500	750	100
250	1500	750	100
300	1500	750	100
350	1500	750	100
400	1500	750	100
450	1500	750	100
500	1500	750	100

Základní řada odboček v provedení PIP 130, PIP 180 a PIP 300 je vyráběna shodně s rozměrovou řadou potrubí.

T kus

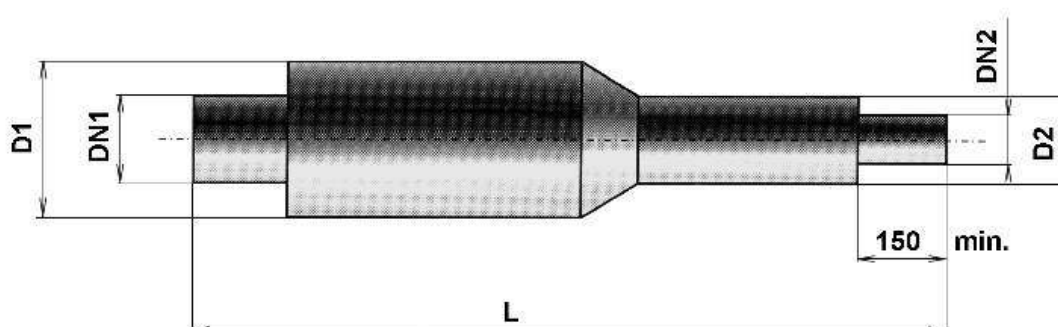
Vyrábí se ve stejné rozměrové řadě jako T odbočka.



Redukce

Redukce jsou standardně vyráběny v L = 1000 mm.
Dle požadavku lze redukce osadit přímo do odboček nebo T kusů.

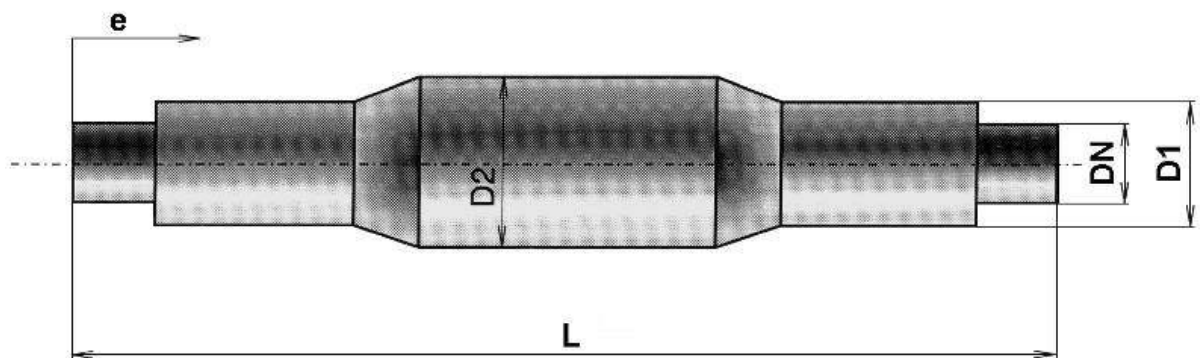
Dle požadavku lze redukce osadit přímo do odboček nebo T kusů.

[illegible]

Kompenzátory

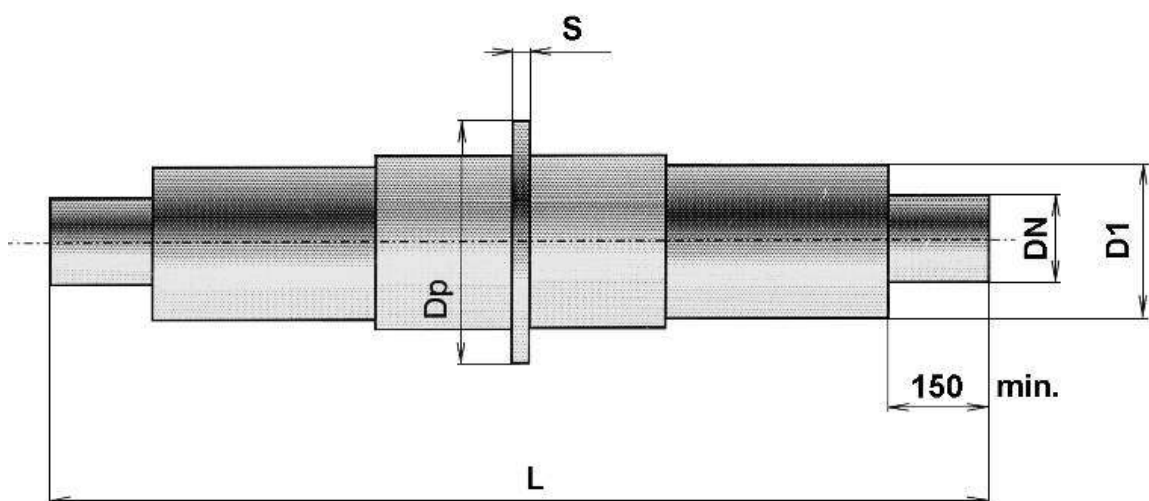
Předizolované axiální kompenzátory se vyrábí v základní délce 3000 mm. Pro PIP 130 se používají kompenzátory axiální jednočinné a axiální kompenzátory s malým zdvihem. Pro PIP 180 a PIP 300 kompenzátory axiální, případně po dohodě s výrobcem kompenzátory kloubové vyžadující speciální provedení izolace, včetně axiálního vedení. Kompenzátory se dodávají předepnuté o 50 %.

Protože axiální kompenzátory jsou vybaveny vedle vnější ochranné trubky i vnitřní vodící trubicí, je nezbytné dodržet směr napojení, který je vyznačen šipkou na plášti (chrániče).



Pevný bod

Dodává se ve dvou provedeních, tj. pevný bod pro PIP 130 a dále provedení s přerušným tepelným mostem pro PIP 180 a PIP 300.



Pevné body se vyrábějí v základní délce do DN 300 $L = 2500$ mm

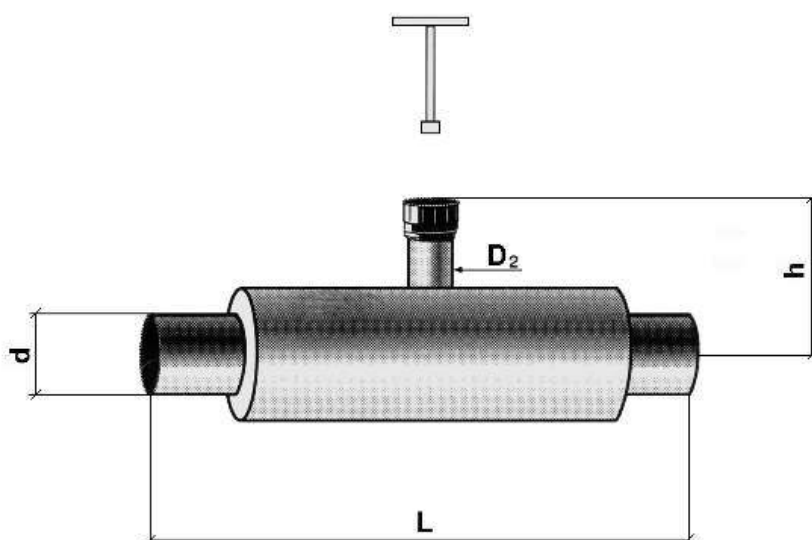
nad DN 300 $L = 3000$ mm

Pro PB umístěné v lomových bodech platí základní rozměrová řada jako u oblouků.

Přesah kotevního prstence $t = 75$ mm, síla dle DN.

Pevné body jsou zality v betonových blocích, které umožňují bezpečné ukotvení potrubí.

Armatury



Uzavírací, odvzdušňovací a vypouštěcí ventily lze řešit též předizolovanými armaturami:
délka L je pro všechny DN jednotná $L = 1 \text{ m}$
výška h je závislá na typu použité armatury, kterou zákazník individuálně projedná s výrobcem

Prostupy, ukončení potrubí, dilatační polštáře

Při průchodu PIP zdí se k utěsnění používá labyrintového těsnění typu **TAYLOR-SEAL** složeného z pryžových segmentů, šroubů a podložek. Typ a počet segmentů je odvislý od vnějšího průměru PIP a vnitřního otvoru ve zdi.

Minimální průměr otvoru ve zdi:

průměr chráničky + 50 mm, tj. průměr objímky pro utěsnění

Těsnění je odolné stárnutí, vodě, světlu, vzduchu a chemickým vlivům. Je určeno pro průměr potrubí v rozsahu DN 15 až DN 300.

Těsnění vyhovuje přetlaku vody 1,4 bar.

Ukončení potrubí slouží k ochraně před vniknutím vlhkosti do izolace na konci potrubí uvnitř budov a objektů.

Používají se dva základní typy podle teploty média

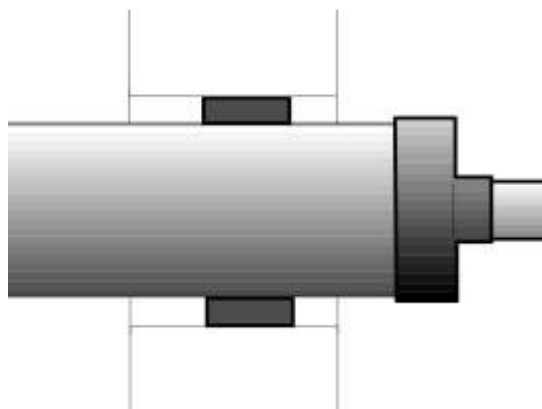
- do 140 °C - smršťovací ukončovací manžety DHEC

- do 300 °C - ukončovací manžety konstrukce IZO

Typy a velikost jsou závislé na průměru médiovodného potrubí a chráničky.

Koncová ucpávka se užívá k dočasnému uzavření konců potrubí v zemi.

Konstrukce dle teploty a průměru potrubí.



Dilatační polštáře

Používají se při bezkanálovém uložení ke kompenzaci tepelné dilatace potrubí - jednotlivých prvků, tj. kompenzátorů typu U, L, Z, dále u odboček, armatur atd.

Na základě výpočtu tepelné dilatace se polštáře o základní tloušťce 40 mm přikládají i v několika vrstvách na určenou délku potrubí.

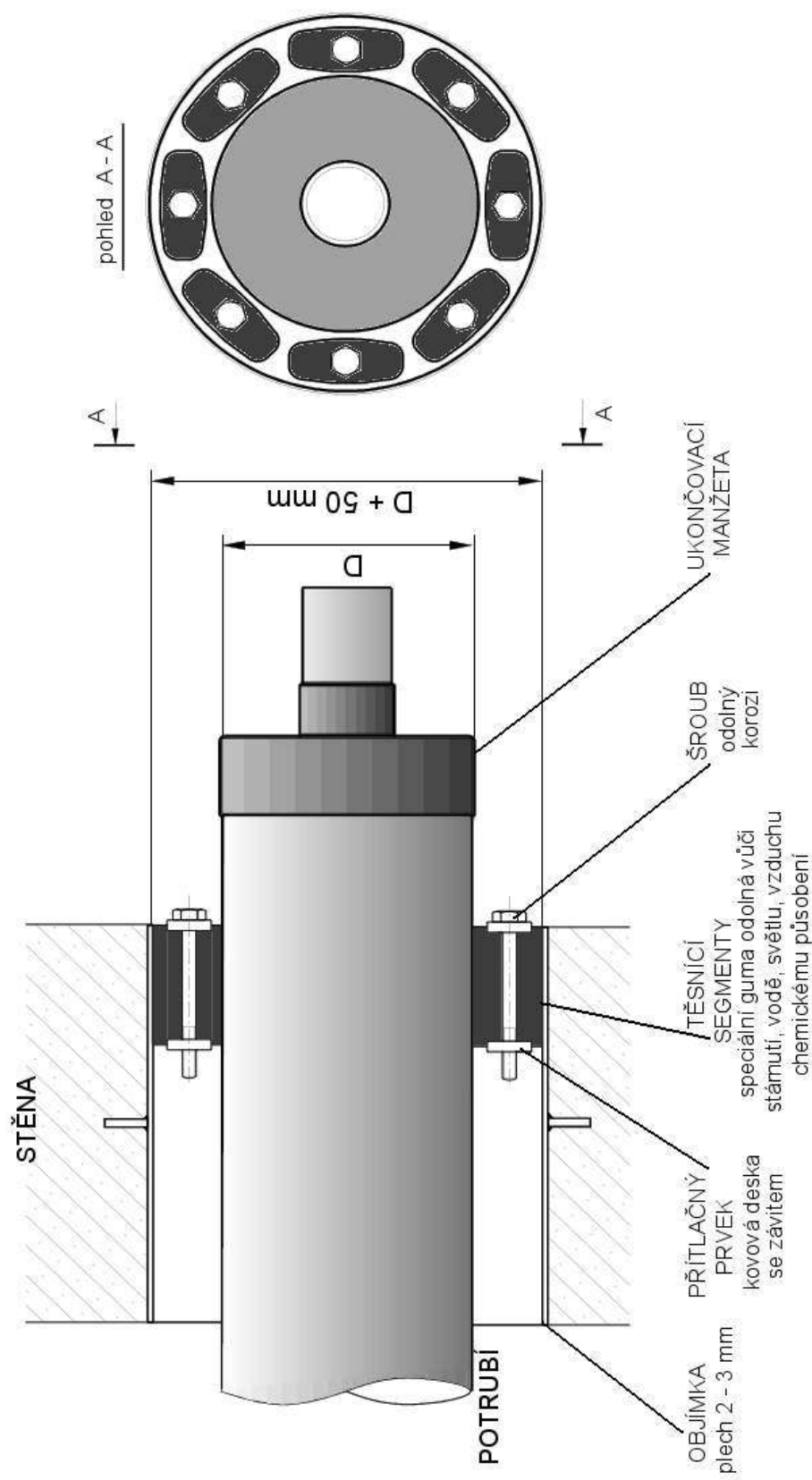
Používají se dilatační polštáře dvou základních materiálů:

- pěnového PE
- polyuretanové „studené pěny“

Základní rozměr 1000 mm x „výška“ chráničky.

TAYLOR-SEAL

METODA UTĚŠŇOVÁNÍ MEZERÝ MEZI POTRUBÍM A STĚNOU



Montážní předpis pro spojování předizolovaného potrubí

Tento technologický předpis platí pro vlastní realizaci montáže předizolovaných potrubních systémů, tj. pro provozní teploty 130 °C a 180 až 300 °C, a je součástí každé dodávky shora uvedených předizolovaných systémů.

Pracovní podmínky

1. Předizolované potrubí pro rozvody teplovodní, horkovodní a pro rozvody páry je vyráběno v základních rozměrových řadách.
2. Odbočky, pevné body, kompenzátory atd. jsou ve standardních rozměrech, případně mohou být řešeny dle konkrétních projektů potrubních sítí.
3. Spojování jednotlivých dílů se provádí pomocí spojek.

Spojování jednotlivých dílů - montáž spojky

U základního provedení, tj. chránička HD-PE, je spojování prováděno následovně:

a) Pro PIP 130

Vlastní těleso spojky se před spojením dvou předizolovaných dílů navleče na jednu stranu, tj. na jeden ze spojovaných dílů. Těleso spojky je podélně svařeno a opatřeno plnicím otvorem o průměru 25 mm, který slouží k doplnění spoje.

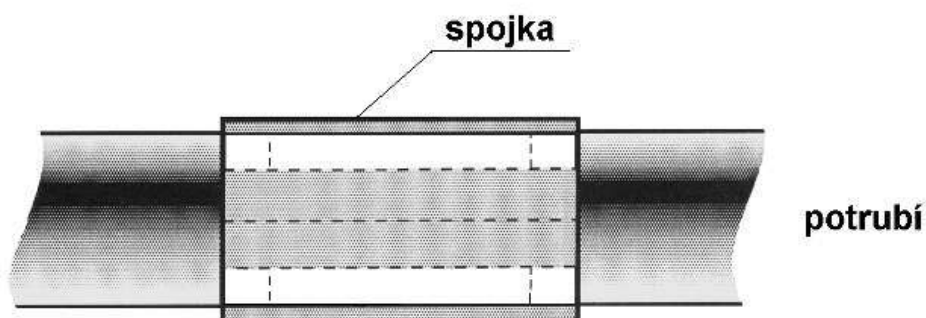
Po ukončení svářečských prací a provedení následných zkoušek (tlakové, ultrazvukem, případně rentgenové) se přistoupí k vlastní montáži spojek.

POZOR:

Pokud vznikne časová prodleva mezi provedením sváru a následnou realizací vlastního spoje, je nutné místo spoje chránit před vniknutím vlhkosti, případně mechanických nečistot ap. vhodným materiálem, například obalit místo spoje mikrotenovou fólií a na chráničkách zajistit lepící páskou. Tato ochrana je nezbytná u předizolovaných potrubí pro rozvody páry !!!

Stejná zásada platí pro systémy vybavené monitorovacím zařízením.

Spojka se přes spoj převlékne tak, aby byla otvorem vzhůru a rovnoměrně překryla oba konce chrániček.

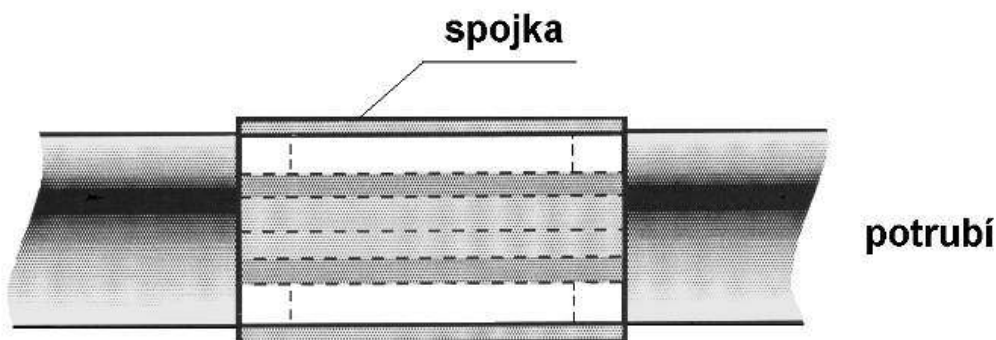


V zásadě jsou možné dva postupy:

- a) Spoj se nejdříve dopění a následně se provede utěsnění tělesa spojky smršťitelným PE pásem (např. DualSeal - Raychem).
- b) Postup opačný - nejdříve se spoj utěsní smršťovacími manžetami a následně se dopění.

Zásadní odlišnost užití těchto variant spočívá v tom, že pokud realizujeme spoj dle postupu b), je třeba ponechat spojku nedopěněnou přibližně 24 hodin, aby smršťovací manžety získaly dostatečnou pevnost a nedošlo vlivem tlaku PUR při vypěňování k odtržení manžety.

Vlastní postup je zřejmý z následující obrazové části.



Dopěnění spoje:

Provádí se PUR pěnou skládající se ze složek „A“ a „B“, které jsou odměřeny dle dimenzí potrubí a jsou součástí dodávky PIP. Tyto složky slijeme do míchací nádoby a důkladně protřepeme. Protřepáním musíme dosáhnout homogenní směsi. Takto promíchanou směs vlijeme plnicím otvorem do tělesa spojky.

Po vytvrzení pěny (po 15 až 20 minutách) přetok odřízneme a otvor přeplátujeme (pracovní postup je stejný jako u manžet).

POZOR: Při práci s PUR pěnou je nutné dodržovat bezpečnostní předpis. Reakci PUR výrazně ovlivňují teplotní poměry, tj. teplota složek „A“ a „B“, při vlastním užití musí být v rozsahu 19 až 21 °C. Rovněž těleso spojky je třeba v chladnějším počasí předehrát. Nedodržení těchto teplot má za následek případné nedopěnění spojky.

Montážní firma musí zabezpečit dodržení požadovaných podmínek včetně požadavků na vypěňovaný prostor, který musí být suchý a bez mechanických nečistot.

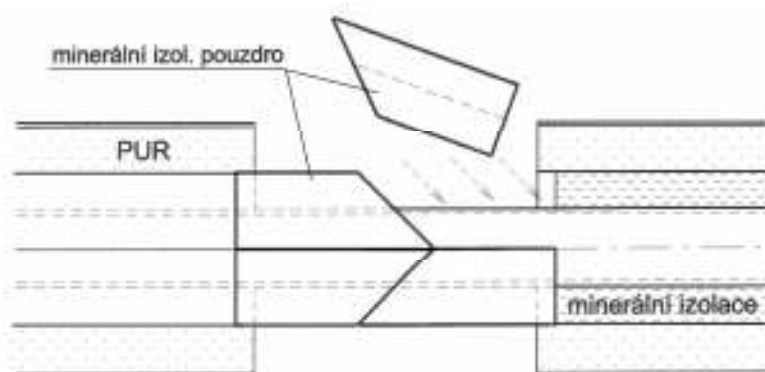
b) Provedení spoje PIP 180 až 300

Ukončení předizolovaného potrubí je odlišné od klasického provedení, tj. PUR izolace překrývá v síle 20 - 25 mm vnitřní izolační vrstvu (minerální).

Odlišnost oproti PIP 130 spočívá v užití pouzdra z minerální izolace, které se vkládá jako první izolační vrstva.

V počáteční fázi se z pouzdra uřízne díl, který délkou odpovídá spojovanému dílu, prodloužený o 1 - 2 cm pro těsnější provedení spoje. Následně podélně rozdělíme pouzdro na dvě poloviny.

POZOR: Plocha, na kterou dosedne vkládané minerální pouzdro, musí být rovná!!! Obě poloviny vkládaného pouzdra vnitřní izolační vrstvy musíme příčně rozdělít do kónusu (45°) na dvě části z důvodu zasunutí do prostoru, který vznikne odstraněním PUR izolace!!!



Pouzdro se nasadí na mědi vodnou trubku a zajistí dodávanou lepicí páskou po obvodu (v krajích a uprostřed), následně se přelepí i podélné spoje minerálního pouzdra.

Další postup je totožný s realizací spoje PIP 130.

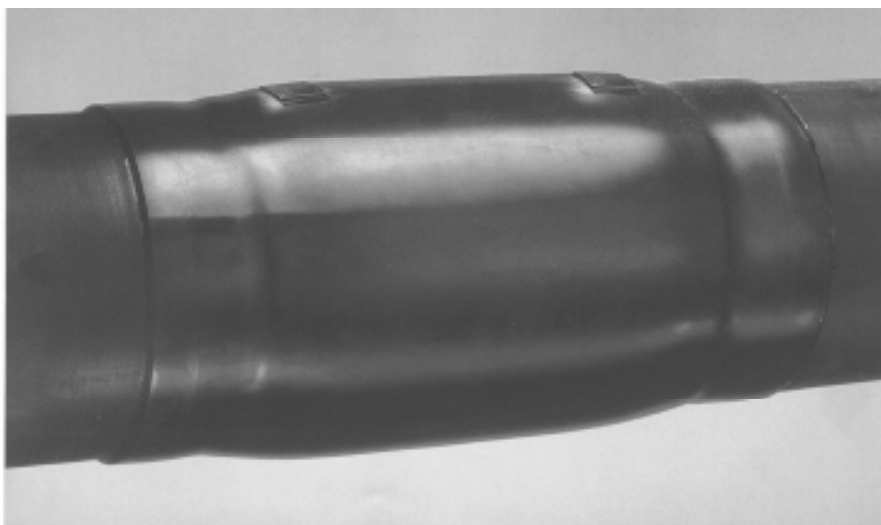
c) Provedení spoje PIP 180 až 300, kdy je předizolované potrubí vybaveno monitorovacím zařízením (alarm systémem)

Vodiče monitorovacího systému (Brandes) jsou označeny a zapěněny na vnitřním obvodu chráničky.

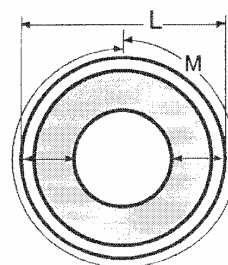
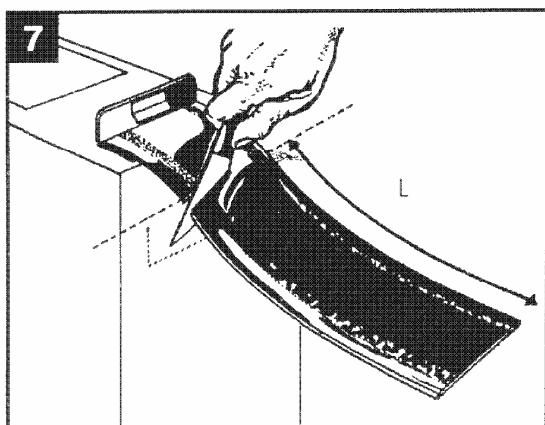
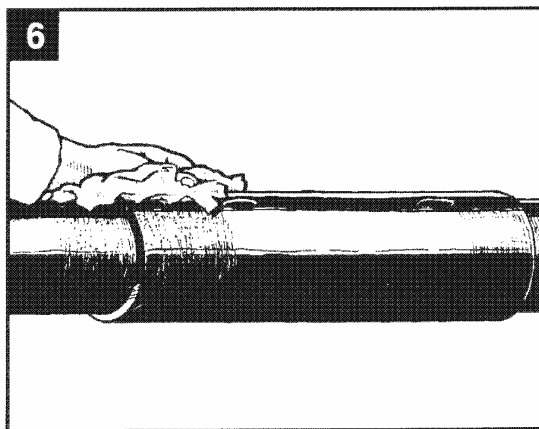
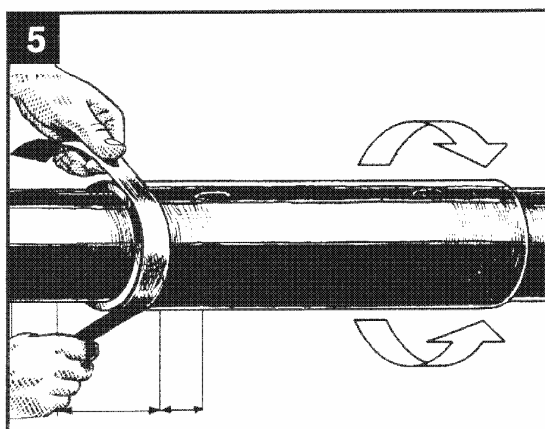
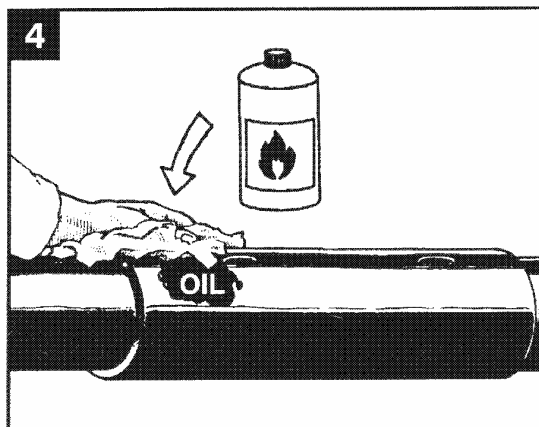
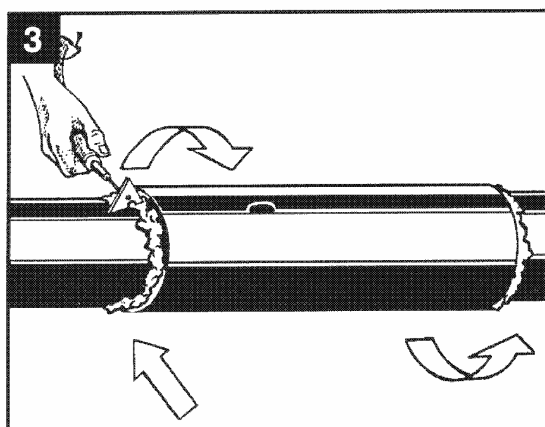
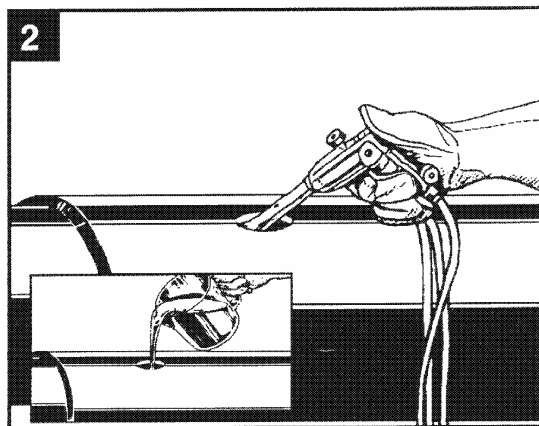
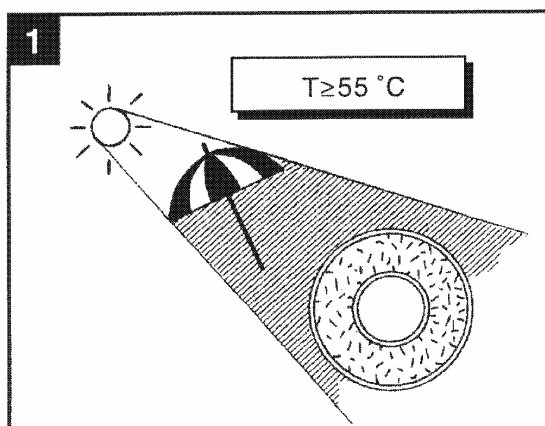
Vrstvu PUR překrývající minerální pouzdro je při montáži nutné opatrně odstranit (vyříznout) tak, aby nedošlo k porušení minerálního pouzdra.

Smrštitelné spojky

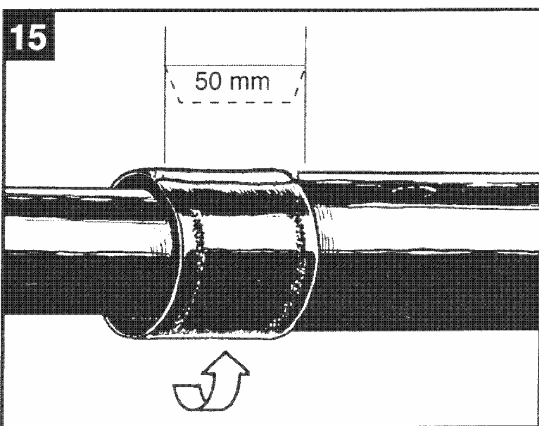
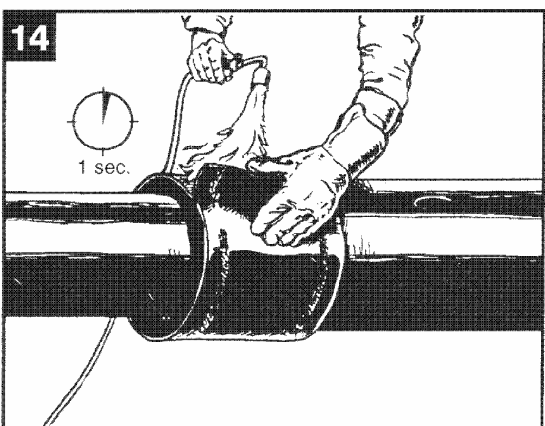
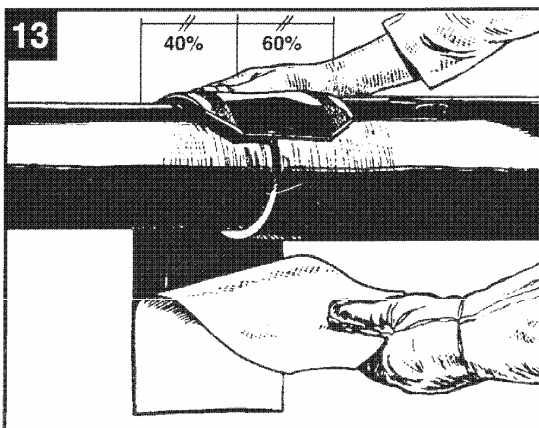
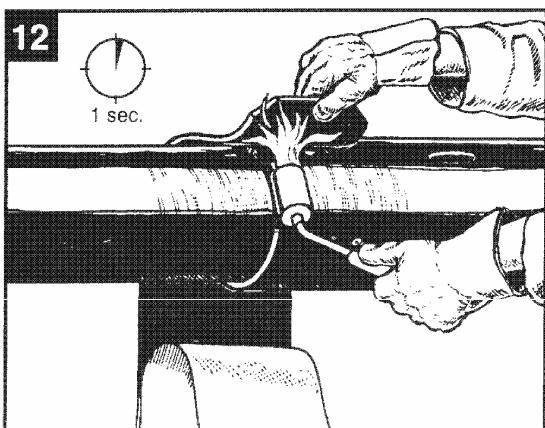
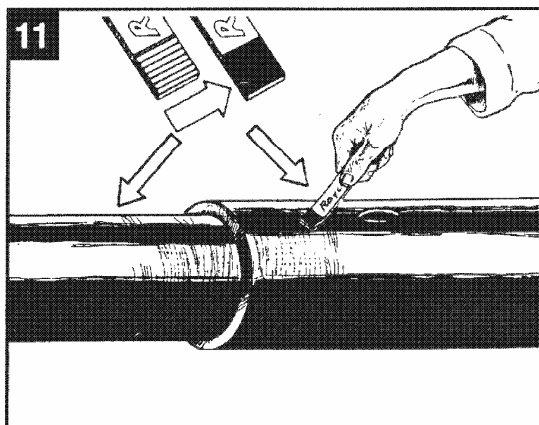
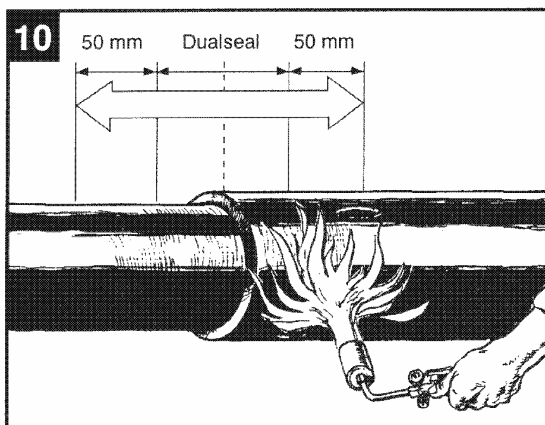
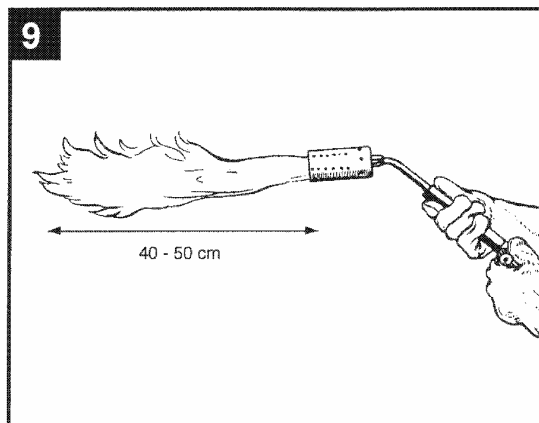
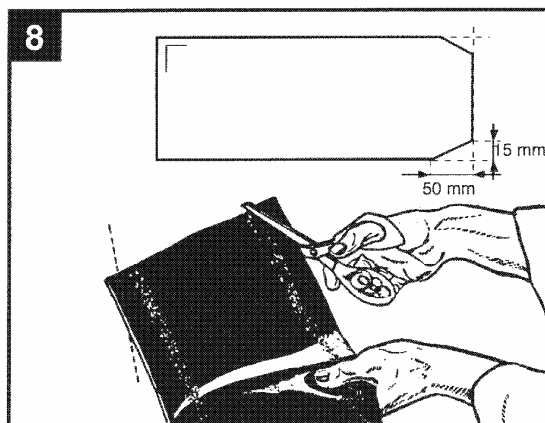
Spojky v základním provedení lze nahradit smrštitelnými spojkami konstrukce firmy Raychem. Oproti podélně svařovaným spojkám se skládají z jednoho kusu-rukávu (mimo záplaty na plnicí otvory). Ten se před svařením potrubí navleče na jednu z trubek, poté se rovnoměrně převleče přes oba konce potrubí a zahřáním se pevně spojí s chráničkou. Následné vypěnění je obdobné s předchozími postupy.

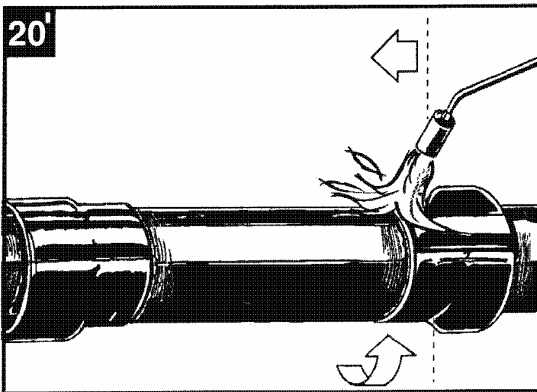
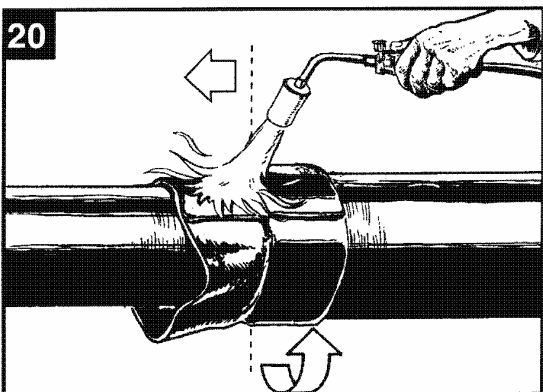
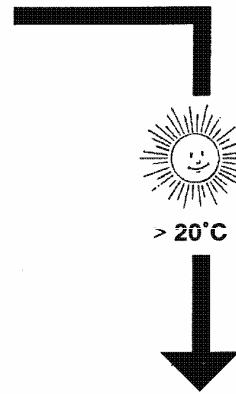
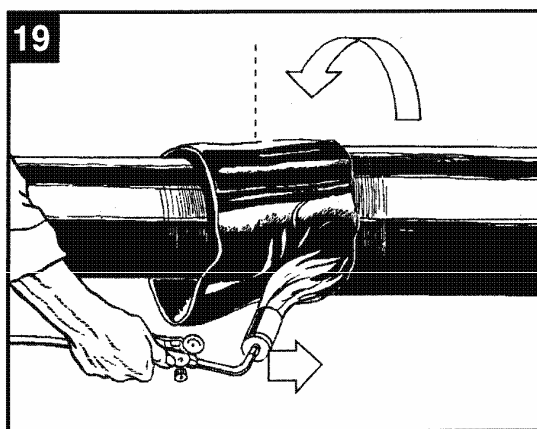
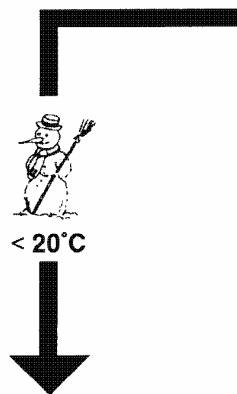
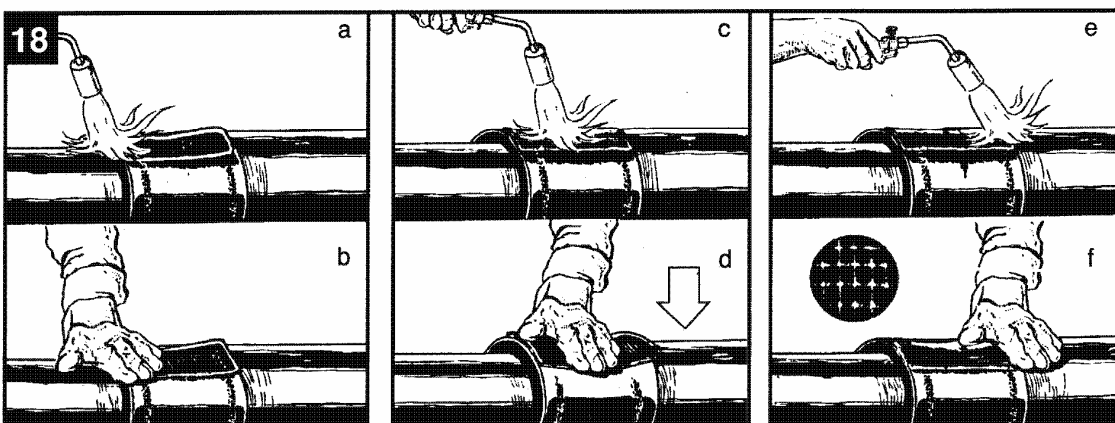
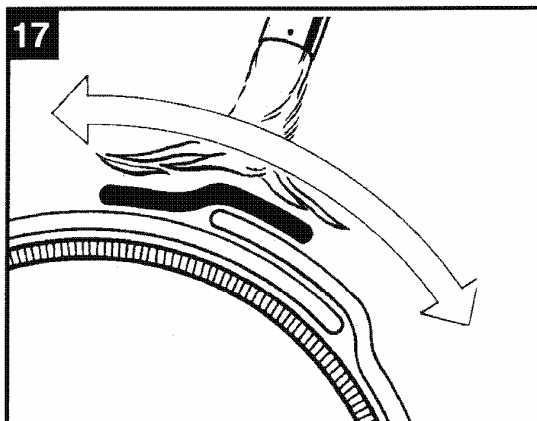
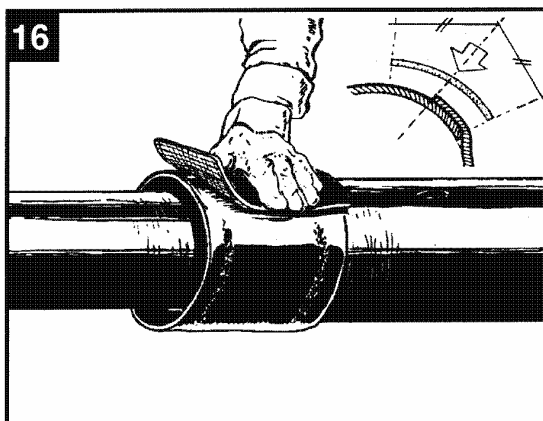


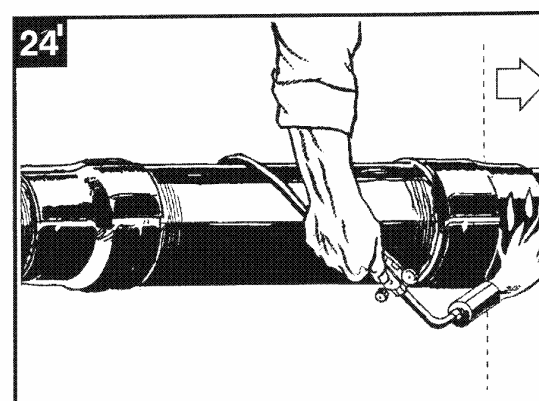
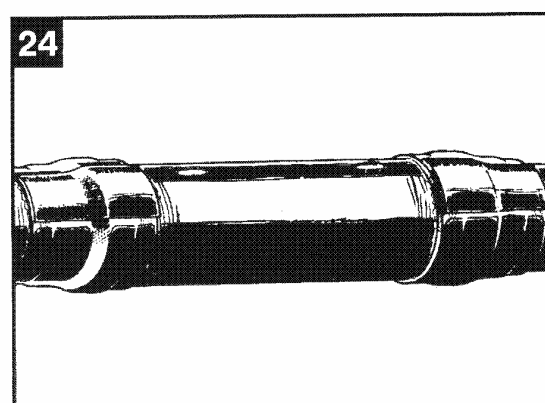
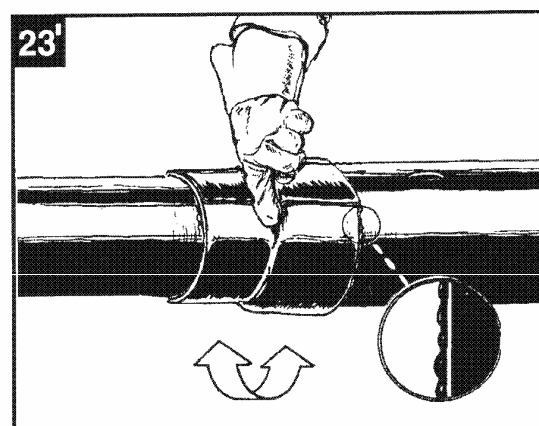
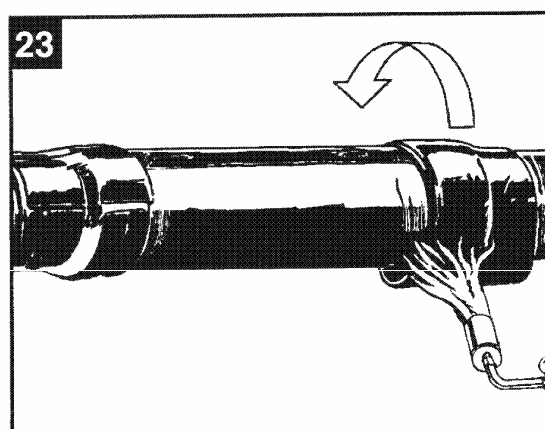
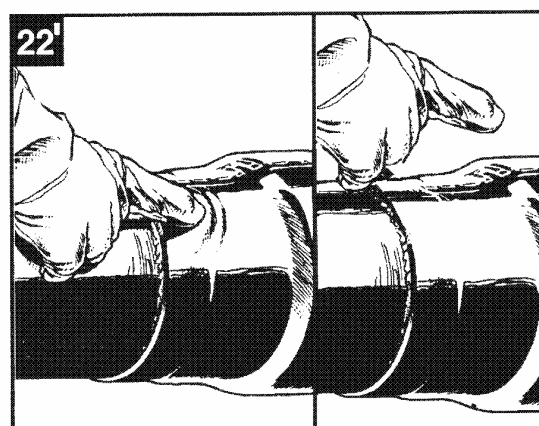
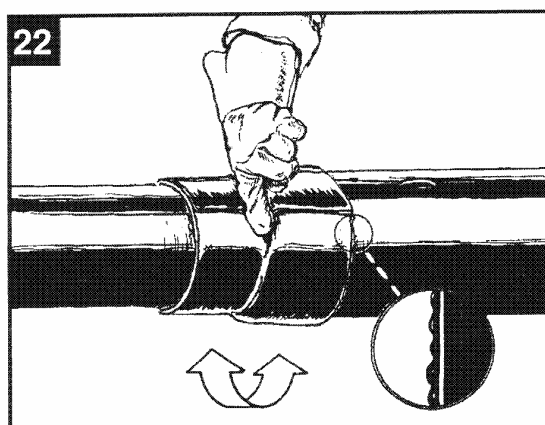
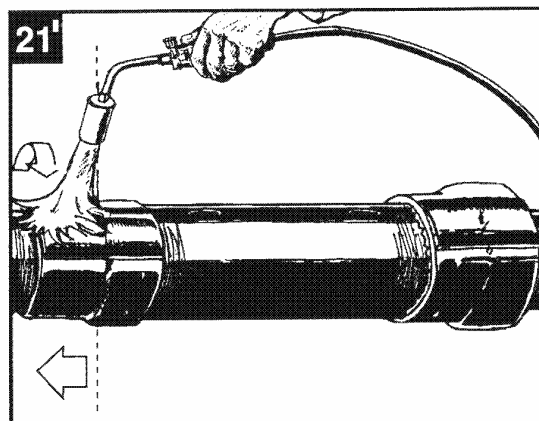
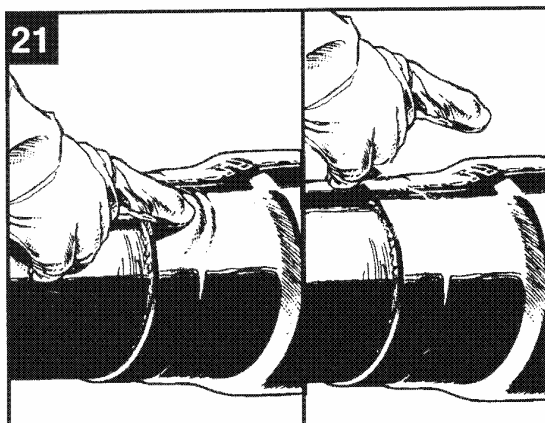
smrštitelná spojka firmy Raychem

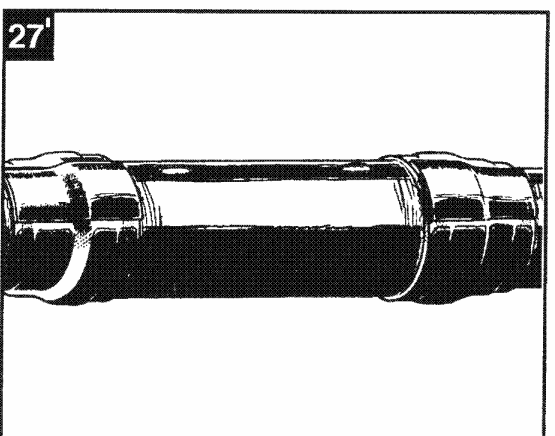
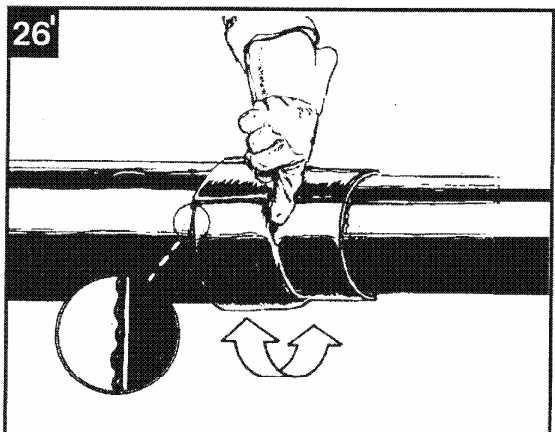
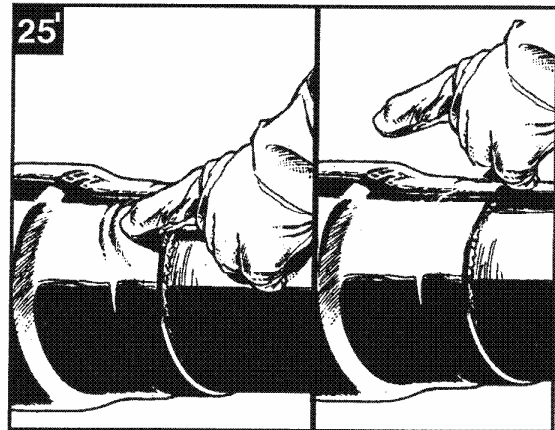


ØD	L
90-200 mm	M + 75 mm
225-500 mm	M + 100 mm
>500mm	M + 125 mm









Bezpečnostní předpis skladování a manipulace se surovinami

I. Vlastnosti, nebezpečí a ochrana

Je nutné si uvědomit, že všechny průmyslové chemikálie jsou více či méně toxické. Závisí na dávce, při které se jedovatými stávají. Proto je třeba pracovat opatrně i s látkami, které jsou označovány jako zdravotně nezávadné.

a) IZOKYANÁTY (MDI) - tmavožlutá až hnědá nápadně páchnoucí kapalina DIFENYLMETHAN - 4,4 DIIZOKYANÁT (MDI a polymerních vícefunkčních izokyanátů) s bodem vzplanutí vyšším jak 200 °C, hustotě $1,24 \pm 0,05 \text{ g.cm}^{-3}$ (při 20 °C), viskozitě $400 \pm 100 \text{ MPa}$. Musí být skladován v rozmezí teplot +15 až 25 °C. Skladovací doba dle výrobce je 3 měsíce /maximálně 6 měsíců/ v neporušených sudech (dle druhů). MDI není mísitelný s vodou (těžší než voda). S vodou však reaguje (i vzdušnou vlhkostí), proto je nutné skladování v uzavřených obalech (sudech). Při reakci s vodou se vyvíjí kyselina uhličitá. Rovněž nesmí při manipulaci, mimo vlastní výrobní proces, dojít izokyanát do styku s polyolem. MDI není uveden v seznamu jedů, který tvoří přílohu 1 a 2 k nařízení vlády ČSR č. 192/1988 Sb. o jedech a některých jiných látkách škodlivých zdraví. Protože uvedená látka je v zahraničí klasifikována jako jed (třída 6.1, číslo 19c), je nezbytné při zpracování a manipulaci dodržovat zvýšenou opatrnost.

Nebezpečí: dotek, vdechnutí nebo polknutí je zdraví škodlivé, výpary mají dráždivý účinek na oči, pokožku a dýchací cesty

b) POLYOLY - polyoly eterového nebo esterového typu, viskózní nažloutlé až hnědé kapaliny s OH číslem 360 - 650. Pokud neobsahují katalyzátory a jiné přísady, je skladovací doba v neporušených sudech 6 měsíců. U dodávaných systémů složky „A“ je skladovatelnost 8 týdnů. Při práci s polyoly je třeba zachovávat běžná bezpečnostní opatření.

II. Skladování a manipulace se surovinami

Se surovinami k výrobě tvrdého lehčeného polyuretanu je nutné zacházet následujícím způsobem:

- 1) Jako s **látkami hořlavými**
- 2) Jako s **ostatními jedy** (izokyanáty)

Manipulace a skladování

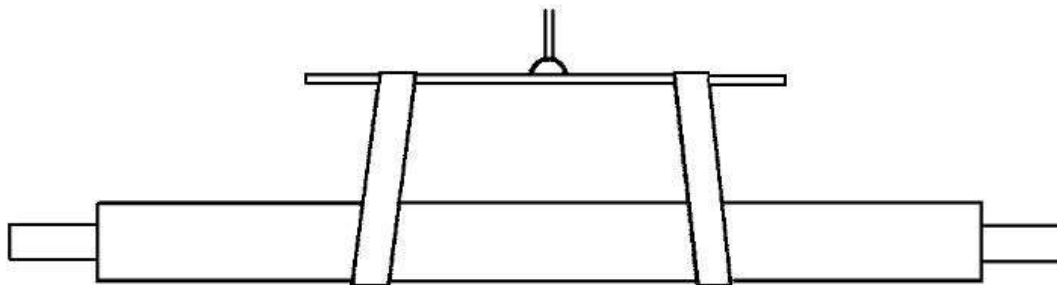
S předizolovaným potrubím lze manipulovat ručně, pomocí vysoko zdvižného vozíku, autojeřábu, případně jiným zvedacím zařízením. Z důvodu možnosti poškození ochranné vrstvy je zakázáno používat ocelová lana, řetězy ap.

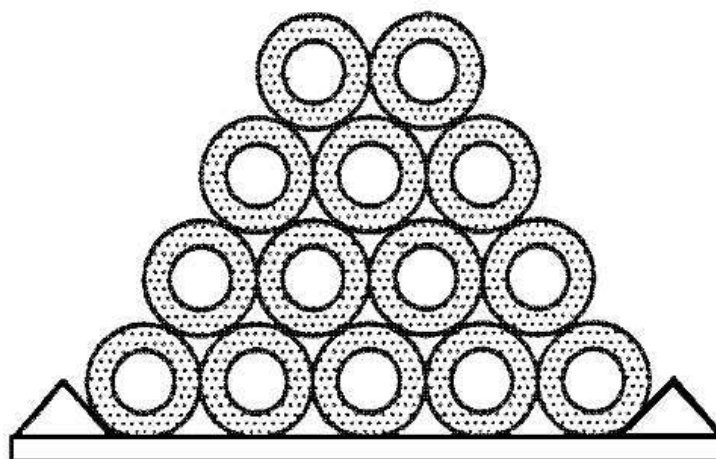
K vlastní manipulaci, tj. při nakládce, transportu, vykládce, skladování a montáži, je nutné zamezit poškození PE pláště. K těmto úkonům je nutné používat textilní nebo syntetické manipulační pásy. Nakládku předizolovaného potrubí zajišťuje výrobce a expedice se provádí nákladními auty, případně železničními vagóny.

Při skladování u odběratele musí být předizolované potrubí skladováno minimálně na rovné zpevněné ploše zbavené ostrých předmětů, které by mohly poškodit ochranný plášť. Vhodnější je zastřešená plocha, zejména pro PIP vybavené monitorovacími vodiči. Pro skladování předizolovaného potrubí pro teploty 180 a 300 °C je zastřešená plocha nezbytná. Stejně tak příslušenství, jako jsou dilatační polštáře, spojky ap., je nutné skladovat v suchých prostorách. Polyuretan pro dopěnění spojek musí být umístěn v temperovaných skladech - nesmí zmraznout. Tyto prostory musí odpovídat „Bezpečnostnímu předpisu“.

PIP lze skladovat do výšky maximálně 1,5 m řádně po straně zabezpečené.

Tvarovky se skladují za stejných podmínek, ale pouze v jedné vrstvě.





Podklady pro projekční činnost

Pro užití předizolovaných potrubí v projektech lze aplikovat následující postupy:

- a) Využití nabízených prefabrikovaných výrobků pro zpracování projektu**
- b) Výroba zakázkovým způsobem dle zpracovaného projektu**
- c) Kombinace shora uvedených způsobů, tj. využití prefabrikovaných dílů a rozkreslení atypických prvků v rámci projektu**

Pro všechny tyto způsoby nabízí firma odběratelům vedle poradenské činnosti, na základě předložení **situačního výkresu a podélného profilu** aplikaci systému IZO, včetně výpočtu kompenzačních poměrů, tj. umístění kompenzátorů, pevných bodů, dilatačních polštářů. Tato činnost je prováděna bezplatně.

Pro vypracování nabídky jsou požadovány následující údaje:

- světlost potrubí DN
- požadovaná tloušťka izolace
- parametry vedeného média
 - maximální teplota
 - provozní teplota
 - teplotní spád
 - maximální tlak
- délka předizolovaného potrubí
- počty a dimenze tvarovek, tj. oblouků, odboček atd.
- požadavek na instalaci monitorovacího systému
- speciální požadavky, např. na typy kompenzátorů, armatur, ap.

Pro specifickou problematiku u předizolovaných systémů PIP 180 a PIP 300 si firma vyhrazuje právo kontrolního přepočtu kompenzačních poměrů, včetně posouzení navrženého projekčního řešení !!!

Zemní práce

Před zahájením zemních prací je nutno vytýčit veškerá podzemní vedení, která jsou v blízkosti nebo křižují trasu výkopu. Křižování a souběhy s inženýrskými sítěmi musí být v souladu s ČSN 73 6005.

Provádění vlastních zemních prací se řídí ČSN 73 3050. Výkopy musí být provedeny v takové šířce, aby vznikl dostatečný prostor pro následné pracovní postupy, především provedení svárů, montáž spojek, zhutnění obsypů atd.

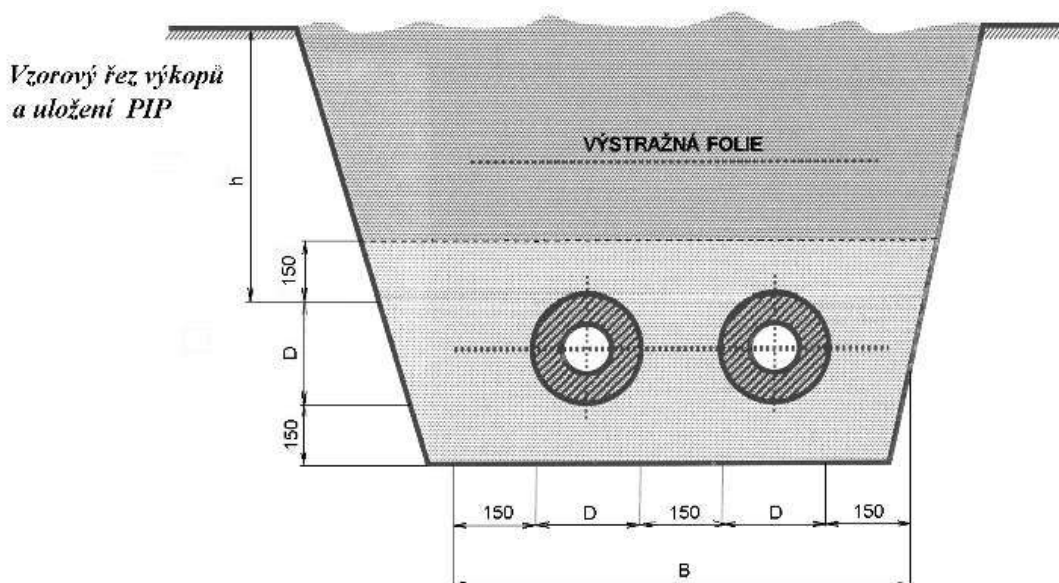
V případě výskytu nízké hladiny podzemních vod je nezbytné dno výkopu trvale odvodnit v úrovni pod pískovým ložem.

Hloubka uložení je volena v projektu z hlediska ekonomického provedení zemních prací ze vztahu k existujícím inženýrským sítím. To vše s ohledem na zachování požadovaných parametrů pro uložení předizolovaných potrubních rozvodů. Minimální krycí vrstva nad vrcholem plášťové trubky nesmí být menší než 500 mm. Krycí vrstva zeminy musí vyhovovat běžnému zatížení 9 kg.cm^{-2} . Při nesplnění této podmínky je nutné použít např. betonové roznášecí desky, ocelovou chráničku ap. Při hloubce uložení do velkých hloubek, tj. pod 2500 mm a více, je nezbytné posoudit statické zatížení plášťové trubky, aby nedošlo k její deformaci. Běžná hloubka uložení je od 800 do 1200 mm pod povrch terénu - vztažena k vrcholu chráničky.

Podkladní vrstva v minimální výšce 100 mm dle průměru chráničky až 200 mm se provádí pískem o zrnitosti 0 - 8 mm s mírou zhutnění 0,8. Tento zhutněný podsyp se provede na nivelační výšku uložení předizolovaného potrubí. Boční rozteče chrániček musí být minimálně 150 mm, stejně i rozteč chráničky a stěny výkopu.

Obsyp potrubí je proveden opět pískem se stejnou mírou zhutnění. Tato vrstva sahá po zhutnění 150 mm nad vrchol chráničky. Na ni se pokládá výstražná fólie.

Konečné krytí se provádí v souladu s projektovou dokumentací.



Předizolované potrubní systémy

II. část

1. Tepelné ztráty rozvodů

2. Tepelné dilatace potrubí

3. Řešení tepelné dilatace PIP

4. Instalační délka

5. Monitorovací systém

Tepelné ztráty rozvodů

Navrhovaná tepelná izolace dle ČSN 38 3350 jako hospodárná zpravidla odpovídá době realizace. Je však žádoucí tuto posuzovat i z pohledu vývoje cenových relací přenášené energie.

Tepelné ztráty samostatně položené trubky

$$Q = \frac{\Delta T}{R_c} \quad [\text{Wm}^{-1}]$$

kde: $\Delta T = T_m - T_z$, tj. rozdíl teploty média T_m (případně střední teploty média) a teploty zeminy T_z , při celoročním provozu 10 °C, při provozu po dobu topné sezóny 5 °C.

Při uložení do malé hloubky to je poměr: $\frac{\text{hloubka uložení osy potrubí}}{\text{vnější průměr potrubí}} < 1,25$

jako výpočtovou teplotu použijeme střední roční teploty vzduchu v dané oblasti .

R_c - součet všech tepelných odporů předizolovaného potrubí:

$$R_c = \frac{1}{2\pi \cdot \lambda_{PUR}} \cdot \ln \frac{D_{PUR}}{d_{PUR}} + \frac{1}{2\pi \cdot \lambda_{PE}} \cdot \ln \frac{D_{PE}}{d_{PE}} + \frac{1}{2\pi \cdot \lambda_z} \cdot \ln \frac{4h}{D_{PE}} \quad [^{\circ}\text{KmW}^{-1}]$$

kde: λ_{PUR} = součinitel měrné tep. vodivosti (výpočtový) tepelné izolace = 0,03 Wm⁻¹K⁻¹
 λ_{PE} = součinitel měrné tepelné vodivosti pláště HD-PE = 0,43 Wm⁻¹K⁻¹
 λ_z = součinitel měrné tepelné vodivosti zeminy = 0,8 - 2,0 Wm⁻¹K⁻¹

D_{PUR} = vnější průměr izolační vrstvy [m]
 d_{PUR} = vnitřní průměr izolační vrstvy [m]
 D_{PE} = vnější průměr chráničky HD-PE [m]
 d_{PE} = vnitřní průměr chráničky HD-PE [m]
 h = výška krycí vrstvy od osy potrubí [m]

Pro klasické uložení, tj. přívod a zpátečku, je třeba respektovat vzájemné vlivy a stanovit podružný tepelný odpor

$$R_m = \frac{1}{2\pi \cdot \lambda_z} \cdot \ln \sqrt{1 + \left(\frac{2h}{b}\right)^2} \quad [\text{KmW}^{-1}]$$

kde b = osová vzdálenost dvou potrubí [m]

Celková ztráta dvoutrubního rozvodu

$$Q_c = Q_1 + Q_2 \quad [Wm^{-1}]$$

$$Q_1 = \frac{\Delta T_1 R_{c1} - \Delta T_2 R_{c1}}{R^2_c - R^2_m} \quad [Wm^{-1}] ; \quad Q_2 = \frac{\Delta T_2 \cdot R_{c1} - \Delta T_1 \cdot R_{c1}}{R^2_c - R^2_m} \quad [Wm^{-1}]$$

Při výpočtu celkového odporu byl zanedbán odpor mezi médiem a potrubím a tepelný odpor ocelového potrubí.

Pokud se jedná o stejné dimenze předizolovaného potrubí, včetně stejné tloušťky izolace, platí:

$$R_{c1} = R_{c2}$$

Při výpočtu předizolovaných potrubí pro teploty 180 °C a 300 °C platí vzorec:

$$R_c = \frac{1}{2\pi \cdot \lambda_R} \cdot \ln \frac{D_R}{d_R} + \frac{1}{2\pi \cdot \lambda_{PUR}} \cdot \ln \frac{D_{PUR}}{d_{PUR}} + \frac{1}{2\pi \cdot \lambda_{PE}} \cdot \ln \frac{D_{PE}}{d_{PE}} + \frac{1}{2\pi \cdot \lambda_Z} \cdot \ln \frac{4h}{D_{PE}} \quad [KmW^{-1}]$$

kde: λ_R - součinitel měrné tepelné vodivosti min. vrstvy = 0,035 Wm⁻¹K⁻¹
 D_R - vnější průměr první izolační vrstvy
 d_R - vnitřní průměr první izolační vrstvy

Příklad výpočtu tepelných ztrát s užitím tabulky s koeficienty prostupu tepla „k“

Provedení: přívod + zpátečka 90/70 °C
 teplota zeminy 10 °C

$$Q = k \cdot (t_{př} + t_{zp} - 2t_z) \quad [Wm^{-1}]$$

Pro uvedený příklad: DN 100/200

$$Q = 0,283 \cdot (90 + 70 - 20) = 39,62 Wm^{-1}$$

Předizolované potrubí PIP 130 - provedení A,B,C

DN [mm]	D [mm]			k [Wm ⁻¹ K ⁻¹]		
	A	B	C	A	B	C
20	90	110	125	0,150	0,129	0,119
25	90	110	125	0,182	0,153	0,138
32	110	125	140	0,187	0,166	0,152
40	110	125	140	0,217	0,188	0,170
50	125	140	160	0,243	0,212	0,184
65	140	160	180	0,286	0,238	0,207
80	160	180	200	0,296	0,249	0,219
100	200	225	250	0,283	0,241	0,213
100	200	225	250	0,310	0,260	0,228
125	225	250	280	0,332	0,279	0,240
125	225	250	280	0,363	0,301	0,255
150	250	280	315	0,379	0,310	0,260
150	250	280	315	0,432	0,342	0,282
175	280	315	355	0,463	0,359	0,293
200	315	350	400	0,467	0,362	0,295
250	400	450	500	0,448	0,353	0,295
300	450	500	560	0,519	0,404	0,326
350	500	560	630	0,505	0,388	0,313
400	560	630	710	0,536	0,403	0,322
450	630	710	800	0,538	0,402	0,321
500	710	800	900	0,520	0,392	0,320

Předizolované potrubí PIP 180 - provedení A,B,C

DN [mm]	D [mm]			k [Wm ⁻¹ K ⁻¹]		
	A	B	C	A	B	C
20	160	180	200	0,115	0,107	0,101
25	160	180	200	0,132	0,121	0,114
32	180	200	225	0,140	0,130	0,120
40	180	200	225	0,154	0,142	0,130
50	200	225	250	0,167	0,152	0,140
65	225	250	280	0,183	0,166	0,152
80	250	280	315	0,191	0,172	0,155
100	280	315	350	0,206	0,183	0,164
100	280	315	350	0,218	0,193	0,172
125	315	350	400	0,226	0,198	0,176
125	315	350	400	0,239	0,208	0,184
150	355	400	450	0,241	0,209	0,185
150	355	400	450	0,259	0,223	0,196
175	400	450	500	0,265	0,228	0,203
200	400	450	500	0,317	0,265	0,232
250	450	500	560	0,379	0,314	0,264
300	500	560	630	0,433	0,347	0,284

Předizolované potrubí PIP 210, 240, 270

DN [mm]	D [mm]			k [Wm ⁻¹ K ⁻¹]		
	210	240	270	210	240	270
20	180 / 200 / 225			0,109 / 0,104 / 0,099		
25	180 / 200 / 225			0,123 / 0,117 / 0,110		
32	200 / 225 / 250			0,132 / 0,124 / 0,117		
40	200 / 225 / 250			0,144 / 0,134 / 0,126		
50	225 / 250 / 280			0,154 / 0,144 / 0,134		
65	250 / 280 / 315			0,169 / 0,156 / 0,143		
80	280 / 315 / 315			0,174 / 0,159 / 0,161		
100	315 / 355 / 355			0,185 / 0,168 / 0,170		
100	315 / 355 / 355			0,195 / 0,176 / 0,178		
125	355 / 400 / 400			0,201 / 0,180 / 0,182		
125	355 / 400 / 400			0,211 / 0,189 / 0,191		
150	400 / 450 / 450			0,212 / 0,190 / 0,191		
150	400 / 450 / 450			0,226 / 0,200 / 0,202		
175	450 / 500 / 500			0,231 / 0,207 / 0,209		
200	450 / 500 / 500			0,269 / 0,237 / 0,239		
250	500 / 560 / 560			0,317 / 0,270 / 0,273		
300	560 / 630 / 630			0,340 / 0,280 / 0,283		

Předizolované potrubí PIP 300 – provedení A, B, C

DN [mm]	D [mm]			k [Wm ⁻¹ K ⁻¹]		
	A	B	C	A	B	C
20	225 / 250 / 280			0,099 / 0,094 / 0,089		
25	250 / 280 / 315			0,105 / 0,099 / 0,093		
32	250 / 280 / 315			0,118 / 0,110 / 0,103		
40	280 / 315 / 355			0,118 / 0,110 / 0,103		
50	280 / 315 / 355			0,138 / 0,125 / 0,116		
65	315 / 355 / 400			0,145 / 0,133 / 0,123		
80	315 / 355 / 400			0,163 / 0,148 / 0,135		
100	355 / 400 / 450			0,175 / 0,155 / 0,142		
100	355 / 400 / 450			0,180 / 0,162 / 0,147		
125	400 / 450 / 500			0,184 / 0,165 / 0,151		
125	400 / 450 / 500			0,192 / 0,172 / 0,157		
150	450 / 500 / 560			0,193 / 0,175 / 0,158		
150	450 / 500 / 560			0,204 / 0,184 / 0,166		
175	500 / 560 / 630			0,211 / 0,188 / 0,168		
200	500 / 560 / 630			0,242 / 0,211 / 0,187		
250	560 / 630 / 710			0,276 / 0,236 / 0,205		
300	630 / 710 / 800			0,296 / 0,240 / 0,216		

Tepelná dilatace potrubí

Pokud uvažujeme samostatnou předizolovanou trubku uložit volně, stanovíme teplotní přírůstek ze vztahu:

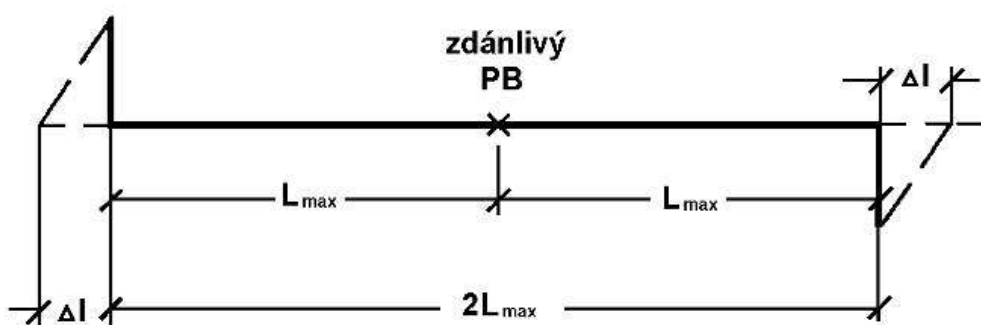
$$\Delta L = L \cdot 10^3 \cdot \alpha_t \cdot \Delta t \quad [\text{mm}]$$

kde: α_t - koeficient tepelné roztažnosti [K⁻¹]
 L - délka potrubí [m]
 Δt - maximální rozdíl teplot média a prostředí [K]

Pro bezkanálové uložení, kde je tento pohyb omezen třením, platí:

$$L_z = L \cdot 10^3 \cdot \alpha_t \cdot \Delta t = \frac{F_{ft} \cdot L^3 \cdot 10^3}{2 \cdot A \cdot E} \quad [\text{mm}]$$

kde: L_z - prodloužení PIP při bezkanálovém uložení [mm]
 F_{ft} - třecí síla (viz tabulky) [Nm⁻¹]
 A - průřez potrubí [mm²]
 E - modul pružnosti např. ocel $2,1 \times 10^5$ [Nmm⁻²]



Řešení tepelné dilatace

Tepelnou dilataci potrubí lze řešit několika způsoby:

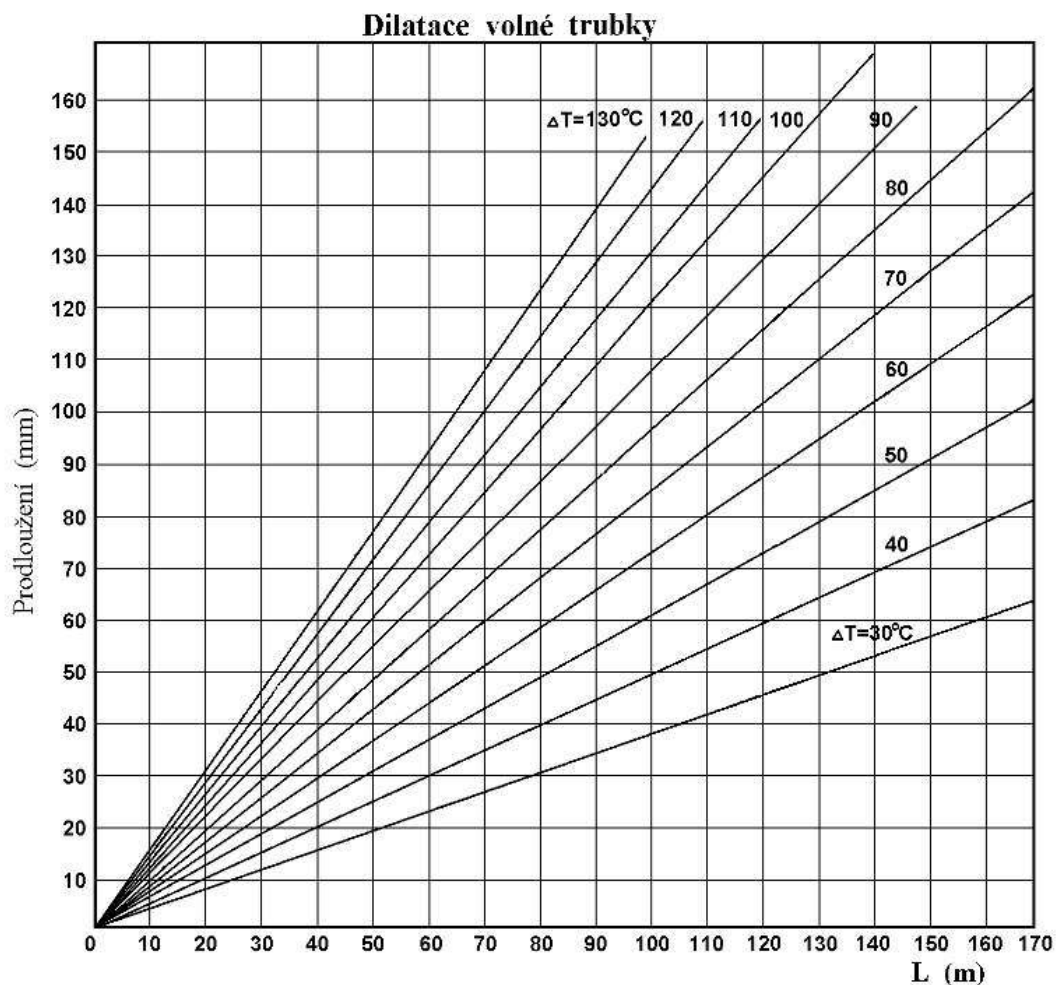
- 1) Využitím kompenzačních útvarů L, Z, U
- 2) Tepelné předpínání potrubí
- 3) Kompenzace s využitím axiálních kompenzátorů

Na přímém potrubí ve vzdálenosti t_i existují tzv. „zdánlivé“ pevné body - místa, ve kterých se potrubí vlivem změny teploty při stejných výchozích podmínkách (stejná hloubka uložení, třecí síla, ...) nepohybuje. V ideálním případě, při splnění uvedených předpokladů, je tento bod umístěn uprostřed.

Pro výpočet vzdálenosti „zdánlivého“ pevného bodu:

$$L_p = \frac{L \cdot h_1}{h_1 + h_2} \quad [m] \quad \text{kde: } L - \text{délka úseku potrubí} \quad [m]$$

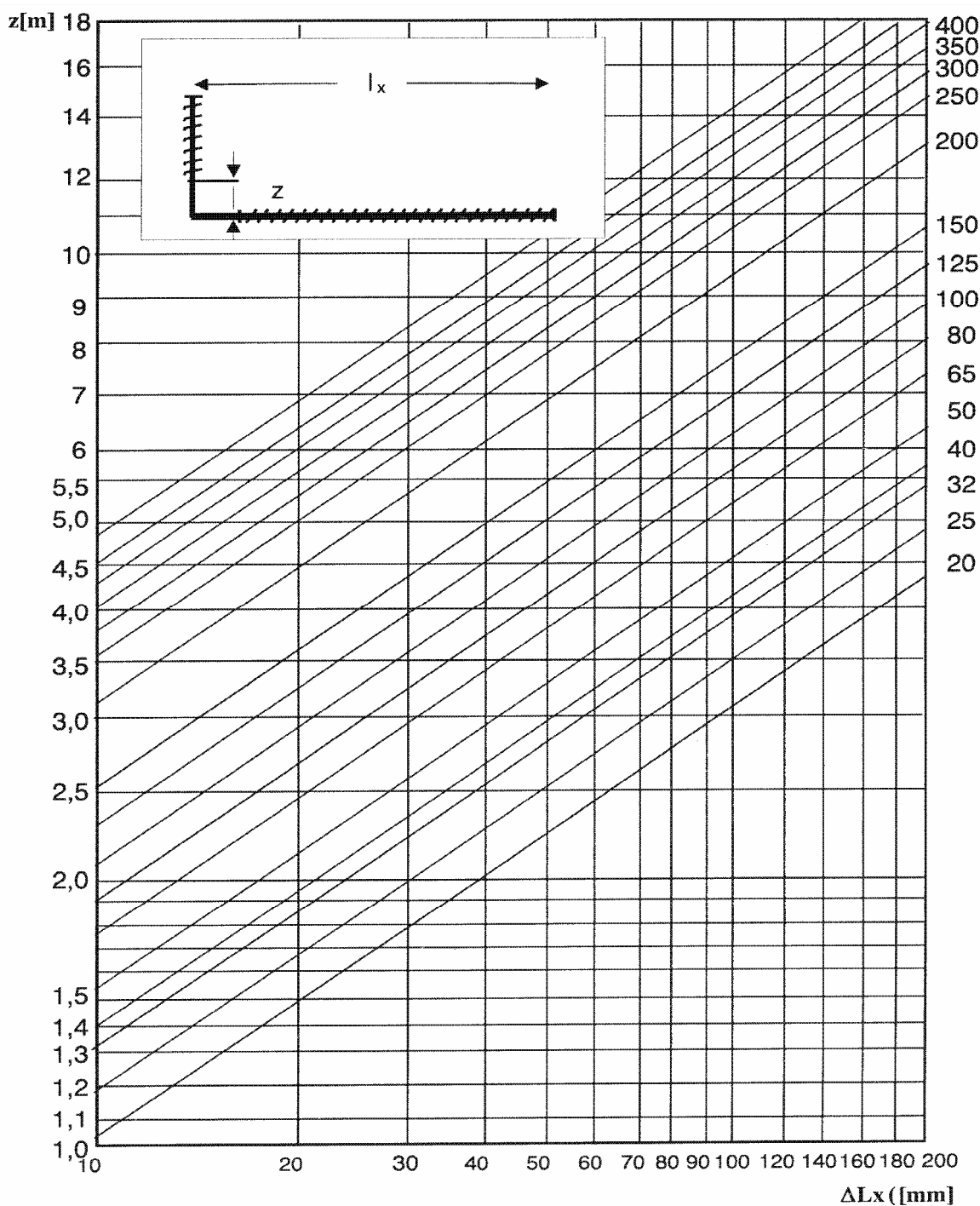
h_1 - výška krycí vrstvy na počátku $[m]$
 h_2 - výška krycí vrstvy na konci $[m]$



1. Využití kompenzačních útvarů L, Z, U

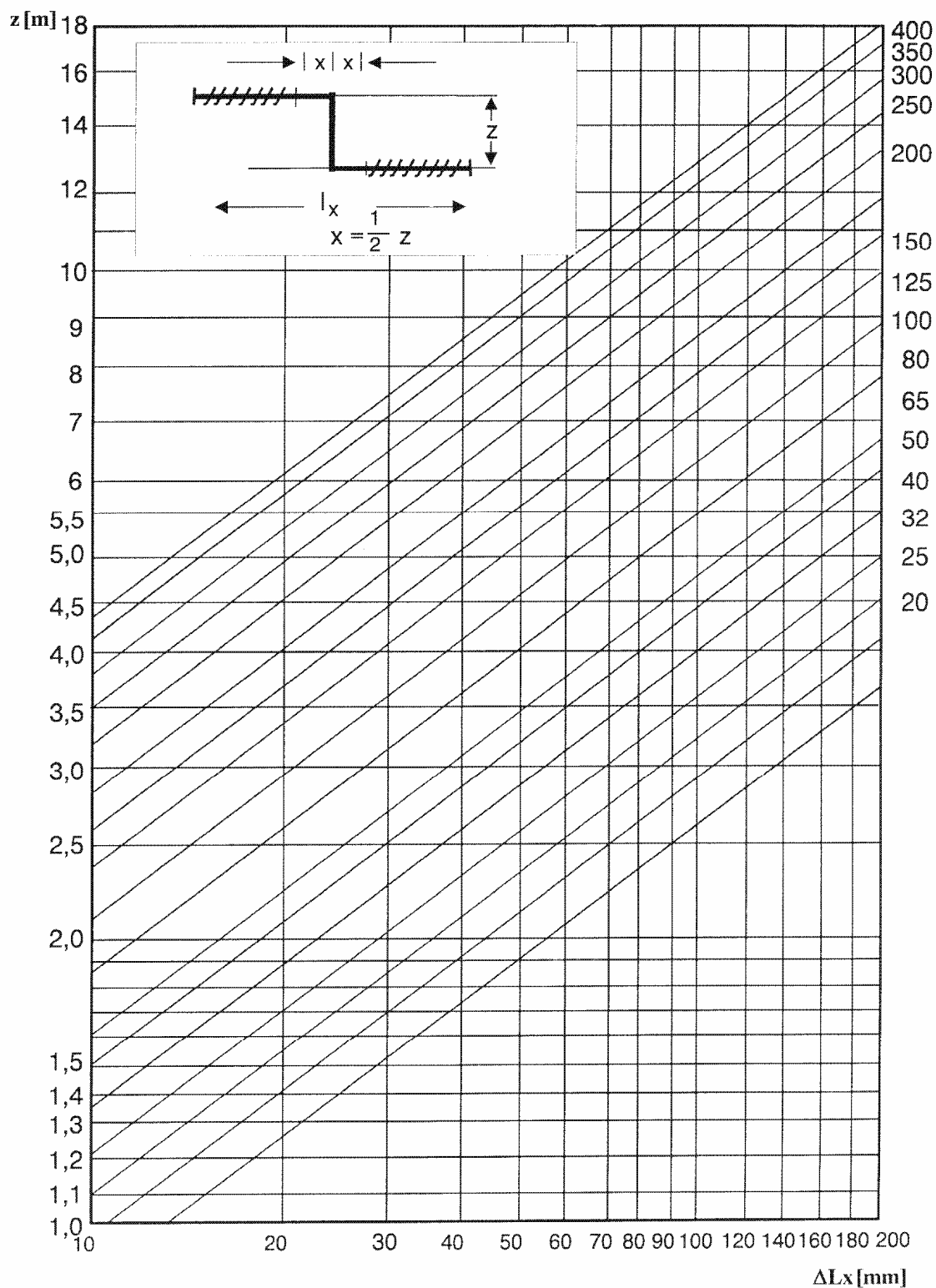
Kompenzační útvar L

Po výpočtu tepelné dilatace, tj. ΔL_x v uvedeném diagramu, odečteme pro příslušnou dimenzi délku „Z“ pohyblivého ramene.



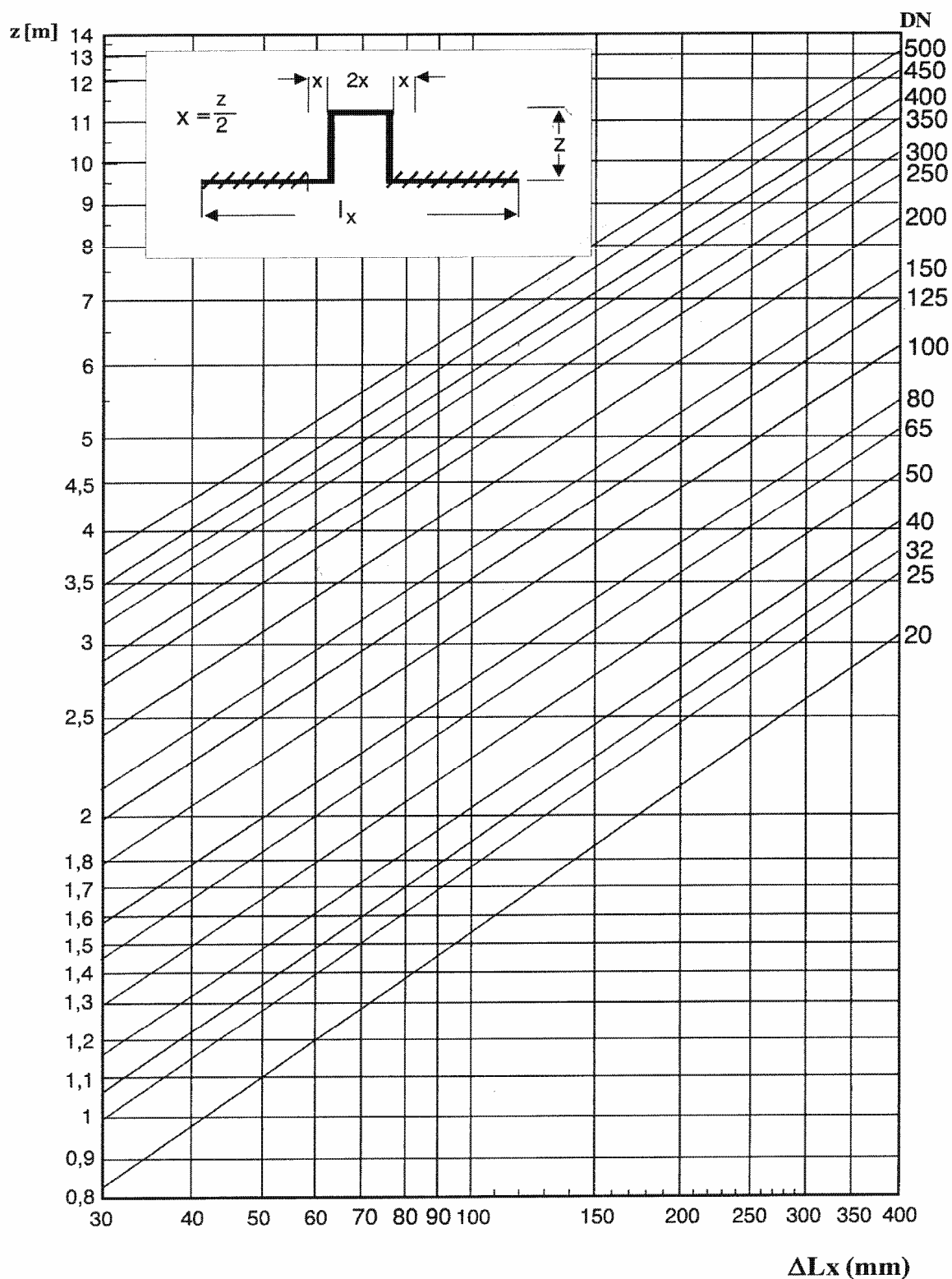
Kompenzační útvar Z

Obdobně jako u kompenzačního útvaru **L** vypočteme ΔL_x kompenzovanou délkou. Délka pohyblivého ramene **Z** = 2 x se určí z diagramu.



Kompenzační útvar U

Stejně jako u kompenzačních útvarů **L** a **Z** vypočítáme ΔL a z diagramu určíme délku ramene **Z**. Spojnice mezi rameny označená $2x$ musí mít minimální délku $\frac{2}{3} Z$.



Užití dilatačních polštářů

Při realizaci kompenzačních útvarů **L**, **Z**, **U** je nezbytné pro možnost dilatace zabezpečit prostor při bezkanálovém uložení. K tomuto se využívá dilatačních polštářů, které se fixují na PE plášťové trubce.

Množství vrstev a délka obložení pohyblivého ramene je odvislá od vypočítaných a z diagramů odečtených konkrétních hodnot.

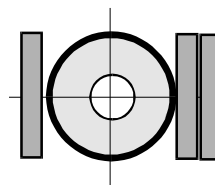
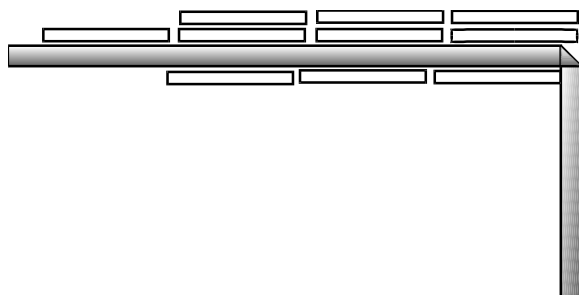
Pro $\Delta L < 30 \text{ mm}$	se přikládá jedna vrstva
Pro $\Delta L \ 30 \sim 60 \text{ mm}$	se přikládají dvě vrstvy
Pro $\Delta L \ 60 \sim 90 \text{ mm}$	se přikládají tři vrstvy

Délka obložení v závislosti na délce pohyblivého ramene

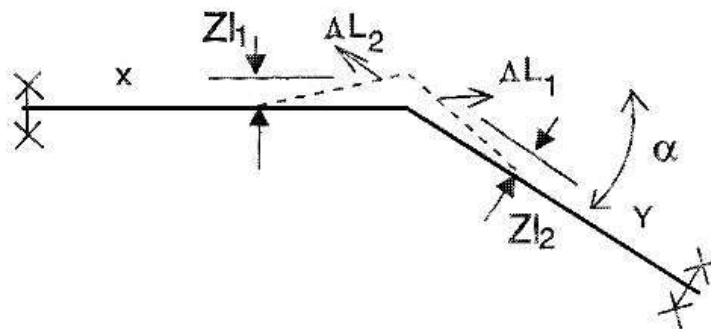
Délka pohyblivého ramene	Délka obložení		
	$\Delta L < 30 \text{ mm}$	$\Delta L \ 30 \sim 60 \text{ mm}$	$\Delta L \ 60 \sim 90 \text{ mm}$
1,0 ~ 1,5 m	1 m	-	-
1,5 ~ 2,5 m	2 m	2 + 1	-
2,5 ~ 3,5 m	3 m	3 + 2	3 + 2 + 1
3,5 ~ 4,5 m	4 m	4 + 3	4 + 3 + 2
4,5 ~ 5,5 m	5 m	5 + 4	5 + 4 + 3
6,5 ~ 7,5 m	6 m	6 + 4	6 + 5 + 4
7,5 ~ 8,5 m	7 m	7 + 5	7 + 6 + 4
8,5 ~ 9,5 m	8 m	8 + 6	8 + 7 + 5
9,5 ~ 10,5 m	-	9 + 6	9 + 7 + 5
10,5 ~ 11,5 m	-	-	10 + 9 + 7

Příklad: Pro délku ramene 4 m při dilataci $\Delta L \ 40 \text{ mm}$:

4 + 3 m
- následná vrstva překrývá
3/4 délky předchozí



K řešení kompenzačních poměrů lze užít i jiné změny trasy, tzn. nejen úhly s lomem 90°, ale i menší - tj. do 45°. Úhly do 45° nelze z pevnostních důvodů užít k řešení kompenzace.



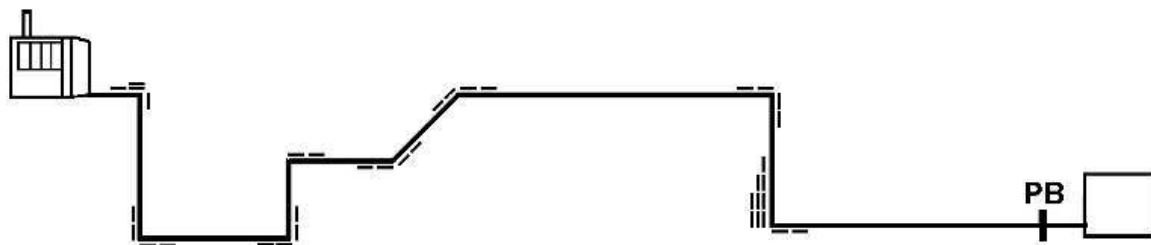
Výpočtem překontrolujeme napěťové poměry v potrubí:

$$Zl_1 = \frac{\Delta L_2}{\sin \alpha} + \frac{\Delta L_1}{\tan \alpha} \quad [\text{mm}]$$

$$Zl_2 = \frac{\Delta L_2}{\tan \alpha} + \frac{\Delta L_1}{\sin \alpha} \quad [\text{mm}]$$

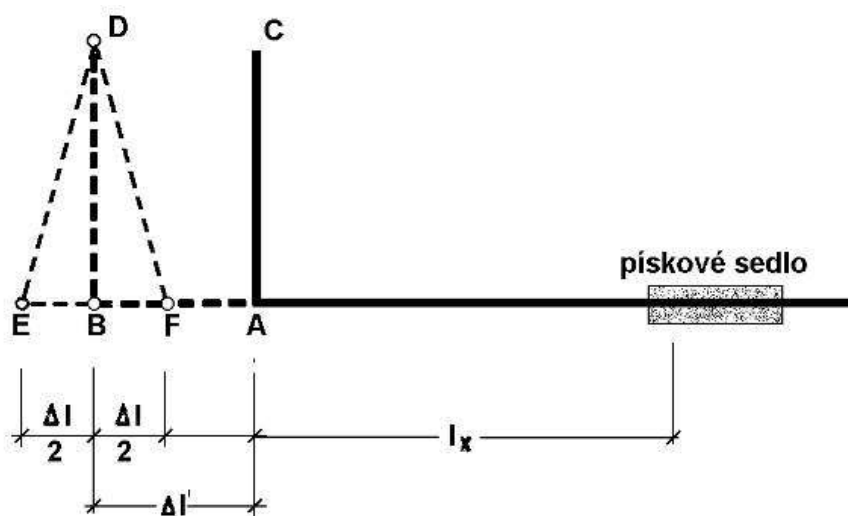
Délku pohyblivých ramen na základě vypočtené dilatace odečteme v diagramu pro **L** kompenzační útvar.

Pro změnu směru lze využít úhlové vychýlení ve sváru úhlem, který odpovídá kořenové mezeře, tj. 4° do DN 80 atd.



2. Tepelné předepnutí potrubí

Tepelné předepnutí potrubí se provádí v průběhu montáže. Předehřátím na teplotu, která leží mezi minimální a maximální provozní teplotou systému, např. $T_{\min} = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$, $T_{\max} = 130\text{ }^{\circ}\text{C}$, pak $T_p = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Vlastní předehřátí se provádí na nezakrytém potrubí. Jelikož potrubí při předehřevu neomezeně dilataje. Při dosažení T_p se provede kontrola dilatačních poměrů s vypočítanou hodnotou. Hodnoty musí být totožné.



CA - dilatační rameno

DB - dilat. rameno při T_p - bez napětí

EF - rozmezí pohybu potrubí při $T_{\max}$ a $T_{\min}$

Ve stavu předehřevu se provede obložení kompenzačních prvků dilatačními polštáři, případně zabetonování pevných bodů ap. Při T_p se provede zásyp potrubí. Teplotu předehřevu je nezbytné udržovat po dobu této činnosti. (V případě betonáže pevných bodů se musí teplota předehřevu udržovat do zatvrdnutí betonu.)

Jestliže ve stavu předehřevu nepoužijeme dilatační polštáře, pak za provozu nedojde k pohybu teplotonosné trubky. Tímto postupem je při montáži využito vlastností ocelového potrubí absorbovat tahová napětí (při studeném) a tlaková napětí (při vyšší teplotě než T_p) v dovolených mezích.

Napětí v potrubí se vypočítá ze vztahu:

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

kde: α - součinitel tepelné roztažnosti $1,21 \cdot 10^{-5}$

E - modul pružnosti $2,1 \cdot 10^5$

ΔT - rozdíl teplot

NELZE PŘEKROČIT POVOLENÉ HODNOTY AXIÁLNÍHO NAPĚTÍ OCELOVÉ TRUBKY.

Při využití této metody je pro předebrání potrubí možné využít např. vodu, el. proud ap.

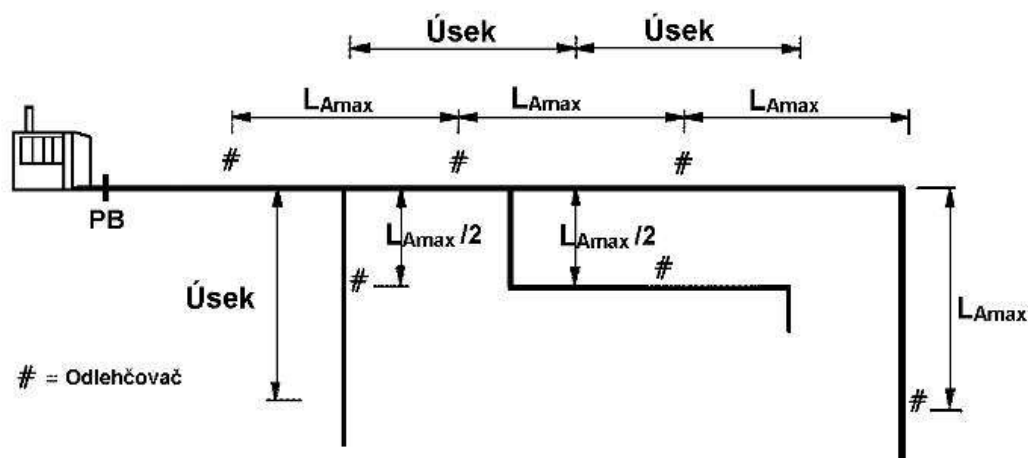
Obdobně lze užít ke kompenzaci dilatačních pohybů i jednoznačných axiálních kompenzátorů, které se umísťují do spoje dvou trubek v místech, která odpovídají vypočítaným hodnotám.

Zásadní rozdíl při užití této metody spočívá v tom, že po svaření potrubí a provedení tlakové zkoušky se trasa zaspojkuje a s výjimkou spojů, kde jsou umístěny kompenzátory, zasype. Při následném předebrání potrubí na teplotu T_p se kompenzační prvek zaretuje svárem a zaspojkuje. Následné provozní teplotní změny se v potrubí projeví jako změna axiálního napětí (tlaková nebo tahová). Tato metoda umožňuje rychlejší postup při vlastní realizaci montáže, kdy není nutné, jako při klasickém předebrání, ponechat potrubí odkryté po celou dobu.

3. Kompenzace s využitím axiálních kompenzátorů

a) Ke kompenzaci dilatačních pohybů je možné užít i „klasické“ axiální kompenzátory. Při tomto řešení je však nezbytné respektovat skutečnost, že předizolované potrubí tvoří kompaktní celek a z tohoto pohledu při velkém dilatačním kroku může dojít k překročení stříhového napětí v izolační vrstvě. Z tohoto důvodu se v trase používají kluzné fólie mezi ocelovou trubkou a izolací, umístěné ve vedení dle konstrukčních a teplotních podmínek v místech největšího pohybu potrubí.

b) Častěji používané axiální kompenzátory jsou tzv. odlehčovače (axiální kompenzátory s malým zdvihem). V trase jsou užity pro úseky, kde dosáhnou plného zdvihu (zavření) při T_p . Tím zachytí dilataci, kterou by museli kompenzovat dilatační polštáře nebo předpětí a zajistí, že teploty nad T_p a jejich výkyvy se projeví jako napětí v trubce a nikoliv jako pohyb. Odlehčovače se osazují do jednotlivých úseků dle výpočtu!



*Umístění axiálních kompenzátorů s malým zdvihem (odlehčovačů)
v trase potrubí.*

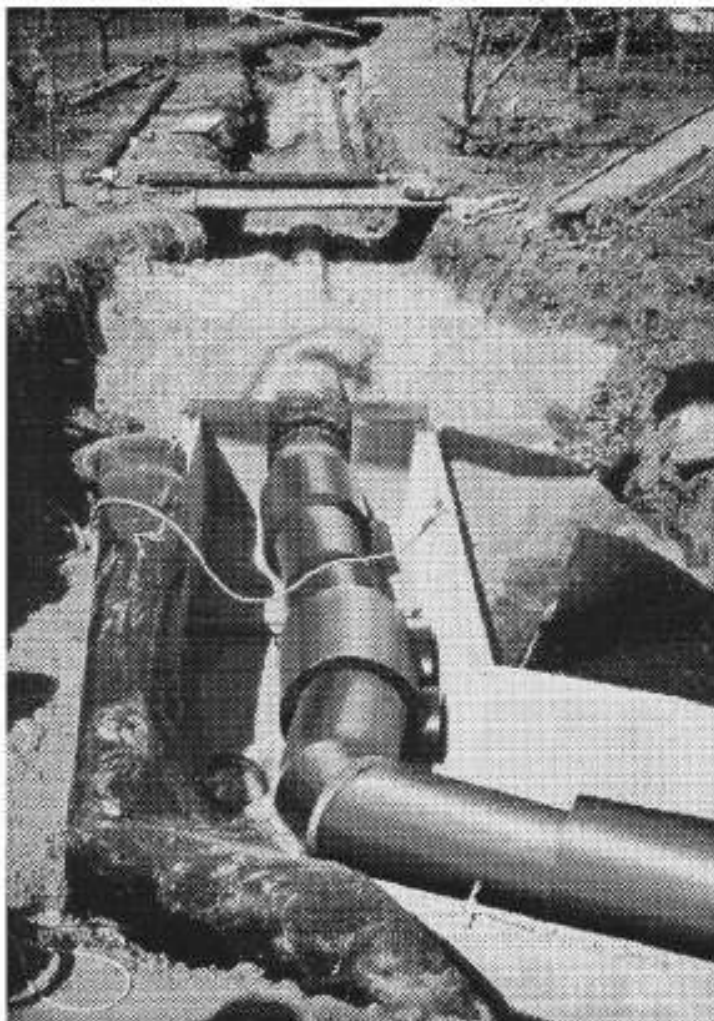
L_{amax} - je ovlivněna montážními a teplotními podmínkami

Rozvody páry

Jak je uvedeno v první části, firma vyrábí metodou vrstvené izolace předizolované potrubní systémy pro teploty do 300 °C. Z pohledu praktického užití je na rozdíl od PIP 130 nezbytné všechny dilatační pohyby vykompenzovat axiálními (případně kloubovými) kompenzátory. Pro užití v předizolovaném potrubí se používají axiální kompenzátory speciálního provedení, tj. chráněné vnější vodící trubkou s řadou zabezpečovacích prvků včetně axiálního vedení. Užití kloubových kompenzátorů pak vyžaduje speciální úpravu, která je předmětem patentovaného řešení firmy.

Na základě situace a výškového profilu firma zpracovává kladecí plán, kde vedle základního rozmístění kompenzátorů a pevných bodů jsou uvedeny i vypočtené hodnoty přestavných sil kompenzátorů, které musí tyto pevné body eliminovat.

Pokud kladecí plán zpracovává projektová organizace, vyhrazuje si firma IZO spol. s r. o. právo odsouhlasení tohoto kladecího plánu.



Instalační délka

Systém předizolovaného potrubí PIP 130 představuje kompaktní jednotku, tzn. že médiovodná trubka, polyuretanová izolační vrstva a vnější ochranný plášť vytváří jeden celek, který se vlivem teploty pohybuje v pískovém loži.

Vzniklá třecí síla se vypočte ze vztahu:

$$F_{ft} = f_t \cdot \rho_z \cdot g \cdot h \cdot \pi \cdot D_{PE} \quad [Nm^{-1}]$$

kde: f_t = koeficient tření mezi HD-PE a pískovým ložem [0,2 - 0,6]
 ρ_z = objemová hmotnost zasypu [1800 - 2200 kg.m⁻³]
 g = gravitační zrychlení [9,81 ms⁻²]
 h = výška krycí vrstvy od osy potrubí [m]
 D_{PE} = vnější průměr chráničky [m]

Při provozu vlivem teplotních změn dochází k dilatačnímu pohybu potrubí v pískovém loži. Tento pohyb je omezován třením. Důsledkem omezení pohybu je vznik napětí v médiovodním potrubí, které se zvyšuje úměrně instalované délce.

Abychom nepřekročili dovolené napětí, je nezbytné respektovat tzv. instalační délky z hlediska provozních parametrů.

$$L_i = \frac{A \cdot \sigma_{dov}}{F_{ft}} \quad [m]$$

kde: L_i = maximální instalační délka [m]
 A = průřez ocelového potrubí [mm²]
 σ_{DOV} = dovolené axiální namáhání oceli - 120 - 140 [N.mm⁻²]
 F_{ft} = třecí síla [N.m⁻¹]

Abychom zamezili dosažení mezní instalační délky, doporučujeme využít „bezpečnostní koeficient“ dle dimenze médiovodné trubky v rozsahu 1,25 až 1,5. Je nezbytné mít na zřeteli, že k případnému překročení σ_{DOV} může dojít změnou provozních parametrů (povýšením teploty) oproti původním předpokladům.

Pro přepočet se využije vzorce:

$$L_i = \frac{A \cdot \sigma_{DOV}}{1,25 \cdot F_t} \quad [m]$$

Třecí síla [N/m]

D _{PE} [mm]	Hloubka uložení [m]							
	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6
90	1198	1398	1598	1797	1997	2396	2796	3195
110	1465	1709	1953	2197	2441	2929	3417	3906
125	1664	1942	2219	2497	2774	3329	3884	4438
140	1864	2174	2485	2795	3106	3727	4348	4970
160	2130	2485	2840	3195	3550	4260	4970	5680
180	2396	2796	3195	3595	3995	4793	5592	6390
200	2663	3107	3550	3994	4438	5326	6213	7101
225	2996	3495	3994	4494	4993	5992	6990	7989
250	3328	3883	4438	4992	5547	6656	7766	8875
315	4194	4893	5592	6291	6990	8383	9786	11184
355	4726	5514	6302	7090	7877	9453	11028	12604
400	5326	6213	7101	7988	8876	10651	12426	14202
450	5991	6990	7988	8987	9985	11982	13979	15976
500	6657	7766	8876	9986	11095	13314	15533	17752
560	7456	8698	9941	11184	12426	14911	17397	19882
630	8387	10003	11680	13280	14290	16775	19571	22367
710	9453	11273	13164	14967	16104	18905	22056	25207
800	10651	12426	14201	15976	17752	213002	24852	28403

Průřezy ocelových trubek

bezešvé			svařované		
DN	d x s	A mm ²	DN	d x s	A mm ²
20	26,9 x 2,6	198,5	20	26,9 x 2,3	178,0
25	33,7 x 2,6	254,0	25	33,7 x 2,6	254,0
32	42,4 x 2,9	359,9	32	42,4 x 2,6	325,0
40	48,3 x 2,9	413,6	40	48,3 x 2,6	373,3
50	60,3 x 2,9	523,0	50	60,3 x 2,9	523,0
65	76,1 x 3,2	732,8	65	76,1 x 2,9	667,0
80	88,9 x 3,6	964,7	80	88,9 x 3,2	862,0
100	108,0 x 4,0	1307,0	100	114,3 x 3,6	1252,0
100	114,3 x 4,0	1382,0	125	139,7 x 3,6	1539,0
125	133,0 x 4,5	1817,0	150	168,3 x 4,0	2065,0
125	139,7 x 4,5	1911,3	175	193,7 x 4,5	2675,0
150	159,0 x 4,5	2184,0	200	219,1 x 4,5	3034,0
150	168,3 x 4,5	2311,0	250	273,0 x 5,0	4210,0
175	193,7 x 5,6	3309,2	300	323,9 x 5,6	5600,0
200	219,1 x 6,3	4211,7	350	355,6 x 5,6	6158,0
250	273,0 x 7,0	5850,0	400	406,4 x 6,3	7917,0
			450	457,0 x 6,3	8920,0
			500	508,0 x 8,0	9930,0
ČSN 425710.0	ČSN 426714	ČSN 425715.01	DIN 2448	DIN 1629	DIN 2458

Tabulka třecích sil a instalačních délek PIP 130 - A

Hloubka uložení			0,6		0,7		0,8		0,9		1,0		1,2		1,4		1,6	
DN mm	A mm ²	D _{PE} mm	F _t Nm ⁻¹	Lid m	F _t Nm ⁻¹	Lid m	F _t Nm ⁻¹	Lid m	F _t Nm ⁻¹	Lid m	F _t Nm ⁻¹	Lid m	F _t Nm ⁻¹	Lid m	F _t Nm ⁻¹	Lid m	F _t Nm ⁻¹	Lid m
20	198	90	1198	20	1398	17	1598	15	1797	13	1997	12	2396	10	2796	9	3195	7
25	254	90	1198	25	1398	22	1598	19	1797	17	1997	15	2396	13	2796	11	3195	10
32	325	110	1465	24	1709	20	1953	18	2197	16	2441	14	2929	12	3417	10	3906	9
32	360	110	1464	27	1709	23	1953	20	2197	18	2441	16	2929	13	3417	11	3905	10
40	373	110	1465	31	1709	26	1953	23	2197	20	2441	18	2929	15	3417	13	3906	11
40	413	110	1464	34	1709	29	1953	25	2197	23	2441	20	2929	17	3417	15	3905	13
50	523	125	1664	38	1942	32	2219	28	2497	25	2774	23	3329	19	3884	16	4438	14
65	732	140	1864	47	2174	40	2485	35	2795	31	3106	28	3727	24	4348	20	4970	18
65	667	140	1864	43	2175	37	2485	32	2796	29	3106	26	3728	21	4349	18	4970	16
80	965	160	2130	54	2485	47	2840	41	3195	36	3550	33	4260	27	4970	23	5680	20
80	862	160	2130	49	2485	42	2840	36	3195	32	3550	29	4260	24	4970	21	5681	18
100	1307	200	2663	60	3107	50	3550	44	3994	40	4438	35	5326	29	6213	25	7101	22
100	1382	200	2663	62	3107	53	3550	47	3994	42	4438	37	5326	31	6213	27	7101	23
125	1817	225	2996	69	3495	59	3994	52	4494	46	4993	41	5992	34	6990	29	7989	26
125	1539	225	2996	62	3495	53	3994	46	4494	41	4993	37	5992	31	6990	26	7989	23
150	2184	250	3328	79	3883	67	4438	59	4992	53	5547	47	6656	39	7766	34	8875	30
150	2065	250	3328	74	3883	64	4438	56	4993	50	5547	45	6657	37	7766	32	8876	28
175	3315	280	3728	107	4349	91	4970	80	5592	71	6213	64	7456	53	8698	46	9941	40
200	4210	315	4194	120	4893	103	5592	90	6291	80	6990	72	8383	60	9786	52	11184	45
200	3034	315	4194	87	4893	74	5592	65	6291	58	6990	52	8388	43	9786	37	11184	33
250	5850	400	5326	132	6213	113	7101	99	7988	88	8876	79	10651	66	12426	56	14202	49
250	4210	400	5326	95	6213	81	7101	71	7988	63	8876	57	10651	47	12426	41	14201	36
300	5600	450	5991	112	6990	96	7988	84	8987	75	9985	67	11982	56	13979	48	15976	42
350	6158	500	6657	111	7766	95	8876	83	9986	74	11095	67	13314	56	15533	48	17752	42
400	7919	560	7456	127	8698	109	9941	96	11184	85	12426	76	14911	64	17397	55	19882	48
450	8920	630	8387	128	10003	107	11680	92	13280	81	14290	75	16775	64	19571	55	22367	48
500	9930	710	9453	126	11273	106	13164	91	14967	79	16104	74	18905	63	22056	54	25207	47

$\Delta t = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ Prodloužení PIP 130 - série „A“

DN	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130
20/90	4	7	10	12																						
25/90	4	7	10	13	15																					
32/100	4	8	10	13	14	16																				
40/110	4	8	11	14	16	18	22																			
50/125	4	8	11	15	17	20	23	24																		
65/140	4	8	11	15	18	21	23	25	27	29																
80/160	4	8	12	16	19	22	24	27	29	31	33															
100/200	4	8	12	16	19	22	25	28	30	33	35	36	38													
125/225	4	8	12	16	20	23	27	30	30	32	34	36	38	45	46	48	50									
150/250	4	8	12	16	20	23	26	29	32	35	37	40	42	44	46	47	49									
175/280	4	9	13	17	20	24	28	31	34	37	40	43	46	48	51	53	55	58	59	61	63	64				
200/315	4	9	13	17	21	24	28	31	35	38	41	44	47	50	53	55	58	60	62	64	66	68	70	71		
250/400	4	9	13	17	21	24	28	32	35	39	42	45	48	51	54	57	59	62	64	66	69	71	73	74	76	78

$\Delta t = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ Prodloužení PIP 130 - série „A“

DN	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130
20/90	5	10	13	16																						
25/90	5	10	14	18	20																					
32/110	5	10	14	17	20	23																				
40/110	5	10	15	18	22	25	28																			
50/125	5	10	15	19	23	27	30	33																		
65/140	5	10	15	20	24	28	31	34	37	40																
80/160	5	10	15	20	24	28	32	36	39	42	45															
100/200	5	11	15	20	25	29	33	37	41	44	47	50	53													
125/225	5	11	15	21	25	30	34	38	42	46	50	53	57	60	63	66	68									
150/250	5	11	16	21	25	30	34	38	42	46	50	53	56	59	62	65	67									
175/280	5	11	16	21	26	31	35	40	44	48	52	56	60	64	67	71	74	77	80	83	86	89				
200/315	5	11	16	21	26	31	36	40	45	49	53	57	61	65	69	73	76	80	83	86	89	92	95	98		
250/400	5	11	16	21	26	31	36	41	45	50	54	58	62	66	70	74	78	81	85	88	92	95	98	101	104	106

DN [mm]

$h = 0,6\text{m}$; $f_z = 0,4$; $p_z = 1800\text{ kgm}^{-3}$; $\sigma = 120\text{ Nmm}^{-2}$

$\Delta t = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ Prodloužení PIP 130 - série „B“

DN	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130
20/110	4	8	9	11																						
25/110	4	7	10	12	13																					
32/125	4	7	10	12	13	14																				
40/125	4	8	11	13	15	17	18																			
50/140	4	8	11	14	17	19	20	22																		
65/160	4	8	11	15	18	20	22	24	26	27																
80/180	4	8	12	15	18	21	24	26	28	29	31															
100/225	4	8	12	16	19	22	25	27	29	31	33	34	35													
125/250	4	8	12	16	19	22	25	28	31	33	35	37	39	40												
150/280	4	8	12	16	20	23	26	29	31	34	36	38	40	42	43	44										
175/315	4	9	13	16	20	24	27	30	34	36	39	42	44	47	49	51	53	55	56	58	59	60				
200/355	4	9	13	17	20	24	28	31	34	37	40	43	46	49	51	53	55	58	59	61	63	64				
250/450	4	9	13	17	20	24	28	31	35	38	41	44	47	50	52	55	57	59	62	64	66	67	69	70		

$\Delta t = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ Prodloužení PIP 130 - série „B“

DN	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130
20/110	5	9	13	15																						
25/110	5	10	13	17	19																					
32/125	5	10	13	17	19																					
40/125	5	10	14	18	21	23																				
50/140	5	10	15	19	22	25	28	30																		
65/160	5	10	15	19	23	27	30	33	35	38																
80/180	5	10	15	20	24	28	31	35	38	40	43															
100/225	5	11	15	20	24	28	32	36	39	42	45	47	50													
125/250	5	11	15	20	25	29	33	37	41	44	47	50	53	56												
150/280	5	11	16	20	25	29	34	38	41	45	48	51	54	57	60	62										
175/315	5	11	16	21	26	30	35	39	43	47	51	55	59	62	66	69	72	75	77	80	82	85				
200/355	5	11	16	21	26	31	35	40	44	48	52	56	60	64	67	71	74	77	80	83	86	89	91	94		
250/450	5	11	16	21	26	31	36	40	45	49	53	57	61	65	69	72	76	79	82	86	89	91	94	97	99	102

$\Delta t = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$

Prodloužení PIP 130 - série „C“

DN	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130
20/125	4	7	9																							
25/125	4	7	10	11																						
32/140	4	7	10	11																						
40/140	4	8	11	13	15																					
50/160	4	8	11	14	16	18	19	20																		
65/180	4	8	11	15	17	19	21	23	24																	
80/200	4	8	12	15	18	20	23	25	26																	
100/250	4	8	12	15	18	21	24	26	28	30	31	32	33													
125/280	4	8	12	16	19	22	25	27	30	32	34	35	37	38												
150/315	4	8	12	16	19	22	25	28	30	33	35	36	38	39	40	41										
175/355	4	9	12	16	20	23	27	30	33	36	38	41	43	45	47	49	50									
200/400	4	8	13	16	20	24	27	30	34	36	39	42	44	47	49	51	53	55	56	58						
250/500	4	9	13	17	20	24	27	31	34	37	40	43	46	48	51	53	55	57	59	61	63	64				

$\Delta t = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$

Prodloužení PIP 130 - série „C“

DN	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130
20/125	5	9	12	14																						
25/125	5	9	13	16	18																					
32/140	5	9	13	16	18																					
40/140	5	10	14	17	20	22																				
50/160	5	10	15	18	21	24	27	28																		
65/180	5	10	15	19	23	26	29	32	34	36																
80/200	5	10	15	19	23	27	30	33	36	39	41															
100/250	5	10	15	20	24	28	31	35	38	41	43	45	47													
125/280	5	11	16	20	24	29	33	36	40	43	46	48	51	53												
150/315	5	11	16	20	25	29	33	37	40	44	47	50	52	55	57	59										
175/355	5	11	16	21	25	30	34	39	43	47	50	54	57	60	63	66	69	72	74	76	78	80				
200/400	5	11	16	21	26	30	35	39	43	47	51	55	59	62	66	69	72	75	77	80	82	85	87	89		
250/500	5	11	16	21	26	31	35	40	44	48	52	56	60	64	67	71	74	77	80	83	86	88	91	93	95	97

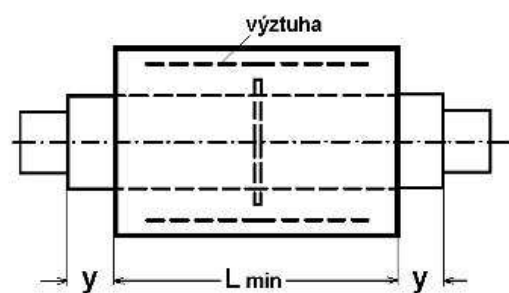
Pevný bod

Pevné body se používají k jednoznačnému fixování potrubí.

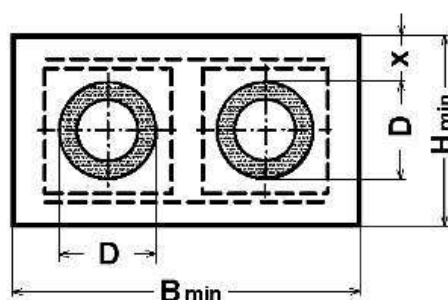
Pevné body je nutno použít všude tam, kde prodloužení (dilatace) nesmí ze statických důvodů způsobit překročení určité hodnoty tlakových a teplotních zatížení, (např. v dlouhých úsecích, před lomovými body s malými úhly, příliš malými dilatačními rameny, před odbočkami apod.)

U parních rozvodů vymezují úseky pro užití kompenzátorů.

Zásadně se pevné body používají u potrubí s častými změnami teploty, aby se zamezilo pohybování celého potrubního úseku.



$y = \min 200 \text{ mm}$



$x = \min 200 \text{ mm}$

ocel. tr. DN	betonový blok			armování	
	H min	B min	L min	průměr mm	kusů
20	500	1000	800	8	2
25	500	1000	800	8	2
32	500	1000	800	8	2
40	500	1000	800	8	2
50	600	1000	800	8	2
65	800	1200	900	8	2
80	800	1400	1000	8	2
100	800	1500	1200	8	2
125	1000	1600	1400	8	2
150	1000	1800	1600	8	4
200	1100	2000	2000	10	6
250	1200	2400	2200	10	6

Rozměry platí pro dvoutrubní rozměry. Vyšší dimenze se řeší individuálně pro každý případ.

Uvedené rozměry závisejí na vznikajících silách na pevný bod a na současných místních půdních vlastnostech - nejsou tedy závazné. Všeobecně se uvažuje přípustné zatížení plochy zemínou, střední hodnota 150 kN/m^2 .

Podrobnější výpočty a určení rozměrů betonového bloku jsou dle požadavku součástí řešení naší firmou.

Monitorovací systém

Vysoká životnost a účinnost předizolovaných systémů je podmíněna zabezpečením izolačních vrstev proti vlhkosti, která by mohla zapříčinit zhoršení tepelné izolačních vlastností systému a korozi teplotnosné trubky. Proto jsou potrubní rozvody v případě požadavku vybaveny snímacími vodiči, jenž umožňují trvalé monitorování celého systému. Vlastní monitorovací přístroj pak sleduje stav sítě a v případě poruchy, ať již je způsobena porušením pláště (PE chráničky), případně netěsností sváru ap., upozorní na změnu stavu. Při včasné lokalizaci místa poruchy je možné zabránit rozsáhlým škodám.

Předizolované potrubí lze vybavit dvěma typy monitorovacích systémů dle způsobu lokalizace závady: pracující na principu poměrové odporové metody
pracující na reflektometrickém principu měření

Oba typy využívají ke kontrole rozdílné elektrické vodivosti suché a vlhké polyuretanové pěny.

Kromě zhoršení stavu izolace indikují systémy poruchy vlastní měřící smyčky - její přerušení nebo zkrat na kovovou část potrubí.

Pro přesnou a rychlou lokalizaci chyby je nezbytné mít vedle kladacího plánu trasy i schéma zapojení signalizačních vodičů.

Při užití monitorovacích systémů se nabízí řada postupů:

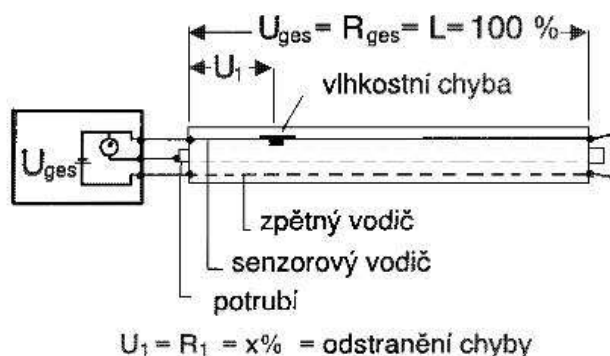
- a) Monitorovací systém je ukončen v kontrolních bodech, kde lze periodicky jedním monitorovacím přístrojem provádět pravidelná měření.
- b) Monitorovací systém je vyveden do jednoho měřícího místa, kde se trvale provádí monitorování.
- c) Monitorovací místo je vybaveno komplexní, tj. monitorovací i zaměřovací jednotkou, např. řízenou počítačem, a v naprogramovaných časových termínech provede kontrolu včetně vytištění zjištěného stavu opatřeného časovými údaji ap.

Pro oba systémy je možné využít jako základní jednotku pouze jednotku monitorovací. Dokonalejší je pak zaměřovací jednotka, která vedle vlastního monitorování provede i zaměření místa poruchy.

a) Monitorovací systém s využitím poměrové (můstkové) odporové metody

Klasickým příkladem je monitorovací systém Brandes, kdy je potrubí vybaveno dvěma vodiči z odpor. materiálu. Sensorový vodič z materiálu NiCr - průměr 0,5 mm, opatřený teflonovou izolací, která je po 13 mm perforována. Tento vodič vykazuje el. odpor $5,7 \Omega \text{m}^{-1}$. Zpětný vodič je měděný pocínovaný o průměru 0,8 mm a je také opatřen teflonovou izolací.

Lokalizace vadné izolace



Výsledek lokalizace udává v procentech vzdálenost poruch od počátku sensorového vodiče k místu poruchy na připojené potrubní délce.

K lokalizaci se na sensorové smyčce mezi začátkem a koncem sensorového vodiče vloží lokalizační napětí (U_{ges}). Toto se na vysokoohmovém sensorovém vodiči rozdělí vlhkostní chybou na dvě dílčí napětí (U_1 a U_2).

Dílčí napětí U_1 mezi začátkem sensorového vodiče a vlhkostní chybou může být naměřeno na začátku sensorového vodiče mezi sensorovým vodičem a kovovým potrubím a ukáže výsledek lokalizace.

Zde platí následující vztah:

$$\frac{U_1}{U_{ges}} = \frac{R_1}{R_{ges}} = \frac{X\%}{100\%} = \frac{l}{L}$$

kde:

- U_1 = dílčí napětí mezi začátkem sensorového vodiče a poruchou
- U_{ges} = celkové lokalizační napětí
- R_1 = dílčí odpor sensorového vodiče až po poruchu
- R_{ges} = celkový odpor sensorového vodiče
- $X\%$ = výsledek lokalizace v procentech
- l = vzdálenost poruchy (měřeno na sensorovém vodiči!)
- L = celková délka potrubí

Vzdálenost poruchy l se vypočítá takto :

$$l = \frac{L \cdot X\%}{100}$$

Spojování vodičů

podmínky pro montáž:

- potrubí musí být očištěno
- monitor. vodiče nesmí být poškozeny
- nutno používat originálních komponentů firmy
- před vypěněním spoje musí být vše suché

Spojování vodičů se provádí lisovací spojkou a vlastní spojka se zabezpečí smršťovací hadičkou.

Montážním přístrojem MH-2 se při kompletaci smyčky kontroluje každý dílčí úsek (spoj). Tento montážní přístroj vedle vlastní délky smyčky signalizuje případné přerušení nebo špatné spojení vodičů a zjišťuje ve čtrnáctistupňové škále případný stupeň vlhkosti.

Pracovníci firem provádějící montáž monitorovacího systému BRANDES musí být touto společností proškoleni.

b) Monitorovací systém pracující na reflektometrickém principu

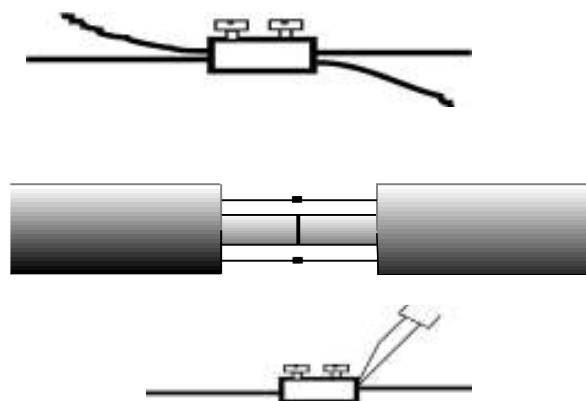
Na rozdíl od předcházejícího typu jsou v izolační vrstvě zapněny dva vodiče - měděný pocínovaný a měděný o průřezu 1,5 mm². K vlastní funkci monitorovacího systému nemá pocínovaný vodič žádný význam. Z pohledu funkčnosti zařízení lze užít dva měděné vodiče. Význam tohoto označení spočívá v usnadnění vlastní montáže pro zajištění funkčnosti systému. Důležité je dodržet postup propojení vodičů u paralelních odboček, T kusů, ap.

Vlastní reflektometrický princip kontroly pak spočívá ve vysílání vysokofrekvenčních impulsů, které se v místě poruchy částečně odráží. Tyto odražené impulsy jsou pak vyhodnocovány.

Systém lze použít pro jednotlivé větve rozvodu až do 1000 m.

Spojování vodičů

Podmínky pro montáž jsou totožné jako u předcházejícího popisu.



Vodiče nejprve narovnáme a zkontrolujeme zda nejsou nalomeny. Poté je provlečeme spojkou a zašroubujeme tak, aby nemohlo dojít k jejich kontaktu s ocelovou trubkou - tedy napnuté. Jinak je nutno použít podložku pod vodiče.

Odstraníme přesahující volné konce vodičů.

Pro zamezení velkých přechodových odporů se spojka proletuje bez použití kyseliny - ne plamenem.

Spojuje se zásadně: Cu + Cu
ZnCu + ZnCu

Při spojování se musí kontrolovat každý dílčí úsek (spoj) trasy.

Firma provádějící kompletaci, tj. zapojení, musí být pro tuto činnost proškolená !!!

Technická zpráva

Monitorovací systém

Předizolované potrubí IZO Bořetice je vybaveno monitorovacím systémem HP-02 tzn. že v polyuretanové izolaci jsou osazeny Cu vodiče. Jeden vodič pocínovaný, druhý pouze měděný. Toto rozlišení je užito pouze z důvodu snazší montáže, aby nedošlo k záměně vodičů. Systém pracuje na reflektometrickém principu tj. do obvodu je v časových intervalech vysílána vysokofrekvenční vlna a její průběh vyhodnocuje měřicí přístroj HP-02. Měřicí přístroj signalizuje přerušení vodičů, zkrat na kovovou část potrubí, případně zkrat mezi vodiči nebo svod. K zaměření místa poruchy lze užít spektrometr nebo speciální zaměřovací přístroj.

Monitorovací vodiče jsou v potrubí spojeny šroubovacími spojkami které je nutno z důvodu zamezení zvýšenému přechodovému odporu proletovat. Do objektů jsou monitorovací vodiče přivedeny propojovacími kabely a ukončeny v propojovacích krabicích.

UPOZORNĚNÍ:

V případě svařování elektrickým obloukem je nutné odpojit monitorovací přístroj – nebezpečí poškození.

Při kladení potrubí je třeba zpracovávat schéma skutečného provedení a po dokončení stavby zanést tyto změny do původního kladecího plánu a zpracovat skutečné propojovací schéma.

Propojovací kabely a propojovací krabice

Monitorovací vodiče jsou spojeny šroubovacími spojkami a proletovány.

Vzájemné propojení monitorovacích vodičů a propojovacích krabic v objektech je provedeno propojovacími kabely např. 3 B x 1,5 CYKY. Vývody musí být řádně označeny. Pro napojení ocelové trubky je nutno na konec trubky přivařit návarek s naletovaným mosazným šroubkem a maticí. Přivaření provést až po nasazení koncového těsnění izolace potrubí (DHEC), při svařování je třeba ukončovací manžetu chránit.

Monitorovací vodiče se při výstupu z potrubí propojují s kabelem pod ukončovací manžetou (pozor: nesmí dojít k dotyku vodičů mezi sebou ani mezi mediovodnou trubicí). Kabel se vyvede vrchem, tzn. po chrániče, nikoliv po ocelové trubce. Použité propojovací krabice jsou rozbočné krabice na omítku do vlhkého prostředí ACIDUR, typ 6455-11. Otvory musí být řádně utěsněny. Propojovací kabel se přivede v zaklapávací liště.

Pokyny pro montáž:

1. Před kladením trubek a tvarovek je třeba proměřit velikosti izolačního odporu trubky – mezi vodiči a trubicí. Velikost izolačního odporu musí mít hodnotu 50 – 100 Mohm a více.
2. Trubky klást tak aby vodiče zaujímaly od svislé osy čela v horní polovině $\pm 45^\circ$.
3. Vodiče se nesmí křížit ani při osazování tvarovek. Vždy se spojuje vzájemně vodič pocínovaný s pocínovaným a Cu s Cu.
4. Spoj je proveden šroubovací spojkou a proletován. Nesmí dojít k dotyku vodičů mezi sebou ani k dotyku s ocelovou trubicí.
5. Po každém propojení vodičů je třeba proměřit smyčku na uzavřený obvod (odpor na 100 m vodiče nesmí být vyšší než 1,2 až 1,5 ohm. Rovněž se měří velikost izolačního odporu smyčky a ocelové trubky – hodnota 50 – 100 Mohm a více.

Po dokončení celého obvodu je nutno zaznamenat naměřené hodnoty:

odpor smyčky max. 200 ohm

odpor smyčky proti ocelové trubce min. 200 Kohm až Mohm.

O těchto hodnotách je nutno provést zápis a tento si nechat odsouhlasit od provozovatele.

6. Při montáži monitorovacího systému musí postupovat montér před pracovníky, kteří provádí kompletaci spojek, tzn. vypěňování a smršťování. Nejvýhodnější je předstih o jeden spoj, kdy v případě vzniku problému je závadu možné odstranit v jednom, tj. právě realizovaném spoji.

Odpor smyčky vůči kovové trubce je třeba proměřovat megmetrem (např. PU 371) – ohmmetr není dostačující.

Při montáži dodržet ČSN 342000-4-41.

7. Propojení dílčích smyček u monitorovacích vodičů se provede vzájemným propojením pocínovaného a Cu vodiče šroubovací spojkou s procínováním. Vlastní spoj se ukládá pod ukončovací manžetu (DHEC).

8. Při montáži je třeba zaznamenávat skutečné díly kladeného potrubí včetně T-kusů, kolen a spojek. V případě odlišné realizace od kladacího plánu je nutné **vypracovat kladací schéma skutečného provedení !!!**

Další výrobní sortiment společnosti IZO

III. část

1. Půlená izolace

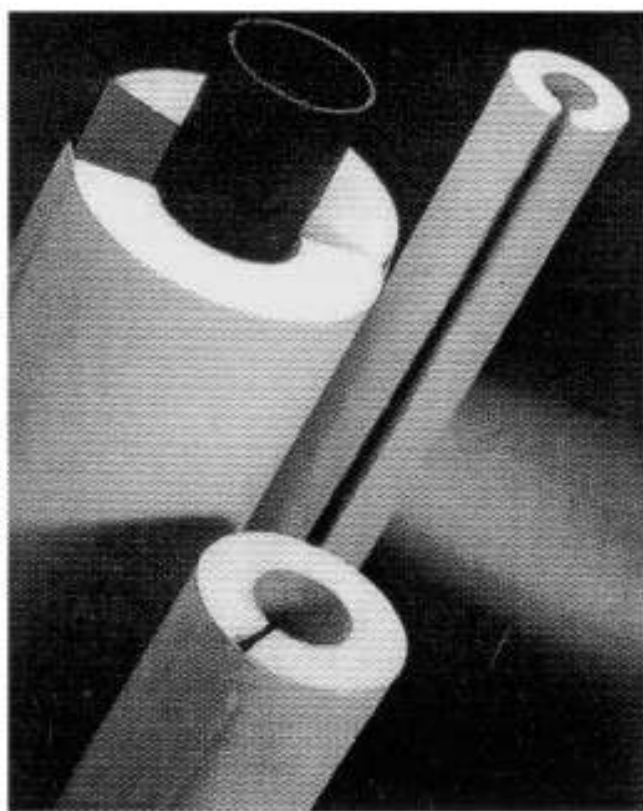
2. Zateplovací desky, panely

3. Používané materiály a systémy

- obvodové pláště objektů
- střešní konstrukce
- tepelné izolace podlah a stropů
- prvky pro půdní vestavby
- dodatečné zateplení objektů

Půlená izolace

Užívá se k izolaci stávajících rozvodů, případně nově budovaných. Vyrábí se v základním provedení bez povrchové úpravy, případně s povrchovou úpravou v provedení s Al fólií do tloušťky 90 µm, papírovou krycí vrstvou ap.



Rozměrová řada

Rozměr	Tl.izolace (mm)
DN 15/110	41
DN 20/110	38
DN 25/110	35
DN 32/110	33
DN 40/110	28
DN 50/110	23
DN 65/125	21
DN 65/140	28
DN 80/140	22
DN 80/160	32
DN 80/200	51
DN 100/160	22
DN 100/200	41
DN 125/200	29
DN 200/300	38
DN 200/400	86
DN 250/400	57
DN 250/500	106
DN 300/500	82

Zateplovací desky, panely

Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí budov zásadním způsobem ovlivňují ekonomický provoz těchto objektů. Vlastní provozní náklady, při vzrůstajících cenách všech druhů energií, jsou limitním faktorem pro užití tepelně izolačních materiálů nejen v nové výstavbě. Proto naše firma zabývající se zpracováním polyuretanu, nabízí izolace v široké řadě provedení. Například pro splnění požadavků novelizované normy ČSN 73 0540.94 „Tepelná ochrana budov“, která stanoví tepelný odpor obvodového zdiva $R = 2 \text{ Wm}^2\text{K}$, postačuje 60 mm tvrdého lehčeného polyuretanu. Je však nutné podotknout, že požadavky této normy neodpovídají evropskému standartu.

Velmi zjednodušeně lze říci, že záležitost normy je věc, která „nemá“ bezprostřední dopad. Skutečnost je však poněkud odlišná, protože zvýšené náklady na vytápění, zejména při užití ušlechtilých druhů energií, pociťujeme všichni. Při jednoznačném směru vývoje cen, je třeba intenzivně zvažovat otázky zateplování staveb a to nejen obytných. Nesmíme zapomenout ani na životní prostředí, na které má zvýšená výroba, případně těžba nezvratné dopady. Právě těmto vlivům se dá zabránit kvalitní tepelnou izolací, která výrazně ovlivní všechny negativní aspekty.

Jak již bylo uvedeno, polyuretan patří k nejkvalitnějším tepelně izolačním materiálům, který je užitečný nejen při nově realizované výstavbě, ale i pro účely zateplování stávajících objektů, a to jak obytných tak i výrobních. Vedle tohoto užití je stejně vhodný pro chladírenské provozy, ať již chladírny, mrazírny, izotermické nástavby ap.

Jako tepelně izolační materiál je PUR vhodný zejména proto, že užité vlastnosti jsou povýšeny skutečnostmi, které řada jiných tepelně izolačních materiálů nemá. Pokud uvedeme některé základní - pak nesublmuje, jako například polystyren, snese trvalou teplotní zátěž 100 °C, nenapadá jej ptactvo, hlodavci ani plíseň. Neposlední předností je také vysoká pevnost v tlaku.

Hlavní výhody při použití PUR desek:

- 1) Splnění požadavků tepelných norem na konstrukce budov
- 2) Snížení spotřeb energií
- 3) Zvýšení tepelné pohody obytných budov
- 4) Při zvyšování cen energií rychlá návratnost investic
- 5) Rychlá a snadná montáž desek a panelů
- 6) Ekologicky nezávadný bezfreonový polyuretan

Používané materiály a systémy

Pro účely užití, nabízíme širokou škálu výrobků, které vedle základní funkce, tj. tepelně izolační, mohou v jednom výrobku tvořit ucelený montážní prvek pro vnitřní i venkovní použití.

Z řady aplikací lze uvést užití pro:

- 1) Obvodové pláště objektů
- 2) Střešní konstrukce rovné i šikmé
- 3) Tepelné izolace podlah a stropů
- 4) Prvky pro půdní vestavby
- 5) Dodatečné zateplení objektů včetně průmyslových
- 6) Zateplení ocelových vrat a plechových objektů
- 7) Zateplení nádrží
- 8) Izolaci mrazírenských a chladiřenských provozů
- 9) Zateplení klimatizačních systémů atd.

Základní technické parametry tvrdého lehčeného polyuretanu

Nadouvadlo CO₂ = bezfreonový ekologický systém

objemová hmotnost	50 až 70 kg.m⁻³
pevnost v tlaku	0,5 MPa
součinitel měrné tepelné vodivosti	0,03 Wm⁻¹K⁻¹
tepelná odolnost	± 100 °C
nasákavost	max. 4 %
třída hořlavosti	B3, B2

1. Obvodové pláště objektů:

Pro tento účel dodáváme PUR desky a panely v síle od 20 mm do síly 100 mm v řadě po 5 mm a rozměru 1200 x 2400 mm, po dohodě max. 2350 x 2400 mm, 1200 x 4750 mm nebo 2200 x 6000 mm:

- s povrchem hladkým
- s heraklitovým povrchem v tl. 5 mm, jedno nebo oboustranným

Oba druhy výrobků jsou vhodné pro šterkové omítky. Heraklitový povrch umožňuje aplikovat klasický mokrý proces omítání. PUR desky a panely se upevňují talířovými hmoždinkami.

2. Střešní konstrukce

Pomocí PUR desek lze řešit i zateplování stávajících střešních konstrukcí stejně jako nových. V případě užití desek pro variantu konečné hydroizolační vrstvy, jsou tyto opatřeny jednostranně bitumenovým povrchem s přesahem 10 cm pro možnost spojování těchto dílů.

Při aplikaci konečné hydroizolační vrstvy na bázi akrylátových disperzí, např. Sanakryl nebo Elastra, se desky kotví talířovými hmoždinkami a akrylátová disperze se zpevňuje netkanou textilií.

3. Tepelné izolace podlah a stropů

PUR desky pro zateplení podlah jsou výhodné, stejně jako pro stropy, např. nad nevytápěnými prostory, protože při relativně tenkých vrstvách dosáhneme požadovaných parametrů, tzn. snížení konstrukčních výšek podlah a stropů.

Vyrábí se různé kombinace, tzn. základní deska bez povrchu, která je použitelná zejména pro novostavby. Dále pak desky s povrchovou úpravou např. pro podlahové vytápění s Al fólií, pro užití na stávající podlahy s jednostrannou dřevotřískou, případně pro náročnější odběratele s povrchovou nášlapnou vrstvou z parketového kazeta.

4. Prvky pro půdní vestavby

Vyrábí se s jednostrannou krycí vrstvou, případně oboustrannou, podle záměru užití pro vnitřní i vnější. Základní krycí vrstvy pro použití v interiérech tvoří dřevotříska, sololit, solodur, sololak, palubky a v neposlední řadě stále více užívaný sádkokarton, který v oboustranném provedení je vhodný pro stavby přiček ap., mimo jiné také umožňuje klasické malování v obytných prostorech.

Všechna tato uvedená provedení včetně povrchové úpravy, např. cetris nebo velox deskou, umožňuje velmi široké použití. Pochopitelně, že krycí vrstvy lze různě kombinovat dle účelu určení.

Všechny tyto výrobky umožňují snadné, rychlé a účinné řešení problémů v oblasti budování nových a získávání dalších obytných prostorů stávajících staveb.

5. Dodatečné zateplení objektů

Pro zateplení průmyslových hal a objektů dodáváme PUR desky a panely s krycí vrstvou např. pozinkovaný plech, hliníkový plech ap. Obdobně se užívají i krycí vrstvy z umělých hmot např. polypropylenové desky, laminátové desky ap. Jelikož dosud nebyla vzpomenuata vynikající přilnavost polyuretanu k v podstatě všem materiálům, tvoří se kombinace, např. PUR k PP, ze kterých vznikne kompaktní prvek a odpadá tedy následné lepení těchto vrstev.

Pro ostatní oblasti užití, kromě shora uvedených, lze dodat, že pro mrazírenské provozy se vyrábí PUR desky a panely s krycí vrstvou nerezový plech. Obdobně pro oblast vzduchotechniky s oboustranným provedením Al fólií do síly 90 µm.

Mimo uvedené výrobky lze PUR s výhodou použít v řadě dalších provedení a předcházející výčet zdaleka nepostihuje všechny aplikace. Obecně lze říci, že uplatnění nachází tyto výrobky v celé řadě odvětví a účinně umožňují řešit problematiku snížení energetických ztrát.

**Jsme připraveni nabídnout odběratelům
po vzájemné konzultaci i jiné možnosti využití.**