

Obsah**7.0 Obsah****7.1 Popis systému**

- 7.100 Popis systému (obecně)
- 7.105 Popis materiálu (data)

7.2 Projektování

- 7.200 Plánování pokládky, projektování

7.3 Komponenty

- 7.300 PREMANT/FERWAG® - Horkovodní potrubí -UNO, provedení pro vytápění a TUV; dimenze, materiál, váha a dodávané délky
- 7.301 PREMANT/FERWAG® - Horkovodní potrubí -DUO, provedení pro vytápění a TUV; dimenze, materiál, váha a dodávané délky
- 7.305 Oblouky, krátké ramena
- 7.310 Oblouky, 1,0 x 2,0 m
- 7.312 T-kusy odbočení 45°, tloušťka izolace 1
- 7.313 T-kusy odbočení 45°, tloušťka izolace 2
- 7.314 T-kusy odbočení 45°, tloušťka izolace 3
- 7.316 T-kusy paralelní 90°, tloušťka izolace 1
- 7.317 T-kusy paralelní 90°, tloušťka izolace 2
- 7.318 T-kusy paralelní 90°, tloušťka izolace 3
- 7.320 Pevné body
- 7.325 Předizolované uzávěry pro uložení do zamě, popis, instalace
- 7.330 Kulové uzavírací armatury
- 7.335 Příslušenství pro kulové uzavírací armatury
- 7.340 Smršťovací spojka SMPE-2D
- 7.345 Koncová objímka, smršťovací koncovka izolace
- 7.351 EWELCON® elektricky svařovaná spojka, popis systému
- 7.352 EWELCON® elektricky svařovaná spojka, technická data
- 7.355 Těsnící prstenec, výstražná páska do výkopu
- 7.360 Stěnové tesnění proti tlakové vodě

7.4 Doprava a skladování

- 7.400 Doprava a skladování

7.5 Výkopy, montáž

- 7.500 Stavební práce, pokládka potrubí (profil výkopu)
- 7.501 Stavební práce, pokládka potrubí
- 7.502 Zásyp potrubí
- 7.505 Domovní připojení (prostup stěnou, vrtané díry)
- 7.510 Montážní pravidla
- 7.515 Betonové bloky pro pevné body
- 7.520 Odvzdušnění a vypoštění
- 7.525 Podzemní uložení kulových uzávěrů
- 7.530 Připojení za provozu, popis systému list 1
- 7.531 Připojení za provozu, dimenze a rozměry list 2
- 7.532 Připojení za provozu, příprava a provedení svarů list 3

7.6 Text veřejné soutěže

Popis systému

PREMANT/FERWAG® - Horkovodní potrubí

PREMANT/FERWAG® je registrovaný název pro předizolovaný potrubní systém s plastových pláštěm používaný pro dopravu tepla, chladu a ostatních medií. Tento potrubní systém je vyvinut pro přímou pokládku do země, bez použití betonových kalálů. Tento systém prokázal svoje vynikající kvality

v průběhu několika dekád a v současné době je považován za průmyslový standart pro běžné případy použití.

PREMANT/FERWAG® - Horkovodní potrubí je, dle způsobu použití, vybaven medionosnou trubicí vyrobenou buď z oceli (svařovaná, bezešvá nebo pozinkovaná), mědi nebo speciální oceli. To znamená, že PREMANT/FERWAG® je určen pro dopravu teple vody, horké vody pro průmyslové nebo komunální použití, kondenzátu a dalších kapalin. systém se nehodí pro dopravu páry.

Tepelná izolace PREMANT/FERWAG® provedena z tuhé polyuretanové pěny, která odolá teplotě 140°C. Venkovní ochrana je provedena z plášťové trubky z HDPE (vysokohustotní polyethylen). Všechny tři části potrubního systému složeny v pevnou jednotku, která dělá tento potrubní systém vysoce odolný.

PREMANT/FERWAG® - Horkovodní potrubí je dostupné v třech kategoriích tloušťky izolace. V závislosti na dimenzích je potrubí dodáváno v délkách 6,12 (nebo 16) m. Všechny trubky a komponenty jako jsou, oblouky, T-kusy, pevné body atd. jsou prefabrikovány ve výrobním závodě. To tvoří stavební systém, který je adekvátně jednoduchý na projektování a montáž.

Všechny komponenty jsou spojovány na stavbě s použitím svařování. Svary jsou dodatečně zaizolovány pomocí spojek. Dodatečné izolování je obvykle prováděno, za našeho dozoru, dodavatelem systému, nebo kvalifikovanou montážní společností. V průběhu projekční fáze provádíme, na vyžádání, assistenci uživatelům systému v ceně dodávky jako nedílnou část našeho servisu.

Popis materiálu

Dodávaný materiál

PREMANT/FERWAG®-Horkovodní potrubní systém pro trvalou provozní teplotu 140° C zahrnuje:

- PREMANT/FERWAG®-trubky pro dálkové vytápění
- PREMANT/FERWAG®-komponenty (Oblouky, T-kusy, pevné body, HDPE spojky atd.
- PREMANT/FERWAG®-příslušenství(MDR, podložky trubek, montážový systém, výstražná fólie atd.)

Konstrukce / struktura

Topení:

Přímé trubky (tyče)

Podélně nebo spirálově svařované ocelové trubky

Material: P235GH (St 37.0)
DIN 17120
Norma: DIN 2458/1626; EN 253
Schválení test certifikátem: DIN 50.049-3.1 B
Svarové úkosy: Ø114.3, DIN 2559-22

T-kusy a pevné body

T-kusy a pevné body se stejnou tloušťkou stěny jako trubky, koncovky kompenzátorů spojek se stejnou tloušťkou stěny jako svařované trubky, materiál odpovídá rovným svařovaným trubkám.

Ocelové kolena a oblouky pro montované komponenty

DN 20-125

Ohýbané za studena (bezešvé nebo svařované) ocelové trubky

Material: P235GH (St 37.0)
Norma: DIN 2448/1629; EN 448
DIN 2458/1626
Dimenze: jako rovné trubky
Atesty: DIN 50.049-2.2 nebo
Schválení test certifikátem: DIN 50.049-3.1 B
DN 150 (80)-500

Podélně svařované oblouky s podélně svařovaných trubek.

Material: P235GH (St 37.0)
Norma: DIN 2605,
DIN 2458/1626; EN448
Dimenze: jako rovné trubky
Atesty: DIN 50.049-2.2 oder
Schválení test certifikátem: DIN 50.049-3.1 B
konce bez izolace: 150-200 mm
Technická data: stejné jako rovné trubky

Trubky pro sanitární účely:

Trubky a tvarovky

Závitové trubky: DIN 2440, podélně svážené, pozinkované podle

Závit: DIN 2444
DIN 2999 T1, od 2 1/2" konce bez závitů.

Plášťová trubka

Materiál: HDPE, Hoechst GM 5010 T2 nebo Unifos NCPE 3316
Standard: EN 253
Atest: DIN 50.049-2.2

Rozměry plášťové trubky z HDPE		
Vnější-Ø	Vnitřní-Ø	min. tloušťka stěny
90	85,6	2,2
110	104,0	2,5
125	118,8	2,5
140	133,0	3,0
160	152,0	3,0
180	172,0	3,0
200	192,0	3,2
225	216,2	3,5
250	240,2	3,9
280	269,0	4,4
315	302,6	4,9
355	341,0	5,6
400	384,4	6,3
450	432,4	7,0
500	480,4	7,8
560	538,0	8,8
630	605,2	9,8
710	682,0	11,1
800	768,6	12,5

Tepelná izolace (EN 253)

Polyuretanová pěna (nadouvadlo - pentan)

vyrobená ze 3 složek:

Polyol , izosocyanát a cyklopentan

Směs a dávkování se provádí pomocí vysokotlakých zařízení.

Hustota jádrové hmoty: min. 60 kg/m³
Podíl uzavřených buněk: 96 %
Tepelná vodivost: 0.0260 W/mK při průměrné teplotě izolační vrstvy 50 °C

Doplňková izolace

Standard: EN 489

- Montáž provádějí vyškolení pracovníci
- Vypěňování a utěsnění spojek polyuretanovou pěnou
- Utěsnění smršťovací nebo elektricky svařovanou spojkou
- Spojení signalizačních vodičů
- Montáž dilatačního polštáře, skládá se z elastické, nestárnoucí pěnové hmoty

Plánování, projekce

Obsah

7.20 Základy, teorie

- 7.201 Trasování
- 7.202 Pokládací délka
- 7.203 Přirozený pevný bod (max. pokládací délka)

7.21 Tabulky

- 7.210 Maximální povolená výška krytí
- 7.211 L_{max}. Pokládání bez předpínání, tloušťka izolace 1
- 7.212 L_{max}. Pokládání bez předpínání, tloušťka izolace 2 a 3
- 7.214 Tepelné předpínání (popis)
- 7.215 Pokládání s tepelným předpínáním, DN 20-300, tloušťka izolace 1
- 7.216 Pokládání s tepelným předpínáním, DN 20-300, tloušťka izolace 2
- 7.217 Pokládání s tepelným předpínáním, DN 350-500, tloušťka izolace 1 a 2
- 7.218 Pokládání s tepelným předpínáním, DN 20-250, tloušťka izolace 3

7.22 Výpočet dilatace

- 7.220 Omezená dilatace
- 7.221 Dilatace do 90 °C, DN 20-125, tloušťka izolace 2
- 7.222 Dilatace do 90 °C, DN 20-125, tloušťka izolace 3
- 7.223 Volná dilatace

7.23 Pokládání dilatačních prvků

- 7.230 Koleno ve tvaru L, koleno ve tvaru Z, koleno ve tvaru U - List 1
- 7.231 Koleno < 90° (zlom vedení) - List 2
- 7.232 Řazení dilatačních polštářů

7.24 Dimenzování, tepelná ztráta

- 7.240 Tepelná ztráta
- 7.241 Tepelná ztráta při tloušťce izolace 1
- 7.242 Tepelná ztráta při tloušťce izolace 2
- 7.243 Tepelná ztráta při tloušťce izolace 3

7.25 Pokyny pro pokládání

- 7.250 List 1, Odbočky
- 7.251 List 2, Odbočky
- 7.252 List 3, Oblouky vedení, minimální rádius ohnutí, zlomy, redukce
- 7.253 List 4, Změny směru, při úhlech 40 - 50° a 40 až 50°
- 7.254 Spojení flexibilních potrubních systémů PREMANT

Trasování

Na trasování potrubí PREMANT/FERWAG® pro dálkové vytápění nejsou kladeny žádné zvláštní požadavky. Trasování se volí v první řadě s ohledem na možnosti dilatace potrubí. Změny směru se přitom nejčastěji řeší pomocí kolen ve tvaru L. Dále se využívá kolen ve tvaru Z a kolen ve tvaru U, které kompenzují případnou dilataci v přesně definovaných bodech. Velikost úhlu "dilatačních kolen" by neměla překročit 90°, protože v takovém případě by bylo zapotřebí podstatně delších dilatačních ramen. Vždy se pokud možnost snažte o pravouhlé vedení.



Obrázek 1 Přímé trasování mezi dvěma budovami, dilataci potrubí pro dálkové vytápění je třeba kompenzovat v budově A nebo B.



Obrázek 4 Přímé trasování mezi dvěma budovami s kompenzací dilatace na trase pomocí kolena ve tvaru U.



Obrázek 2 Trasování s ohybem, kompenzace dilatace přirozenou změnou směru pomocí kolena ve tvaru L v budově A.



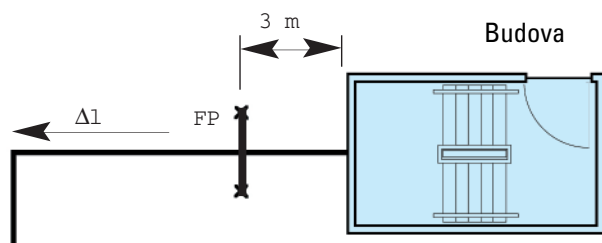
Obrázek 5 Trasování s ohybem mezi dvěma budovami s kompenzací dilatace na trase pomocí kolená ve tvaru Z.



Obrázek 3 Přímé trasování mezi dvěma budovami s kompenzací dilatace na trase pomocí kolená ve tvaru Z.



Obrázek 6 Přímé trasování s kompenzací dilatace na trase pomocí kolená ve tvaru U.



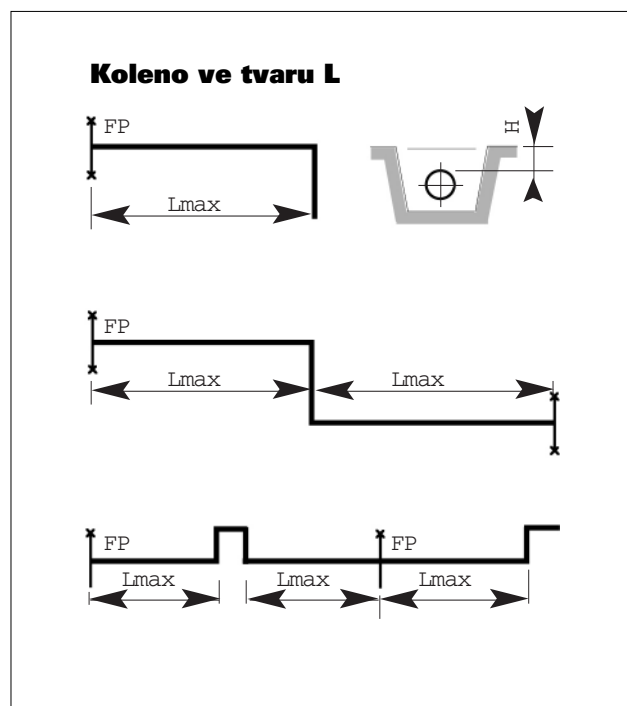
Pokud nelze dilatace kompenzovat v budovách, je nutné ve zdi budovy nebo 3 metry před budovou vytvořit pevné body.

Pokládací délka, L_{max}

Potrubní systém pro dálkové vytápění PREMANT/FERWAG® se skládá z vnitřní trubky, tepelné izolace a plášťové trubky. Dilatace vnitřní trubky se přenáší na polyuretanovou pěnu a plášťovou trubku z HDPE. Polyuretanová pěna a plášťová trubka se tedy dilatují stejnou měrou jako ocelová trubka.

Dilatace potrubí pro dálkové vytápění se v pískovém loži do určité míry zmírňuje třením písku a plášťové trubky. Třecí síla může být při dané délce trubky tak velká, že potrubí je v zemi "pevně sevřeno" a k dilataci víceméně nedochází. Tlakové síly ve vnitřní trubce potom působí proti vnějším třecím silám natolik, že dochází k nadměrnému napínání vnitřní trubky. V takovém případě může pomoci tepelné předpínání. U delších úseků je tento způsob pokládání trubek velice hospodárný. Konstrukční díly pro kompenzaci tepelně podmíněných délkových změn potom nejsou téměř vůbec potřebné. Aby se při normálním pokládání (bez tepelného předpínání) vnitřní trubka nezničila, nesmí třecí síla překročit nejvyšší povolenou tlakovou sílu vnitřní trubky. Vedení dálkového tepla tedy nesmí být v zemi sevřené, nýbrž musí "prokluzovat". Případná dilatace se kompenzuje v dilatačních kolenech. Délka kluzného úseku se pro účely vedení dálkového tepla odborně nazývá "pokládací délka - L_{max} ". Pokládací délka udává, v jaké vzdálenosti od pevného bodu je třeba vytvořit první dilatační zónu. Třecí síly se na této pokládací délce sčítají, až do takové velikosti, která je ještě pod hranicí maximální povolené tlakové síly vnitřní trubky.

L_{max} - maximální povolená pokládací délka mezi dilatačními rameny



Maximální povolená pokládací délka, L_{max} :

$$L_{max} = \frac{A \cdot \sigma}{F_r'} [m]$$

Třecí síla, F_r' [N/m]:

$$F_r' = \mu [G + \gamma D(2H + K_d (H + D/2)(\pi - 2))]$$

 $\sigma = 190 \text{ N/mm}^2$
 $\mu = 0.5$
 $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
 $K_d = 0.463$
 $G [\text{N/m}]$
 $D [\text{m}]$
 $H [\text{m}]$
 $A [\text{mm}^2]$

povolené napětí (podle Rumpelova testu)

třecí faktor půdy / PE

objemová hmotnost půdy

koeficient klidového tlaku

hmotnost ocelové trubky + voda

plášťová trubka - vnější průměr

výška krytí

plocha profilu ocelové trubky

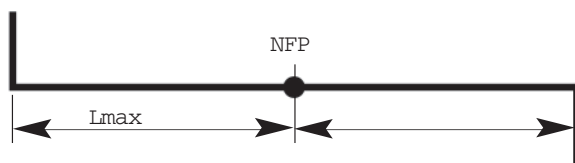
Přirozený pevný bod

Maximální pokládací délka

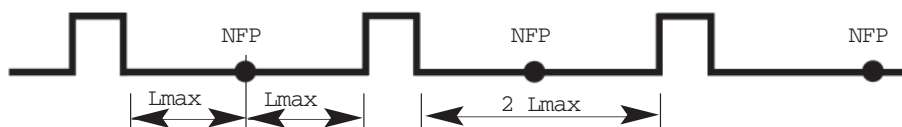
Přirozený pevný bod (NFP) se v důsledku třecích sil při stejné přesahové výšce mezi pískem a plášťovou trubkou z PE vytváří ve středu trasového úseku, mezi dvěma dilatačními zónami.

Při nestejně přesahové výšce se přirozený kotevní blok posouvá. Je třeba to zohlednit při výpočtu maximální pokládací délky L_{max} a dilatace Δl . V případě pochybností se stanoví pevný bod.

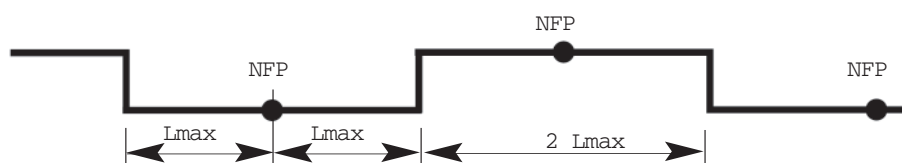
Přirozený pevný bod, koleno ve tvaru L



Přirozený pevný bod, koleno ve tvaru U

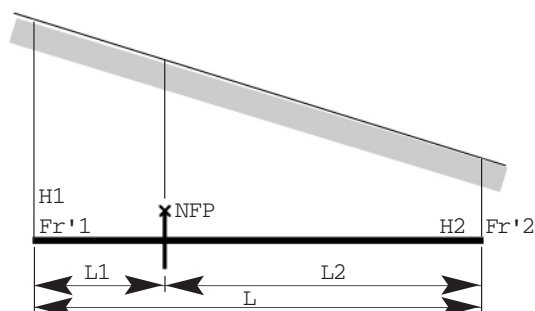


Přirozený pevný bod, koleno ve tvaru Z



Přirozený pevný bod při různých výškách krytí

H_1, H_2 = výška krytí



$$L_2 = L \frac{1/2(\eta+1)-1}{\eta-1}$$

Maximální povolená výška krytí ,Hmax

Maximální povolená výška krytí (Hmax)

vyplývá z přípustného smykového napětí $\tau = 0,04 \text{ N/mm}^2$ mezi pěnovou izolací PUR a vnitřní ocelovou trubkou jako funkce třecí síly a rozměru trubky. Nedochází-li ke smykovému napínání ani k relativním pohybům mezi půdou a trubkou, jako například v adhezni oblast mezi dvěma konstrukcemi pevného bodu předpjatého potrubního vedení, není hloubka pokládání nijak omezena.

Ocelová trubka		Tloušťka izolace 1		Tloušťka izolace 2		Tloušťka izolace 3	
DN	d	D	Hmax [m]	D	Hmax [m]	D	Hmax [m]
20	26,9	90	1,5	110	1,2	125	1,0
25	33,7	90	1,9	110	1,5	125	1,3
32	42,4	110	1,9	125	1,7	140	1,5
40	48,3	110	2,2	125	1,9	140	1,7
50	60,3	125	2,4	140	2,1	160	1,9
65	76,1	140	2,7	160	2,4	180	2,1
80	88,9	160	2,8	180	2,5	200	2,2
100	114,3	200	2,9	225	2,5	250	2,3
125	139,7	225	3,1	250	2,8	280	2,5
150	168,3	250	3,4	280	3,0	315	2,6
200	219,1	315	3,5	355	3,1	400	2,8
250	273,0	400	3,4	450	3,0		
300	323,9	450	3,6	500	3,2		
350	355,6	500	3,5	560	3,1		
400	406,4	560	3,6	630	3,2		
450	457,2	630	3,6	710	3,2		
500	508,0	710	3,6	800	3,2		

Smykové napětí a třecí sílu lze vypočítat pomocí následujícího vzorce:

Smykové napětí:

$$\tau = \frac{Fr'}{\eta \cdot d} \quad [\text{N/mm}^2]$$

Třecí síla:

$$Fr' = \mu [G + \gamma D(2H + K_d (H + D/2)(\pi - 2))] \quad [\text{N/m}]$$

Vysvětlení značek:

$\tau_{\text{max}} = 0,04 \text{ N/mm}$

$\mu = 0,5$

$\gamma = 19 \text{ kN/m}$

$K_d = 0,463$

G [N/m]

d [mm]

D [m]

H [m]

povolené smykové napětí

třecí faktor půdy / PE

objemová hmotnost půdy

koeficient klidového tlaku

hmotnost ocelové trubky + voda

vnější průměr vnitřní trubky

vnější průměr plášťové trubky (PE)

výška krytí

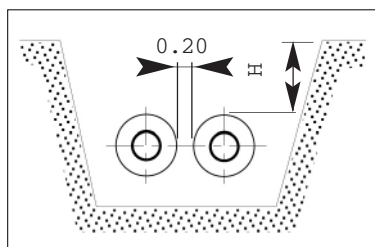
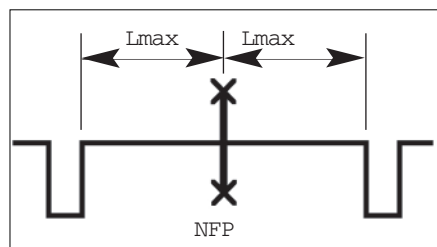
(rozměr H se měří od vrcholu trubky ke zpevněnému nebo udusanému povrchu půdy)

Pokládání bez předpínání

Maximální povolená pokládací délka, L_{max} :

Tloušťka izolace 1

Tloušťka izolace 1										
DN	DN Ocelová trubka d x s mm	D mm	H = 0,6 m		H = 0,8 m		H = 1,0 m		H = 1,2 m	
			L_{max} m	Fr' kN/m	L_{max} m	Fr' kN/m	L_{max} m	Fr' kN/m	L_{max} m	Fr' kN/m
20	26,9 x 2,6	90	28	1,3	21	1,7	17	2,2	14	2,6
25	33,7 x 2,6	90	35	1,3	26	1,8	21	2,2	17	2,6
32	42,4 x 2,6	110	37	1,6	28	2,2	22	2,7	18	3,2
40	48,3 x 2,6	110	42	1,6	32	2,2	25	2,7	21	3,2
50	60,3 x 2,9	125	51	1,9	39	2,5	31	3,0	26	3,7
65	76,1 x 2,9	140	58	2,1	44	2,8	35	3,4	30	4,1
80	88,9 x 3,2	160	65	2,4	50	3,2	40	4,0	33	4,7
100	114,3 x 3,6	200	75	3,1	57	4,0	46	5,0	39	5,9
125	139,7 x 3,6	225	81	3,5	62	4,6	50	5,7	42	6,7
150	168,3 x 4,0	250	97	3,9	74	5,1	60	6,3	50	7,5
200	219,1 x 4,5	315	110	5,1	85	6,6	69	8,1	58	9,6
250	273,0 x 5,0	400	118	6,6	91	8,5	74	10,4	63	12,4
300	323,9 x 5,6	450	136	7,6	106	9,6	87	11,9	74	14,1
350	355,6 x 5,6	500	133	8,5	104	10,9	85	13,3	72	15,7
400	406,4 x 6,3	560	149	9,8	117	12,5	96	15,2	82	17,8
450	457,2 x 6,3	630	147	11,2	116	14,2	95	17,2	81	20,3
500	508,0 x 6,3	710	143	12,8	113	16,3	93	19,7	79	23,1

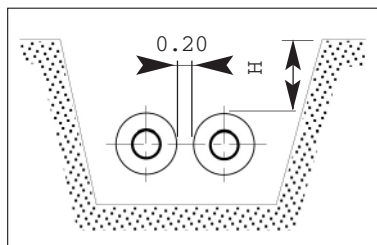
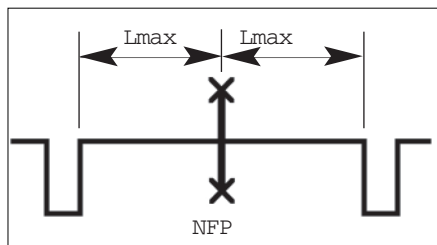


výška krytí, H [m]
 Třecí síla, Fr' [kN/m]
 Povolené napětí, $\sigma = 190$ N/mm
 Třecí faktor půdy / PE, $\mu = 0,5$
 Objemová hmotnost půdy, $\gamma = 19$ kN/m
 Koeficient klidového tlaku, $K_d = 0,463$

Tloušťka izolace 2 / Tloušťka izolace 3

Tloušťka izolace 2										
DN	Ocelová trubka d x s mm	D mm	H = 0,6 m		H = 0,8 m		H = 1,0 m		H = 1,2 m	
			L_{max} m	Fr' kN/m	L_{max} m	Fr' kN/m	L_{max} m	Fr' kN/m	L_{max} m	Fr' kN/m
20	26,9 x 2,65	110	23	1,6	17	2,1	14	2,7	11	3,2
25	33,7 x 2,6	110	28	1,6	21	2,1	17	2,7	14	3,2
32	42,4 x 2,6	125	32	1,8	24	2,4	19	3,1	16	3,7
40	48,3 x 2,6	125	37	1,9	28	2,5	22	3,1	19	3,7
50	60,3 x 2,9	140	46	2,1	35	2,8	28	3,4	23	4,1
65	76,1 x 2,9	160	51	2,4	39	3,2	31	3,9	26	4,7
80	88,9 x 3,2	180	58	2,7	44	3,6	36	4,5	30	5,3
100	114,3 x 3,6	225	67	3,5	51	4,5	41	5,6	34	6,7
125	139,7 x 3,6	250	73	3,9	56	5,1	45	6,3	38	7,5
150	168,3 x 4,0	280	86	4,4	66	5,7	54	7,1	45	8,4
200	219,1 x 4,5	355	98	5,7	75	7,4	61	9,1	52	10,8
250	273,0 x 5,0	450	105	7,4	81	9,6	66	11,7	56	13,9
300	323,9 x 5,6	500	123	8,4	96	10,8	78	13,2	66	15,6
350	355,6 x 5,6	560	119	9,6	92	12,2	76	14,9	64	17,6
400	406,4 x 6,3	630	133	11,0	104	14,0	86	17,0	73	20,0
450	457,2 x 6,3	710	130	12,6	103	16,0	84	19,4	72	22,8
500	508,0 x 6,3	800	126	14,5	100	18,3	82	22,2	70	26,0

Tloušťka izolace 3										
DN	Ocelová trubka d x s mm	D mm	H = 0,6 m		H = 0,8 m		H = 1,0 m		H = 1,2 m	
			L_{max} m	Fr' kN/m	L_{max} m	Fr' kN/m	L_{max} m	Fr' kN/m	L_{max} m	Fr' kN/m
20	26,9 x 2,65	125	20	1,8	15	2,4	12	3,0	10	3,6
25	33,7 x 2,6	125	25	1,8	19	2,4	15	3,0	12	3,6
32	42,4 x 2,6	140	29	2,0	22	2,7	17	3,4	14	4,1
40	48,3 x 2,6	140	33	2,1	25	2,7	20	3,4	17	4,1
50	60,3 x 2,9	160	40	2,4	30	3,2	24	3,9	20	4,7
65	76,1 x 2,9	180	45	2,7	34	3,6	28	4,4	21	5,3
80	88,9 x 3,2	200	52	3,0	40	4,0	32	4,9	27	5,9
100	114,3 x 3,6	250	60	3,8	46	5,0	37	6,2	31	7,4
125	139,7 x 3,6	280	65	4,4	50	5,7	40	7,0	34	8,4
150	168,3 x 4,0	315	77	5,0	59	6,5	48	8,0	40	9,5
200	219,1 x 4,5	400	87	6,5	67	8,4	55	10,3	46	12,2


výška krytí, H [m]

Třecí síla, Fr' [kN/m]

Povolené napětí, $\sigma = 190$ N/mm

Třecí faktor půdy / PE, $\mu = 0,5$

Objemová hmotnost půdy, $\gamma = 19$ kN/m

Koeficient klidového tlaku, $K_d = 0,463$

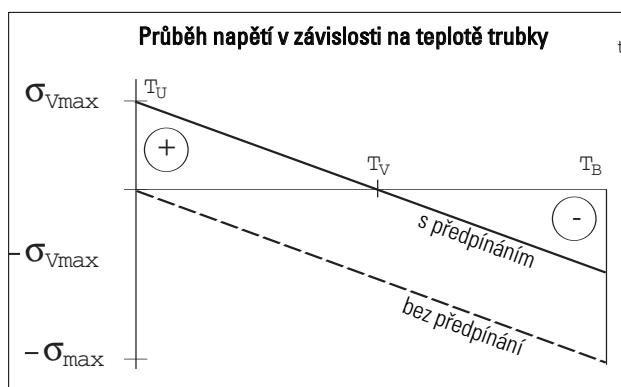
Tepelné předpínání

Tepelné předpínání

Další možností, jak u dlouhého potrubního vedení v adhezní oblasti přiměřeně redukovat maximální napětí, je tepelné předpínání vedení. Trubka volně uložená ve výkopu se ohřívá na střední teplotu mezi teplotou při pokládce a provozní teplotou. Zahřátá trubka se zakryje pískem a následně se ochladí. Tím se dosáhne konstantního tahového napětí trubky při dané teplotě okolí. Tahové napětí se při zahřívání vedení lineárně snižuje, při předpínací teplotě dosahuje nulové hodnoty a při dalším zahřívání přechází do tlakového napětí. Maximální rozdíl napětí se rozdělí na dva přibližně stejné díly (tlakové napětí a tahové napětí), které jsou vždy menší než povolené maximální napětí.

$$\sigma_{\text{vmax}} = \pm ES \cdot \alpha \cdot (DT - DT_v) \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Při předpínací teplotě 70 °C to znamená teplotní rozdíl $DT_v = 60\text{K}$, pro ocel St 37,0 je maximální hodnota: $\sigma_{\text{vmax}} = 147 \text{ N/mm}^2$.



Protože maximální napětí je v celé adhezní oblasti konstantní, může být délka předpínané trubky libovolná. Kluzná oblast je přitom v důsledku malého teplotního rozdílu zanedbatelná. Protože tepelná dilatace nastává pouze v kluzné oblasti, jsou zbytkové dilatace malé a bez problémů se kompenzují pomocí dilatačních prvků. Těchto prvků tedy ve srovnání s nepředpínaným vedením může být podstatně menší počet. Lze přitom ušetřit několik dilatačních kompenzátorů, protože celé potrubní vedení není nutné dělit na části o maximálních pokládacích délkách.

Kluzná oblast L_g a zbytková dilatace DL se počítají následujícím způsobem:

$$L_g = [ES \cdot AS \cdot \alpha \cdot (DT - DTV) + F_p - Fe_l] / FR' \text{ [m]}$$

$$DL = [\alpha \cdot (DT - DTV) + (F_p - Fe_l) / Es \cdot As] \cdot L_g / 2 \text{ [mm]}$$

Další výhodou je, že napětí trubky při normální provozní teplotě (80 - 90°C) je přibližně nulové, a potrubní vedení leží po většinu roku téměř bez napětí. Při posunutí předpínací teploty nad průměrnou teplotu dbejte na to, že materiálové charakteristiky jsou s rostoucí teplotou méně příznivé.

Postup:

a) Položte vedení do otevřených potrubních výkopů. Dilatační kompenzátory by již měly být navařené. Aby vedení dilatovalo rovnoměrně, lze nasypáním zeminy po délce L_s vytvořit umělý pevný bod.

$$L_s = L \cdot G_{\text{ges}} \cdot \mu / FR'$$

b) Určete vhodná místa pro měření.

c) Pomocí měřicích bodů vypočítejte ideální změny délky (volná dilatace).

d) Vypočítejte optimální předpínací teplotu, při které nedojde při provozu ani při chladnutí k překročení maximálního povoleného napětí.

e) Zahřejte vedení na příslušnou předpínací teplotu. Výhodné je přitom zejména předeřívání vratnou vodou ze stávající výtopné sítě. Je možné také využít vakuového parního, horkovzdušného nebo elektrického předpínání. Elektrické předpínání je nejehospodárnější. Předpínání můžete provádět také po částech, protože zejména v městské zástavbě je zřídka k dispozici celá trasa najednou.

f) Změřte skutečnou dilataci a porovnejte ji s ideální hodnotou. Jestliže je dosažená dilatace příliš nízká, lze vedení nakrátko přehřát, aby se překonalo tření o dno výkopu. Při dosažení vypočítané dilatace se vraťte na požadovanou předpínací teplotu.

g) Nasaďte dilatační polštář a zajistěte jej proti posunutí.

h) Trubku vyrovnejte.

i) Výkopy pro trubky zaplňte a zeminu udusejte. Přitom je třeba udržovat předpínací teplotu s přípustnou odchylkou $\pm 5^\circ\text{C}$.

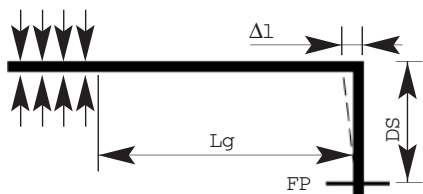
j) Potrubní vedení ochlaďte a stáhněte. Přitom se dilatační prvky ohýbají a působí na polštář, tzn. provádí se u nich stejné předpínání a při pokládání mají konstantní tahové napětí.

k) Po vychladnutí změřte zbytkovou dilataci.

Pokládání s tepelným předpínáním

DN 20-300 Tloušťka izolace 1

	DN	Ocelová trubka d x s mm	D mm	90° Tv=50°C TB (ΔT=40°C)			100° Tv=60°C (ΔT=50°C)			110° Tv=65°C (ΔT=55°C)			120° Tv=70°C (ΔT=60°C)			130° Tv=75°C (ΔT=65°C)		
				Lg m	Δl mm	DS m	Lg m	Δl m	DS m	Lg m	Δl m	DS m	Lg m	Δl m	DS m	Lg m	Δl m	DS m
H = 0,6 m	20	26,9 x 2,65	90	14,5	3,5	0,5	18	5,5	0,5	20	6,5	1	22	8	1	23,5	9	1
	25	33,7 x 2,6	90	16	4	1	20,5	6	1	22,5	7,5	1	24,5	8,5	1	26,5	10	1
	32	42,4 x 2,6	110	19	4,5	1	24	7	1	26	8,5	1	28,5	10	1	31	12	1
	40	48,3 x 2,6	110	22	5	1	27	8	1	30	10	1	32,5	11,5	1	35,5	14	1,5
	50	60,3 x 2,9	125	27	6,5	1,5	33,5	10	1,5	36,5	12	1,5	40	14,5	2	43,5	17	2,5
	65	76,1 x 2,9	140	30	7	1,5	37,5	11	1,5	41,5	13,5	2	45,5	16	2	49	19	2,5
	80	88,9 x 3,2	160	34	8	1,5	42,5	12,5	2	46,5	15	2	51	18	2,5	55	21,5	2,5
	100	114,3 x 3,6	200	39	9	2	48,5	14,5	2,5	53,5	17,5	2,5	58,5	20,5	3	63	24,5	3
	125	139,7 x 3,6	225	42	10	2,5	52,5	15,5	3	58	19	3	63	22,5	3,5	68,5	26,5	3,5
	150	168,3 x 4,0	250	50	12	3	62,5	18,5	3	69	22,5	3,5	75	27	3,5	81,5	31,5	4
H = 0,8 m	20	26,9 x 2,65	90	11	2,5	0,5	13,5	4	0,5	15	5	1	16,5	6	1	18	7	1
	25	33,7 x 2,6	90	12	3	1	15,5	4,5	1	17	5,5	1	18,5	6,5	1	20	7,5	1
	32	42,4 x 2,6	110	14,5	3,5	1	18	5,5	1	20	6,5	1	21,5	7,5	1	23,5	9	1,5
	40	48,3 x 2,6	110	16,5	4	1	20,5	6	1	22,5	7,5	1	24,5	9	1,5	27	10,5	1,5
	50	60,3 x 2,9	125	20	5	1	25,5	7,5	1,5	28	9	1,5	30,5	11	1,5	33	13	1,5
	65	76,1 x 2,9	140	23	5,5	1,5	28,5	8,5	1,5	31,5	10,5	1,5	34,5	12	1,5	37	14,5	2
	80	88,9 x 3,2	160	25,5	6	1,5	32	9,5	1,5	35,5	11,5	2	38,5	14	2	42	16	2,5
	100	114,3 x 3,6	200	29,5	7	2	37	11	2,5	40,5	13,5	2,5	44,5	16	2,5	48	18,5	3
	125	139,7 x 3,6	225	32	7,5	2	40	12	2,5	44	14,5	3	48	17	3	52	20	3,5
	150	168,3 x 4,0	250	38,5	9	2,5	48	14	3	53	17	3	57,5	20,5	3,5	62,5	24	4
H = 1,0 m	20	26,9 x 2,65	90	9	2	0,5	11	3	0,5	12	4	1	13	4,5	1	14,5	5,5	1
	25	33,7 x 2,6	90	10	2,5	0,5	12,5	3,5	0,5	13,5	4,5	1	15	5,5	1	16	6	1
	32	42,4 x 2,6	110	11,5	2,5	0,5	14,5	4,5	0,5	16	5	1	17,5	6	1	19	7	1
	40	48,3 x 2,6	110	13	3	1	16,5	5	1	18	6	1	20	7	1	21,5	8,5	1
	50	60,3 x 2,9	125	16	4	1	20,5	6	1	22,5	7,5	1	24,5	8,5	1	26,5	10	1,5
	65	76,1 x 2,9	140	18,5	4,5	1	23	7	1	25,5	8,5	1	27,5	10	1,5	30	11,5	1,5
	80	88,9 x 3,2	160	20,5	5	1	26	7,5	1	28,5	9,5	1,5	31	11	1,5	33,5	13	2
	100	114,3 x 3,6	200	24	5,5	1	30	9	1,5	33	10,5	2,5	36	13	2,5	39	15	2,5
	125	139,7 x 3,6	225	26	6	1,5	32,5	9,5	2	35,5	11,5	2,5	39	14	2,5	42	16,5	3
	150	168,3 x 4,0	250	31	7,5	1,5	39	11,5	3	42,5	14	3	46,5	16,5	3	50,5	19,5	3
H = 1,2 m	20	26,9 x 2,65	90	7,5	1,5	0,5	9	2,5	0,5	10	3	0,5	11	4	1	12	4,5	1
	25	33,7 x 2,6	90	8	2	0,5	10,5	3	0,5	11,5	3,5	1	12,5	4,5	1	13,5	5	1
	32	42,4 x 2,6	110	9,5	2,5	0,5	12	3,5	0,5	13,5	4,5	1	14,5	5	1	15,5	6	1
	40	48,3 x 2,6	110	11	2,5	0,5	14	4	0,5	15	5	1	16,5	5	1	18	7	1
	50	60,3 x 2,9	125	13,5	3	0,5	17	5	1	18,5	6	1	20,5	7	1	22	8,5	2
	65	76,1 x 2,9	140	15,5	3,5	1	19,5	5,5	1	21	7	1	23	8	1	25	9,5	2
	80	88,9 x 3,2	160	17,5	4	1	21,5	6,5	1	24	8	1,5	26	9,5	1,5	28	11	2
	100	114,3 x 3,6	200	20	5	1	25	7,5	1	27,5	9	2	30	10,5	2,5	32,5	12,5	2,5
	125	139,7 x 3,6	225	22	5	1,5	27,5	8	2	30	10	2	32,5	11,5	2,5	35,5	13,5	2,5
	150	168,3 x 4,0	250	26	6	1,5	32,5	9,5	2	36	12	3	39	14	3	45,5	16,5	3



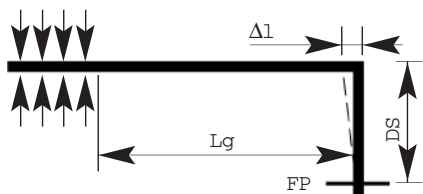
Provozní teplota TB [°C]
 Předehřívací teplota TB [°C]
 Pokládací teplota Tk=10 [°C], ΔT = Tv-Tk
 Kluzná oblast **při chlazení** Lg [m]
 Zpětná dilatace **při chlazení** Δl [mm]
 Povolené napětí = 190 N/mm²

Třecí faktor půdy / PE, μ=0,5
 Objemová hmotnost půdy, γ = 19 kN/m³
 Koeficient stlačení, Kd=0,463
 výška krytí, H [m]
 Dilatační rameno, DS [m]

Pokládání s tepelným předpínáním

DN 20-300 Tloušťka izolace 2

	DN	Ocelová trubka d x s mm	D mm	90° Tv=50°C TB (ΔT=40°C)			100° Tv=60°C (ΔT=50°C)			110° Tv=65°C (ΔT=55°C)			120° Tv=70°C (ΔT=60°C)			130° Tv=75°C (ΔT=65°C)		
				Lg m	Δl mm	DS m	Lg m	Δl m	DS m	Lg m	Δl m	DS m	Lg m	Δl m	DS m	Lg m	Δl m	DS m
H = 0,6 m	20	26,9 x 2,65	110	12	3	0,5	15	4,5	1	16,5	5,5	1	18	6,5	1	19,5	7,5	1
	25	33,7 x 2,6	110	13,5	3,5	1	16,5	5	1	18,5	6	1	20	7	1	21,5	8,5	1,5
	32	42,4 x 2,6	125	16,5	4	1	21	6	1	23	7,5	1	25	9	1,5	27	10,5	1,5
	40	48,3 x 2,6	125	19	4,5	1	24	7	1,5	26,5	8,5	1,5	28,5	10,12	1,5	31	12	1,5
	50	60,3 x 2,9	140	24	5,5	1	30	9	1,5	32,5	10,5	1,5	35,5	12	2	38,5	15	2
	65	76,1 x 2,9	160	26,5	6,5	1,5	33	10	2	36,5	12	2	39,5	14	2,5	43	16,5	3
	80	88,9 x 3,2	180	30	7	1,5	37,5	11	2	41,5	13,5	2,5	45	16	2,5	49	19	2,5
	100	114,3 x 3,6	225	34,5	8	2	43	13	2,5	47,5	15,5	3	52	18,5	3	56	21,5	3
	125	139,7 x 3,6	250	37,5	9	2,5	47,5	14	2,5	52	17	3	56,5	20	3,5	61,5	23,5	3,5
	150	168,3 x 4,0	280	44,5	10,5	2,5	56	16,5	3	61,5	20	3,5	67	24	3,5	72,5	28	4
	200	219,1 x 4,5	355	50,5	12	3	63,5	19	4	69,5	23	4	76	27	4,5	82,5	32	4,5
	250	273,0 x 5,0	450	54	13	3,5	67,5	20	4	74,5	24,5	4,5	81	29	5	88	34	5,5
	300	323,9 x 5,6	500	63,5	15	4	79	23,5	4,5	87	28,5	5	95	34	5,5	103	40	6
H = 0,8 m	20	26,9 x 2,65	110	9	2	0,5	11	3,5	0,5	12,5	4	0,5	13,5	4,5	1	14,5	5,5	1
	25	33,7 x 2,6	110	10	2,5	0,5	12,5	3,5	1	14	4,5	1	15	5,5	1	16,5	6,5	1
	32	42,4 x 2,6	125	12,5	3	0,5	16	4,5	1	17,5	5,5	1	19	6,5	1	20,5	8	1
	40	48,3 x 2,6	125	14,5	3,5	1	18	5,5	1	20	6,5	1	21,5	7,5	1	23,5	9	1,5
	50	60,3 x 2,9	140	18	4,5	1	22,5	6,5	1	25	8	1,5	27	9,5	1,5	29,5	11,5	1,5
	65	76,1 x 2,9	160	20	4,5	1	25	7,5	1,5	27,5	9	1,5	30	10,5	1,5	32,5	12,5	1,5
	80	88,9 x 3,2	180	23	5,5	1	28,5	8,5	1,5	31,5	10	2	34,5	12	2	37	14,5	2
	100	114,3 x 3,6	225	26,6	6,5	1,5	33	10	2,5	36	12	2,5	39,5	14	2,5	43	16,5	3
	125	139,7 x 3,6	250	29	7	2	36	11	2,5	39,5	13	2,5	43,5	15,5	3	47	18	3
	150	168,3 x 4,0	280	34,5	8	2	43	12,5	3	47	15,5	3	51,5	18,5	3,5	55,5	21,5	3,5
	200	219,1 x 4,5	355	39	9	2,5	49	14,5	3,5	53,5	17,5	3,5	58,5	21	4	63,5	24,5	4
	250	273,0 x 5,0	450	42	10	3	52,5	15,5	3,5	57,5	18,5	4	63	22,5	4,5	68	26,5	5
	300	323,9 x 5,6	500	49,5	12	3,5	62	18,5	4,5	68	22	4,5	74	26,5	5	80,5	31	5,5
H = 1,0 m	20	26,9 x 2,65	110	7	1,5	0,5	9	2,5	0,5	10	3	0,5	11	4	1	11,5	4,5	1
	25	33,7 x 2,6	110	8	2	0,5	10	3	0,5	11	3,5	0,5	12	4,5	1	13	5	1
	32	42,4 x 2,6	125	10	2,5	0,5	12,5	4	1	14	4,5	1	15	5,5	1	16,5	6,5	1
	40	48,3 x 2,6	125	11,5	3	0,5	14,5	4,5	1	16	5	1	17,5	6	1	19	7,5	1
	50	60,3 x 2,9	140	14,5	3,5	1	18	5,5	1	20	6,5	1	22	8	1	23,5	9	1,5
	65	76,1 x 2,9	160	16	4	1	20	6	1	22	7	1	24	8,5	1,5	26	10	1,5
	80	88,9 x 3,2	180	18,5	4,5	1	23	7	1,5	25,5	8,5	1,5	27,5	10	2	30	11,5	2
	100	114,3 x 3,6	225	21,5	5	1	26,5	8	1,5	29	9,5	1,5	32	11,5	2,5	34,5	13,5	2,5
	125	139,7 x 3,6	250	23,5	5,5	1	29	8,5	2	32	10,5	2,5	35	12,5	2,5	38	14,5	2,5
	150	168,3 x 4,0	280	28	6,5	1,5	34,5	10,5	2,5	38	12,5	3	41,5	15	3	45	17,5	3
	200	219,1 x 4,5	355	31,5	7,5	2	39,5	12	3	43,5	14,5	3,5	47,5	17	3,5	51,5	20	4
	250	273,0 x 5,0	450	34	8	2	43	12,5	3	47	15,5	3,5	51,5	18,5	4	55,5	21,5	4
	300	323,9 x 5,6	500	40,5	9,5	3	50,5	15	4	55,5	18	4,5	60,5	21,5	4,5	66	25,5	5
H = 1,2 m	20	26,9 x 2,65	110	6	1,5	0,5	7,5	2	0,5	8	2,5	0,5	9	3	0,5	10	4	1
	25	33,7 x 2,6	110	6,5	1,5	0,5	8,5	2,5	0,5	9,5	3	0,5	10	3,5	1	11	4	1
	32	42,4 x 2,6	125	8,5	2	0,5	10,5	3	0,5	11,5	4	0,5	12,5	4,5	1	14	5,5	1
	40	48,3 x 2,6	125	9,5	2,5	0,5	12	3,5	1	13,5	4,5	1	14,5	5	1	16	6	1
	50	60,3 x 2,9	140	12	3	0,5	15	4,5	1	16,5	5,5	1	18	6,5	1	19,5	7,5	1
	65	76,1 x 2,9	160	13,5	3,5	1	17	5	1	18,5	6	1	20	7	1	22	8,5	1,5
	80	88,9 x 3,2	180	15,5	3,5	1	19,5	5,5	1	21	7	1	23	8,5	1	25	9,5	1,5
	100	114,3 x 3,6	225	18	4	1	22,5	6,5	1	24,5	8	1,5	27	9,5	2,5	29	11	2,5
	125	139,7 x 3,6	250	19,5	4,5	1	24,5	7,5	1,5	27	9	2	29,5	10,5	2,5	32	12,5	2,5
	150	168,3 x 4,0	280	23,5	5,5	1	29	8,5	1,5	32	10,5	2,5	35	12,5	3	38	14,5	3
	200	219,1 x 4,5	355	26,5	6,5	2	33,5	10	3	37	12	3	40	14,5	3	43,5	17	3,5
	250	273,0 x 5,0	450	29	7	2,5	36	10,5	3	40	13	3,5	43,5	15,5	3,5	47	18	4
	300	323,9 x 5,6	500	34	8	3	43	13	3,5	47	15,5	4	51,5	18,5	4,5	55,5	21,5	4,5



Provozní teplota TB [°C]
 Předehřívací teplota TB [°C]
 Pokládací teplota Tk=10 [°C], ΔT = Tv-Tk
 Kluzná oblast **při chladnutí** Lg [m]
 Zpětná dilatace **při chladnutí** Δl [mm]
 Povolené napětí = 190 N/mm²

Třecí faktor půdy / PE, μ=0,5
 Objemová hmotnost půdy, γ = 19 kN/m³
 Koeficient stlačení, Kd=0,463
 výška krytí, H [m]
 Dilatační rameno, DS [m]

Pokládání s tepelným předpínáním

DN 350-500 Tloušťka izolace 1 + 2

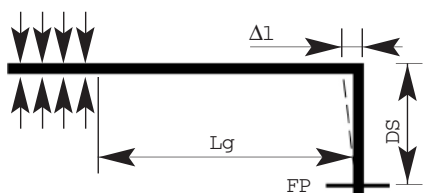
24.11.2005

Tloušťka izolace 1

	DN	Ocelová trubka d x s mm	D mm	90° Tv=50°C TB (ΔT=40°C)			100° Tv=60°C (ΔT=50°C)			110° Tv=65°C (ΔT=55°C)			120° Tv=70°C (ΔT=60°C)			130° Tv=75°C (ΔT=65°C)		
				Lg	Δl	DS	Lg	Δl	DS	Lg	Δl	DS	Lg	Δl	DS	Lg	Δl	DS
H = 0,6 m	350	355,6 x 5,6	500	69	16,5	4,5	86	25,5	5,5	95	31	6	103	37	6,5	112	43	7
	400	406,4 x 6,3	560	77,5	18,5	5	97	29	6	106	35	6,5	116	41,5	7	126	48,5	8
	450	457,2 x 6,3	630	76	18	6	95	28	6,5	105	34,5	7,5	114	41	7,5	124	48	8,5
	500	508,0 x 6,3	710	74	18	6	92	27,5	7	102	33	7,5	111	39,5	8,5	120	46,5	9,5
H = 0,8 m	350	355,6 x 5,6	500	54	13	4	67	20	5	74	24	5,5	81	29	6	87	34	6,5
	400	406,4 x 6,3	560	61	14	4,5	76	22,5	5,5	83	27	6	91	32,5	6,5	99	38	7
	450	457,2 x 6,3	630	60	14	4,5	75	22	5,5	82,5	27	6,5	90	32	7	97,5	38	7,5
	500	508,0 x 6,3	710	58	14	4,5	75	21,5	5,5	80,5	26	6,5	7,5	31	7,5	95	36,5	7,5
H = 1,0 m	350	355,6 x 5,6	500	44	10,5	3,5	55	16,5	4,5	61	19,5	5	66	23,5	5,5	72	28	6
	400	406,4 x 6,3	560	50	11,5	4	62	18,5	5	69	22,5	5,5	75	26,5	6	81	31,5	6,5
	450	457,2 x 6,3	630	49,5	12	4,5	62	18,5	5,5	68	22,5	5,5	74	26,5	6	80,5	31	7
	500	508,0 x 6,3	710	48	11,5	4,5	60,5	18	6	66,5	22	6	72	26	6,5	78,5	30,5	7,5
H = 1,2 m	350	355,6 x 5,6	500	37,5	9	3,5	47	14	4	51,5	17	4,5	56	20	5	60,5	23,5	5,5
	400	406,4 x 6,3	560	42,5	10	4	53	15,5	4,5	58	19	5	64	23	5,5	69	26,5	6
	450	457,2 x 6,3	630	42	10	4	53	15,5	5	58	19	5,5	63	22,5	6	68,5	26,5	6,5
	500	508,0 x 6,3	710	41	10	4,5	52	15,5	5,5	56,5	18,5	6	61,5	22	6,5	67	26	7

Tloušťka izolace 2

	DN	Ocelová trubka d x s mm	D mm	90° Tv=50°C TB (ΔT=40°C)			100° Tv=60°C (ΔT=50°C)			110° Tv=65°C (ΔT=55°C)			120° Tv=70°C (ΔT=60°C)			130° Tv=75°C (ΔT=65°C)		
				Lg	Δl	DS	Lg	Δl	DS	Lg	Δl	DS	Lg	Δl	DS	Lg	Δl	DS
H = 0,6 m	350	355,6 x 5,6	560	61,5	14,5	4	77	23	5,5	84,5	27,5	6	92	33	6	100	38,5	6,5
	400	406,4 x 6,3	630	69	16	4,5	86	25,5	6	94,5	31	6,5	103	37	7	112	43	7,5
	450	457,2 x 6,3	710	67,5	16	5	84,5	25	6,5	93	30,5	7	101	36	7,5	110	42,5	8
	500	508,0 x 6,3	800	65,5	15,5	5,5	82	24,5	7	90	29,5	7,5	98	35	8	107	41	8,5
H = 0,8 m	350	355,6 x 5,6	560	48	11,5	3,5	60	18	4,5	66	21,5	5	72	25,5	5,5	78	38	6,5
	400	406,4 x 6,3	630	54	13	4,5	67,5	20	5	74	24	5,5	81	29	6	87,5	34	6,5
	450	457,2 x 6,3	710	53	12,5	4,5	66,5	20,5	5,5	73	24	6	80	28,5	6,5	86,5	33,5	7
	500	508,0 x 6,3	800	52	12,5	4,5	65	19,5	6	71	23,5	6,5	78	28	7	84	32,5	7,5
H = 1,0 m	350	355,6 x 5,6	560	39,5	9,5	3,5	49	14,5	4	54	17,5	4,5	59	21	5	64	24,5	5,5
	400	406,4 x 6,3	630	44	10,5	4	55,5	16,5	4,5	61	20	5	66,5	23,5	5,5	72	27,5	6
	450	457,2 x 6,3	710	44	10,5	4	55	16,5	4,5	60,5	20	5,5	66	23,5	6	71	27,5	6,5
	500	508,0 x 6,3	800	43	10	4	53,5	16	5	59	19	6	64	23	6,5	69,5	27	7
H = 1,2 m	350	355,6 x 5,6	560	33,5	8	3,5	41,5	12,5	4	46	15	4	50	17,5	4,5	54	21	5
	400	406,4 x 6,3	630	37,5	9	4	47	14	4,5	51,5	17	5	56,5	20	5	61	23,5	5,5
	450	457,2 x 6,3	710	37,5	9	4,5	47	14	5	51,5	17	5,5	56	20	5,5	61	23,5	6
	500	508,0 x 6,3	800	36,5	9	4,5	46	13,5	5	50	16,5	6	55	19,5	5,5	59,5	23	7



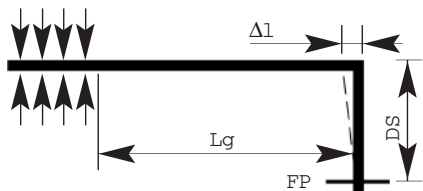
Provozní teplota TB [°C]
 Předehřívací teplota TB [°C]
 Pokládací teplota Tk=10 [°C], ΔT = Tv-Tk
 Kluzná oblast **při chladnutí** Lg [m]
 Zpětná dilatace **při chladnutí** Δl [mm]
 Povolené napětí = 190 N/mm²

Třecí faktor půdy / PE, μ=0,5
 Objemová hmotnost půdy, γ = 19 kN/m³
 Koeficient stlačení, Kd=0,463
 výška krytí, H [m]
 Dilatační rameno, DS [m]

Pokládání s tepelným předpínáním

DN 20-250 Tloušťka izolace 3
Tloušťka izolace 3

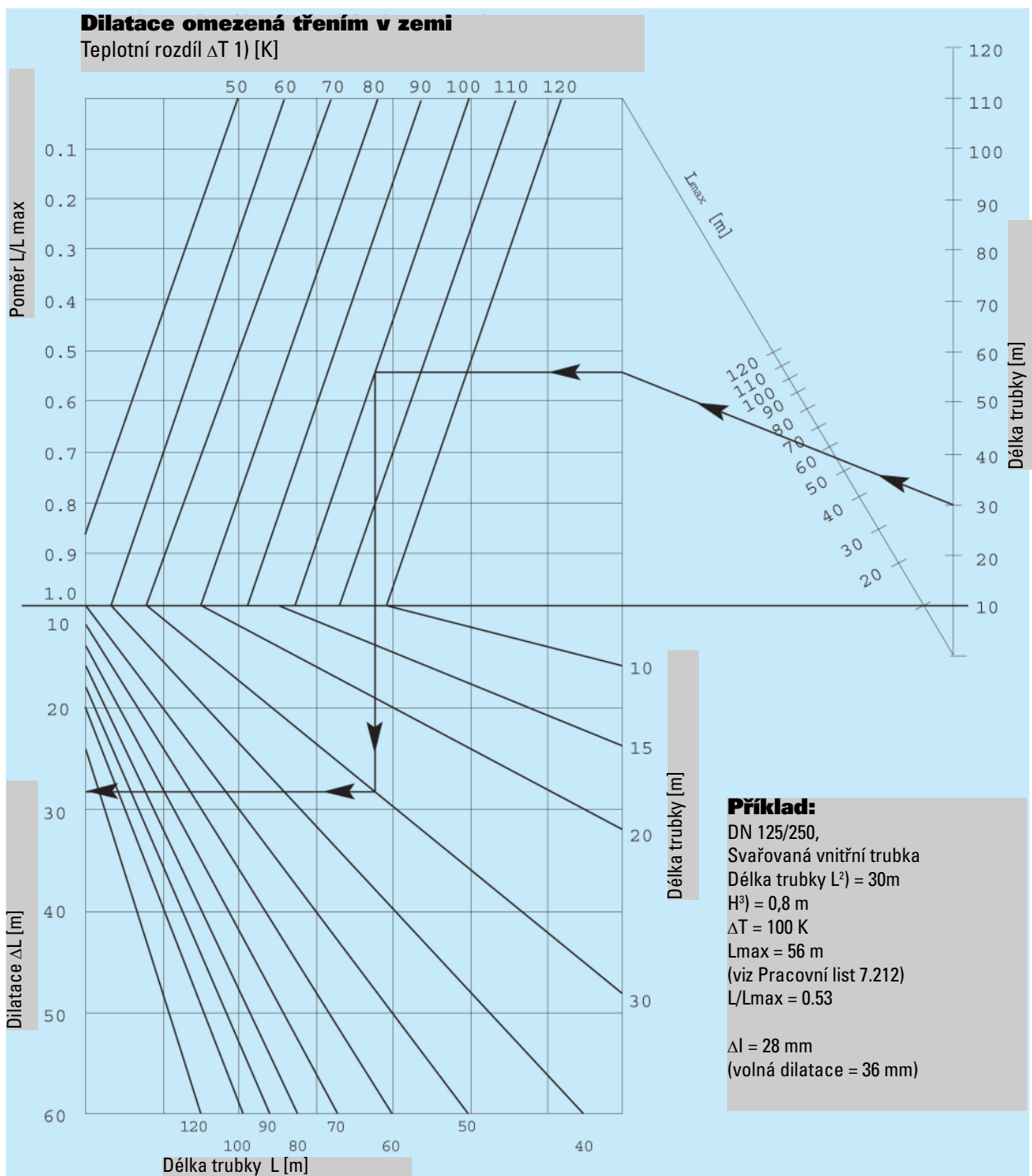
	DN	Ocelová trubka d x s mm	D mm	90° Tv=50°C TB (ΔT=40°C)			100° Tv=60°C TB (ΔT=50°C)			110° Tv=65°C TB (ΔT=55°C)			120° Tv=70°C TB (ΔT=60°C)			130° Tv=75°C TB (ΔT=65°C)		
				Lg m	Δl mm	DS m	Lg m	Δl m	DS m	Lg m	Δl m	DS m	Lg m	Δl m	DS m	Lg m	Δl m	DS m
H = 0,6 m	20	26,9 x 2,65	125	10,5	2,5	0,5	13	4	1	14,5	4,5	1	15,5	5,5	1	17	6,5	1
	25	33,7 x 2,6	125	11,5	3	0,5	14,5	4,5	1	16	5,5	1	17,5	6,5	1	19	7,5	1
	32	42,4 x 2,6	140	15	3,5	1	18	5,5	1	20,5	6,5	1	22,5	8	1	24	9,5	1,5
	40	48,3 x 2,6	140	17	4	1	21,5	6,5	1	23,5	7,5	1,5	25,5	9	1,5	27,5	10,5	1,5
	50	60,3 x 2,9	160	21	5	1	26	7,5	1,5	28,5	9,5	1,5	31	11	1,5	34	13	1,5
	65	76,1 x 2,9	180	23,5	5,5	1	29,5	8,5	1,5	32	10,5	1,5	35	12,5	1,5	38	14,5	2
	80	88,9 x 3,2	200	27	6,5	1,5	34	10	2	37	12	2	40,5	14,5	2,5	44	17	3
	100	114,3 x 3,6	250	31	7,5	1,5	39,5	11,5	2,5	42,5	14	2,5	46,5	16,5	3	50,5	19,5	3
	125	139,7 x 3,6	280	33,5	8	2	42	12,5	2,5	46,5	15	3	50,5	18	3	55	21	4
	150	168,3 x 4,0	315	39,5	9,5	2,5	49,5	14,5	3	54,5	18	3	59,5	21	3,5	64,5	25	4
H = 0,8 m	20	26,9 x 2,65	125	8	2	0,5	10	3	0,5	11	3,5	0,5	12	4	1	13	5	1
	25	33,7 x 2,6	125	9	2	0,5	11	3,5	1	12	4	1	13	4,5	1	14,5	5,5	1
	32	42,4 x 2,6	140	11,5	2,5	0,5	14	4	1	15,5	5	1	17	6	1	18,5	7	1
	40	48,3 x 2,6	140	13	3	1	16	5	1	17,5	6	1	19,5	7	1	21	8	1
	50	60,3 x 2,9	160	15,5	3,5	1	19,5	6	1	21,5	7	1	23,5	8,5	1	25,5	10	1,5
	65	76,1 x 2,9	180	17,5	4	1	22	6,5	1	24,5	8	1,5	26,5	9,5	1,5	29	11	1,5
	80	88,9 x 3,2	200	20,5	5	1	25,5	7,5	1,5	28	9	1,5	31	11	2	33,5	13	2
	100	114,3 x 3,6	250	23,5	5,5	1	29,5	8,5	1,5	32,5	10,5	2,5	35,5	12,5	2,5	38,5	15	2,5
	125	139,7 x 3,6	280	25,5	6	1,5	32	9,5	2	35,5	11,5	2,5	38,5	14	2,5	42	16	3
	150	168,3 x 4,0	315	30,5	7	1,5	38	11,5	2,5	42	13,5	3	45,5	16	3	49,5	19	3,5
H = 1,0 m	20	26,9 x 2,65	125	6,5	1,5	0,5	8	2,5	0,5	8,5	3	0,5	9,5	3,5	0,5	10,5	4	1
	25	33,7 x 2,6	124	7	1,5	0,5	9	2,5	0,5	9,5	3	0,5	10,5	4	1	11,5	4,5	1
	32	42,4 x 2,6	140	9	2	0,5	11,5	3	1	12,5	4	1	13,5	5	1	14,5	5,5	1
	40	48,3 x 2,6	140	10,5	2,5	0,5	13	4	1	14,5	4,5	1	15,5	5,5	1	17	6,5	1
	50	60,3 x 2,9	160	12,5	3	1	16	4,5	1	17,5	5,5	1	19	6,5	1	20,5	8	1,5
	65	76,1 x 2,9	180	14,5	3,5	1	18	5,5	1	19,5	6,5	1	21,5	7,5	1,5	23,5	9	1,5
	80	88,9 x 3,2	200	16,5	4	1	20,5	6	1	23	7,5	1,5	25	9	1,5	27	10,5	2
	100	114,3 x 3,6	250	19	4,5	1	24	7	1,5	26	8,5	2	28,5	10	2,5	31	12	2,5
	125	139,7 x 3,6	160	21	5	1	26	7,5	1,5	28,5	9,5	2,5	31,5	11	2,5	34	13	2,5
	150	168,3 x 4,0	180	24,5	6	1,5	31	9	2,5	34	11	3	37	13	3	40	15,5	3
H = 1,2 m	20	26,9 x 2,65	125	5,5	1,5	0,5	6,5	2	0,5	7,5	2,5	0,5	8	3	0,5	8,5	3,5	1
	25	33,7 x 2,6	125	6	1,5	0,5	7,5	2	0,5	8	2,5	0,5	9	3	1	9,5	3,5	1
	32	42,4 x 2,6	140	7,5	2	0,5	9,5	3	0,5	10,5	3,5	0,5	11,5	4	1	12,5	4,5	1
	40	48,3 x 2,6	140	8,5	2	0,5	11	3	1	12	4	1	13	4,5	1	14	5,5	1
	50	60,3 x 2,9	160	10,5	2,5	1	13	4	1	14,5	4,5	1	16	5,5	1	17	6,5	1
	65	76,1 x 2,9	180	12	3	1	15	4,5	1	16,5	5,5	1	18	6,5	1	19,5	7,5	1,5
	80	88,9 x 3,2	200	14	3,5	1	17,5	5	1	19	6	1	21	7,5	1	22,5	8,5	1,5
	100	114,3 x 3,6	250	16	4	1	20	6	1	22	7	1,5	24	8,5	2	26	10	2,5
	125	139,7 x 3,6	280	17,5	4	1	22	6,5	1,5	24	8	1,5	26	9,5	2,5	28,5	11	2,5
	150	168,3 x 4,0	315	20,5	5	1,5	26	7,5	2	28,5	9,5	2,5	31	11	3	33,5	13	3



Provozní teplota TB [°C]
 Předehřívací teplota TB [°C]
 Pokládací teplota Tk=10 [°C], ΔT = Tv-Tk
 Kluzná oblast **při chladnutí** Lg [m]
 Zpětná dilatace **při chladnutí** Δl [mm]
 Povolené napětí = 190 N/mm²

Třecí faktor půdy / PE, μ=0,5
 Objemová hmotnost půdy, γ = 19 kN/m³
 Koeficient stlačení, Kd=0,463
 výška krytí, H [m]
 Dilatační rameno, DS [m]

Omezená dilatace



1) Teplotní rozdíl: provozní teplota minus pokládací teplota

2) Délka trubky L měřená od pevného bodu k ose dilatačního ramene

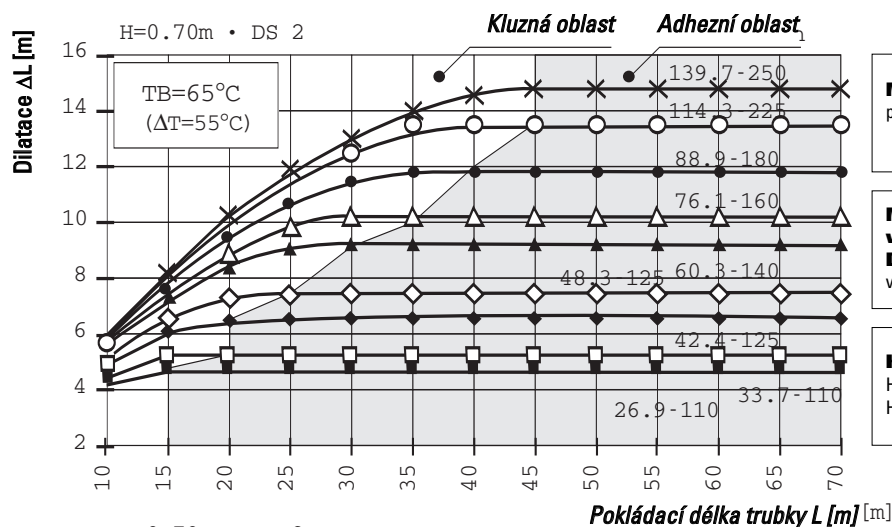
3) Rozměr H je výška krytí, měřeno od vrcholu trubky ke zpevněnému nebo udusanému povrchu půdy

Omezená dilatace

Dilatace až 90 °C, DN 20-125,
Tloušťka izolace 2, povoleno bez předpínání

FER
7.221

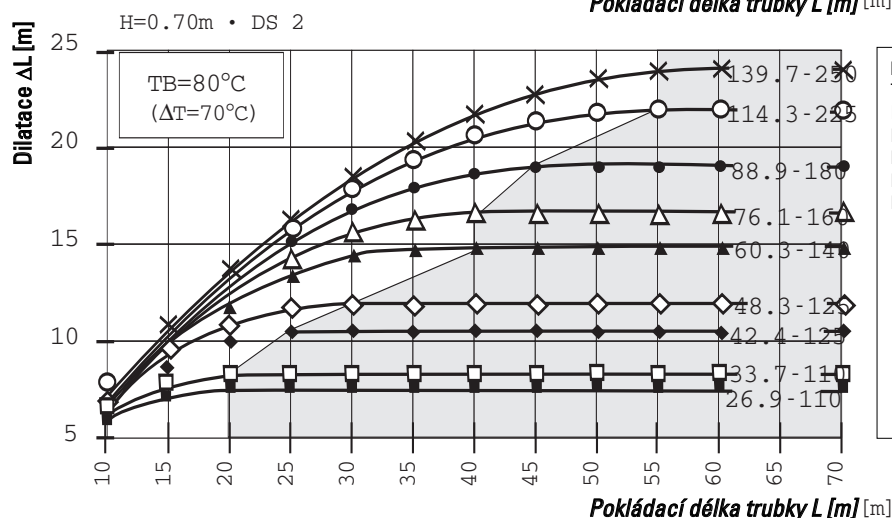
24.11.2005



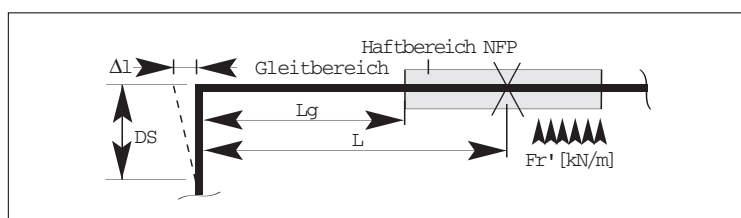
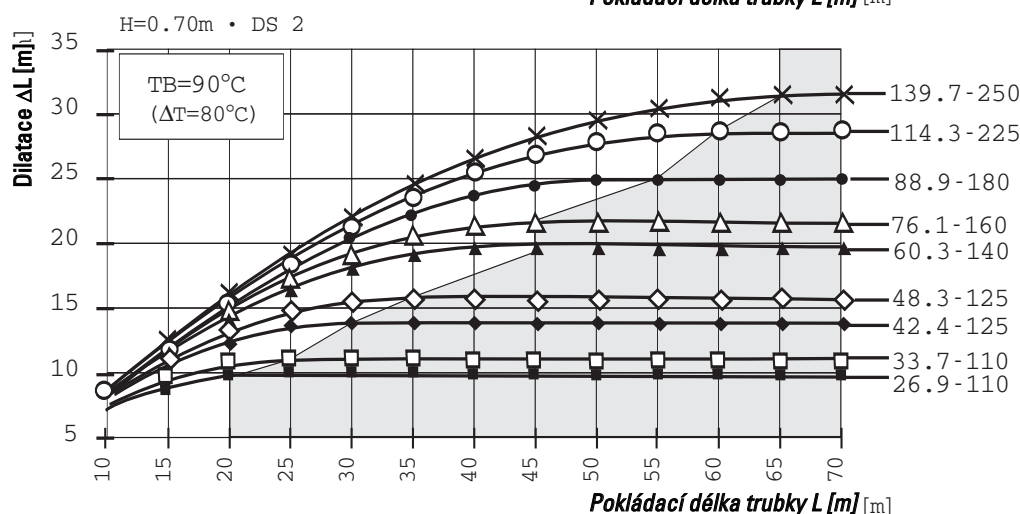
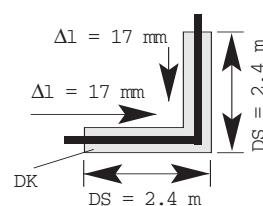
Max. povolená pokládací délka nesmí být překročena. Teplotní napětí při 90 °C max. 190 N/mm²

Max. povolená přesahová výška, viz List 7.210
Dilatační rameno, viz List 7.230

Korekční faktor přesahu:
H = 0.60 m Δl Diagram + 12%
H = 0.80 m Δl Diagram - 12%



Příklad (List 7.230):
Trubka 76.1-160 (Tloušťka izolace 2)
Provozní teplota TB = 80 °C
Délka trubky L = 40 m nebo větší
Kluzná oblast L_g = 40 m
Dilatace Δl = 17 mm
Dilatační rameno, DS = 2,4 m



Tb [°C]
L [m]
H [m]
 Δl [mm]
DS [m]
Fr' [kN/m]
 $\sigma = 190 \text{ N/mm}^2$
 $\mu = 0,5$
 $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
Kd=0,463

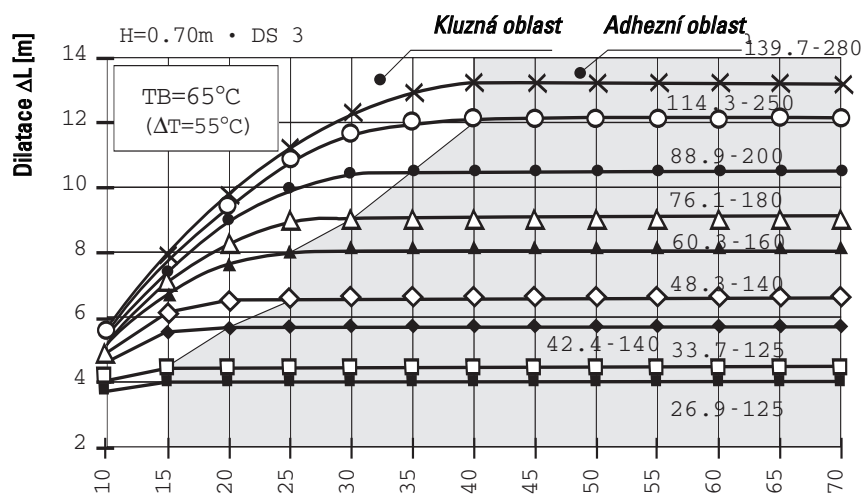
Provozní teplota
Pokládací délka trubky
výška krytí
Dilatace
Dilatační rameno
Třecí síla
Povolené napětí
Třecí faktor půdy / PE
Objemová hmotnost půdy
Koeficient klidového tlaku

Omezená dilatace

Dilatace až 90 °C, DN 20-125,
Tloušťka izolace 3, povoleno bez předpínání

FER
7.222

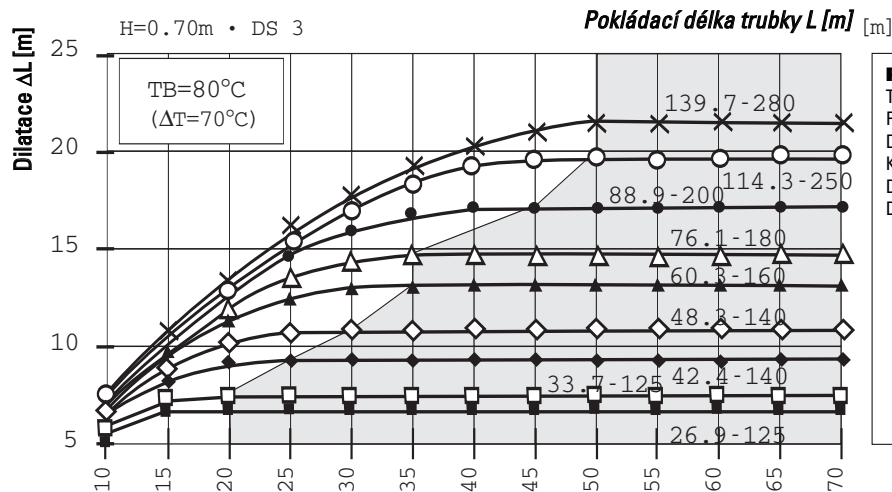
24.11.2005



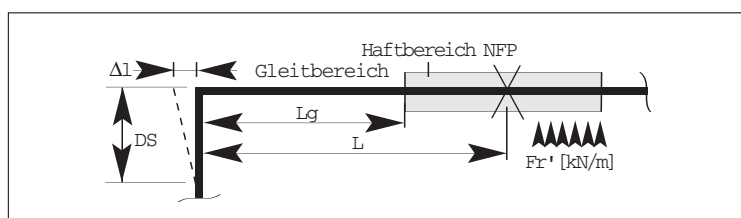
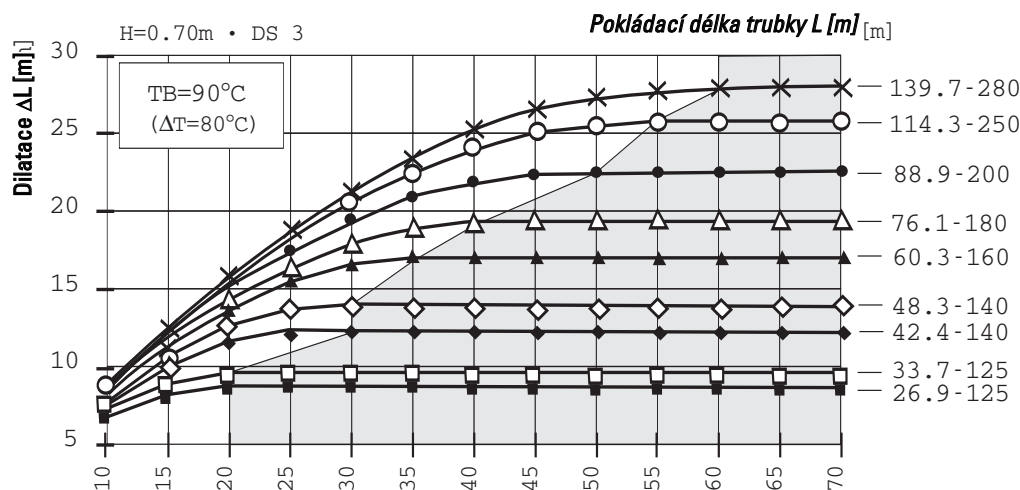
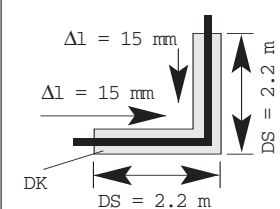
Max. povolená pokládací délka nesmí být překročena. Teplotní napětí při 90 °C max. 190 N/mm²

Max. povolená přesahová výška, viz List 7.210
Dilatační rameno, viz List 7.230

Korekční faktor přesahu:
H = 0.60 m Δl Diagram + 12%
H = 0.80 m Δl Diagram -12%



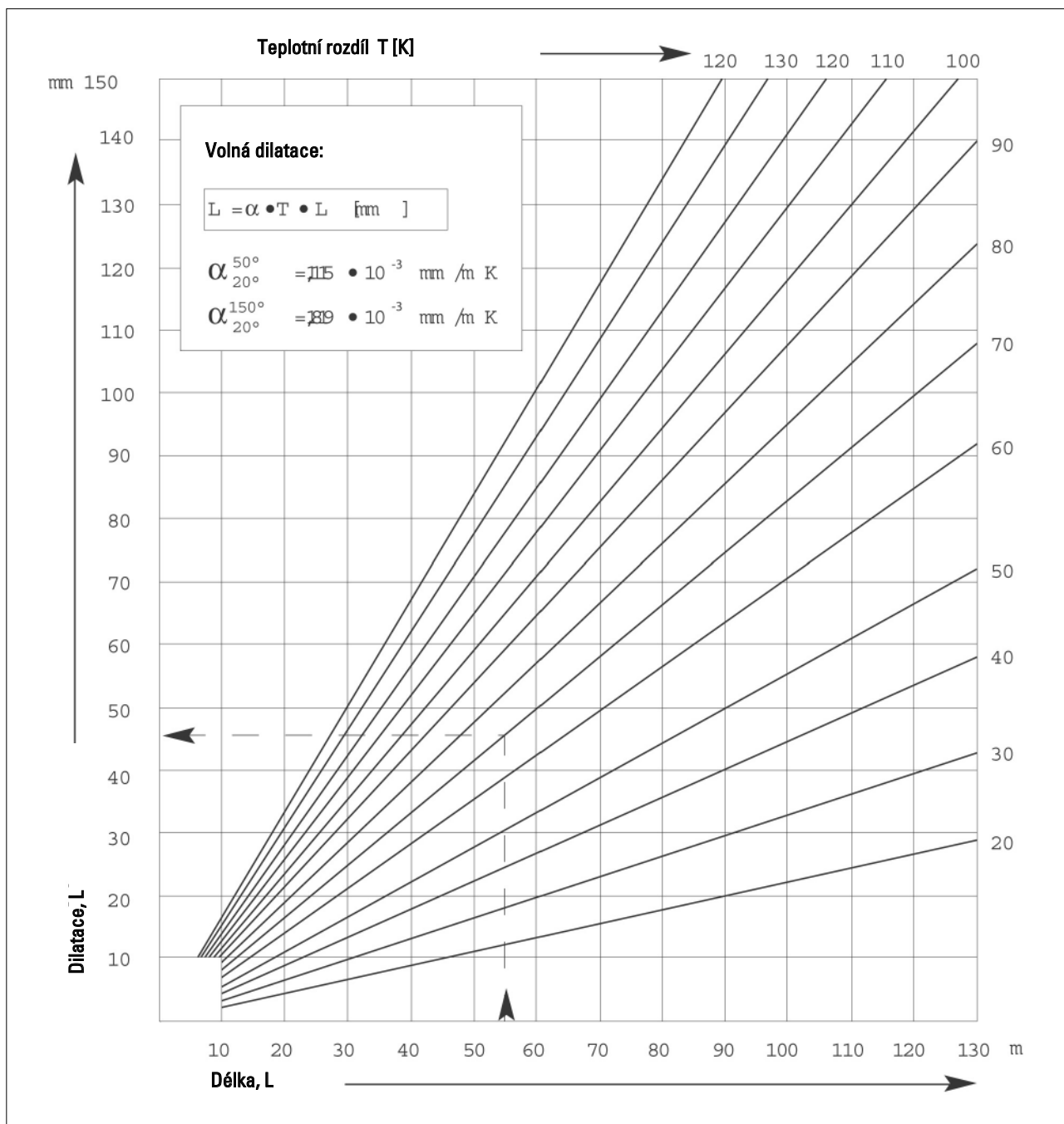
Příklad (List 7.230):
Trubka 76.1-160 (Tloušťka izolace 2)
Provozní teplota TB = 80°C
Délka trubky L = 40 m nebo větší
Kluzná oblast L_g = 40 m
Dilatace Δl = 17 mm
Dilatační rameno, DS = 2,4 m



T_B [°C]
L [m]
H [m]
Δl [mm]
DS [m]
Fr' [kN/m]
σ = 190 N/mm²
μ = 0,5
γ = 19 kN/m³
Kd = 0,463

Provozní teplota
Pokládací délka trubky
výška krytí
Dilatace
Dilatační rameno
Třecí síla
Povolené napětí
Třecí faktor půdy / PE
Objemová hmotnost půdy
Koeficient klidového tlaku

Volná dilatace



Příklad (vyznačeno v grafu)

Trubka DN 80

L = 55 m, $\Delta T = 70^\circ \text{C}$

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

$\Delta L = 11,89 \cdot 10^{-3} \cdot 70 \cdot 55 = 46 \text{ mm (volná dilatace)}$

Dilatační prvky

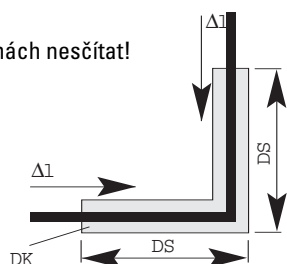
List 1

Požadovaná minimální délka dilatačního ramene, DS

Délka a uspořádání dilatačních polštářů je uvedena v tabulce a také na pracovním listu 7.323.
Maximální povolená dilatace u dilatačního polštáře je 45 mm. Provozní tlak 16 bar.

Dilatační rameno, DS v m

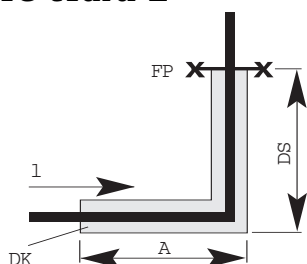
Koleno ve tvaru L

 Δl na obou stranách nesčítat!


DN	Dilatace Δl v mm								
	10	15	20	25	30	35	40	50	60
20, 25	1,2	1,3	1,6	1,7	2	2,1	2,3	2,6	2,9
32, 40	1,4	1,6	2	2,2	2,5	2,6	3	3	3,4
50	1,6	1,9	2,2	2,5	2,7	3	3,2	3,6	4
65, 80	1,8	2,2	2,6	2,9	3,3	3,5	3,9	4,6	5
100	2,1	2,5	2,9	3,3	3,7	4	4,5	5	5,7
125	2,4	2,8	3,3	3,6	4	4,5	5	5,6	6,5
150	2,7	3,6	4,5	5	5,9	6,5	7	8	9
200	2,9	3,8	4,7	5,5	6,5	7	8	9	11
250	3,2	4	5,1	5,9	7	7,5	8,2	10	12
300*	3,4	4,2	5,2	6,0	7,1	7,8	8,6	10,2	12,5

Koleno ve tvaru L

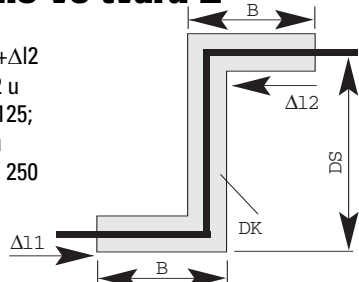
$A = DS/2$ u
DN 20 - 125;
 $A = DS$ u
DN 150 - 250



DN	Dilatace Δl v mm								
	10	15	20	25	30	35	40	50	60
20, 25	1	1,2	1,4	1,5	1,7	1,9	2,1	2,4	2,6
32, 40	1,3	1,5	1,8	2	2,3	2,4	2,6	2,9	3,2
50	1,5	2	2,2	2,4	2,7	2,8	3	3,4	3,7
65	1,7	2,1	2,4	2,6	2,9	3,1	3,4	3,7	4
80	1,8	2,2	2,5	2,8	3,1	3,3	3,5	4	4,5
100	2,3	2,5	2,9	3,2	3,5	3,7	4	4,5	4,9
125	2,3	2,7	3,2	3,5	3,9	4,1	4,5	5	5,5
150	2,7	2,8	3,2	3,6	4	4,4	4,7	5,5	6
200	2,8	3,3	3,7	4	4,5	4,7	5	6	7
250, 300*	3,1	3,7	4,1	4,6	5,1	5,2	5,9	6,6	7,6

Koleno ve tvaru Z

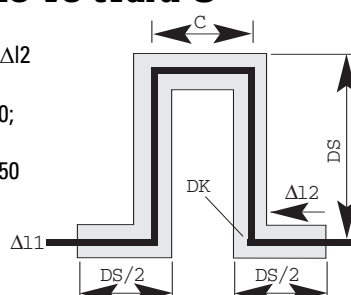
$\Delta l = \Delta l_1 + \Delta l_2$
 $B = DS/2$ u
DN 20 - 125;
 $B = DS$ u
DN 150 - 250



DN	Dilatace Δl v mm									
	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100
20, 25	1	1,2	1,5	1,6	1,9	2,1	2,3	2,4	2,5	2,7
32, 40	1,2	1,4	1,6	2	2,3	2,4	2,6	2,8	3	3,2
50	1,3	1,5	1,8	2,3	2,5	2,7	3	3,2	3,5	3,7
65, 80	1,6	1,8	2,3	2,6	3	3,4	3,6	4	4,4	4,6
100, 125	2,2	2,4	2,6	3,2	3,7	4,1	4,5	5	5,4	5,8
150, 200	2	2,4	3,1	4	4,5	5,2	5,9	6,3	7	7,6
250	2,3	2,6	3,5	4,2	5	5,7	6,3	7	7,6	8
300*	2,4	2,8	3,7	4,5	5,3	6	6,7	7,3	8	8,5

Koleno ve tvaru U

$\Delta l = \Delta l_1 + \Delta l_2$
 $C = 1$ m u
DN 20 - 50;
 $C = 2$ m u
DN 65 - 250



DN	Dilatace Δl v mm							
	30	40	50	60	70	80	90	100
20, 25	1	1	1	1	1	1,2	1,3	1,4
32, 40	1	1	1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7
50	1	1	1,2	1,4	1,5	1,6	1,8	2
65	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	2	2	2
80	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	2	2	2,2
100	1,65	1,65	1,65	1,65	2	2	2,3	2,5
125	1,65	1,65	1,65	2	2	2,3	2,5	2,7
150*	1,65	1,65	2,2	2,5	2,8	3,3	3,5	4

DK = dilatační polštář
FP = pevný bod

* u větších rozměru je třeba hodnoty přepočítat.

Pro určení délky dilatačního ramene (DS) a uspořádání dilatačních polštářů (DK) při obluku menším než 90° je rozhodující příčný posuv (vychýlení) Q. Příčný posuv Q může mít při pokládání dilatačních polštářů velikost nejvýše 45 mm. V některých případech bývá nutné před zlomy vedení přiřadit pevné body, případně je nutné oblouky mechanicky nebo tepelně předepnout, čímž se hodnoty pro Q půlí. Pro tloušťku dilatačních zón bez tepelného předpínání se vždy používá celý příčný posuv Q.

Určení dilatačního ramene DS

DN 20 - DN 100: pomocí Q [mm] z tabulky Dilatační prvky, oblouky ve tvaru L, List 7.230

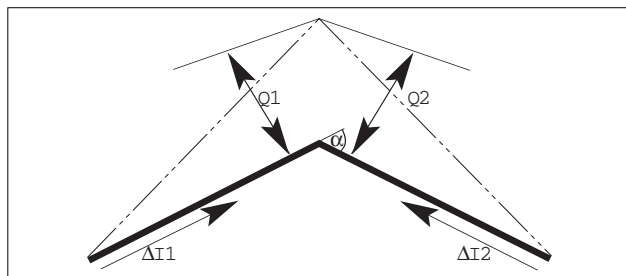
DN 125 - DN 250: pomocí Q [mm] x 1,1 z tabulky Dilatační prvky, oblouky ve tvaru L, List 7.230

Určení dilatačních polštářů DK, DN 20 - DN 250

Tloušťka polštáře: rozhodující je Q [mm]

Délka: Délka dilatačního ramene

Uspořádání: viz Pracovní list 7.232 Řazení dilatačních polštářů


Výpočet příčného posuvu, Q

$$Q1 = \frac{\Delta L1}{\sin \alpha} + \frac{\Delta L2}{\tan \alpha}$$

$$Q2 = \frac{\Delta L1}{\tan \alpha} + \frac{\Delta L2}{\sin \alpha}$$

Tabulka pro Q když $\Delta L1 = \Delta L2$

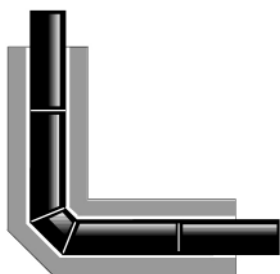
Zlom <)	Dilatace $\Delta L1 = \Delta L2$ [mm]							
	5	10	15	20	25	30	35	40
	Příčný posuv $Q1 = Q2$ [mm]							
90°	5	10	15	20	25	30	35	40
85°	5,5	11	16	22	27	33	38	43,5
80°	6	12	18	24	30	36	41,5	47,5
75°	6,5	13	19,5	26	33	39	45,5	
70°	7	14	21,5	28,5	36	43		
65°	8	16	23,5	31,5	39			
60°	9	17,5	26	34,5	43			
55°	9,5	19	29	38,5				
50°	11	21,5	32	43				
45°	12	24	36					
40°	14	27,5	41					
35°	16	32	47,5					
30°	18,5	37,5						
25°	22,5	45						
20°	28							
15°	38							
10°								

Když $\Delta L1 = \Delta L2 \Rightarrow Q = \Delta L / \sin \alpha + \Delta L / \tan \alpha$

Uspořádání dilatačních polštářů

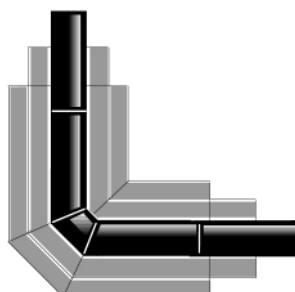
Dilatační polštáře se začleňují do oblasti dilatačního oblouku, trubek ve tvaru T a redukčních spojek, aby byl možný pohyb trubky PREMANT/FERWAG® v zemině. Instalují se po vrstvách kolem trubky a zcela kompenzují délkové změny zjištěné podle Pracovních listů. V přírodních trubkových ramenech se v oblasti oblouku instaluje vždy alespoň jeden dilatační polštář. Jestliže je nutné v trubkovém rameni kompenzovat další dilataci, instaluje se v závislosti na změně délky více dilatačních polštářů.

1 vrstva dilatačního polštáře při stejné dilataci z obou směrů

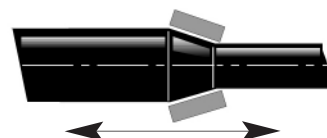


Dilatační polštář při odbočce ve tvaru T

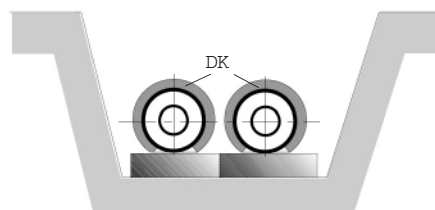
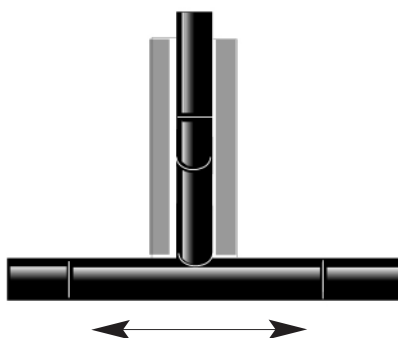
1 vrstva dilatačního polštáře při stejné dilataci z obou směrů



Dilatační polštář v kluzné oblasti hlavního vedení u redukčních spojek



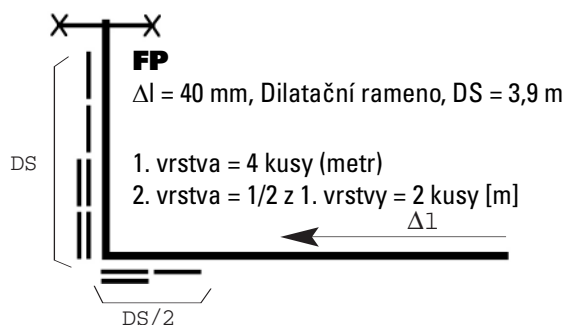
Instalace dilatačních polštářů na potrubní vedení



Počet dilatačních polštářů

Δl [mm]	dilatační polštáře [kus] (1 ks = 1 m)
3	bez dilatační polštářů
4 – 23	1 vrstva (tloušťka 40 mm)
24 – 45	2 vrstvy (tloušťka 80 mm) (2. vrstva = 1/2 z 1. vrstvy)

Příklad: trubka PREMANT/FERWAG® DN 80



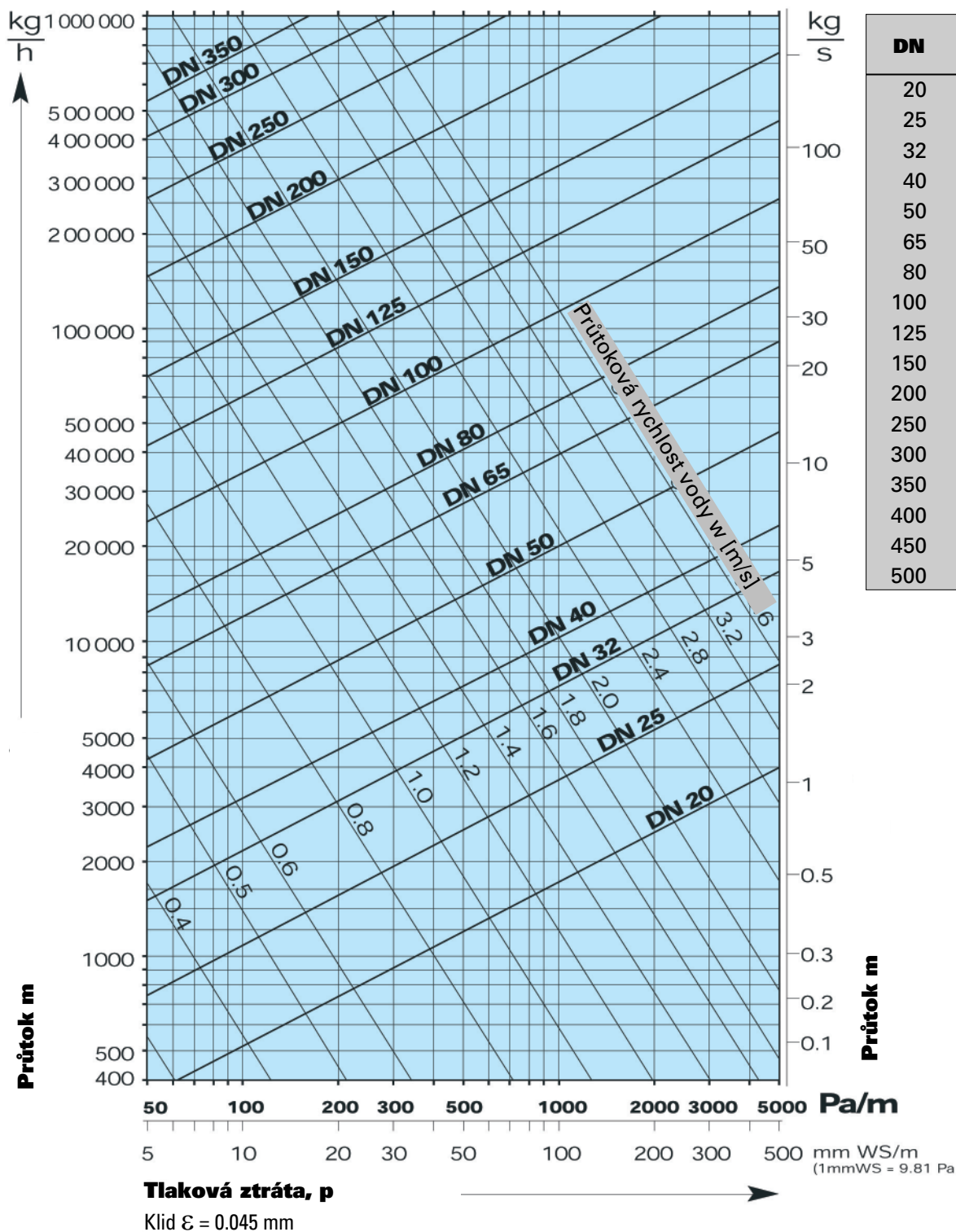
n]

Tlaková ztráta
Střední teplota vody 80 °C

Voda, střední teplota 80 °C

$$\dot{m} = \frac{Q \cdot 860}{T}$$

m = průtok v kg/h
Q = potřebný výkon v KW
T = rozdíl teplot VL/RL v °C



DN	D vnitřní mm
20	21,6
25	29,1
32	37,2
40	43,1
50	54,5
65	70,3
80	82,5
100	107,1
125	132,5
150	160,3
200	210,1
250	263,0
300	312,7
350	344,4
400	393,8
450	444,6
500	495,4

Tepelná ztráta

Tloušťka izolace 1

Způsob položení:

Vzdálenost trubek:

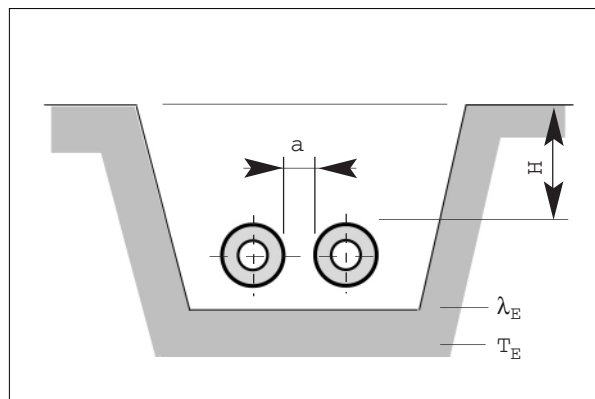
Teplota zeminy:

výška krytí:

Vodivost země:

Vodivost PU pěny:

2 trubky položené do země

 $a = 0,20 \text{ m}$
 $T_E = 10 \text{ °C}$
 $H = 0,6 \text{ m}$
 $\lambda_E = 1,2 \text{ W/mK}$
 $\lambda_{PU} = 0,0260 \text{ W/mK}$

Tepelná ztráta za provozu:
 $q = U \cdot (T_B - T_E) \text{ [W/m]}$
 U = koeficient tepelné prostupnosti [W/mK]

 T_B = střední provozní teplota [°C]

 T_E = střední teplota zeminy [°C]

Tepelná ztráta $q \text{ [W/m]}$ pro trubku

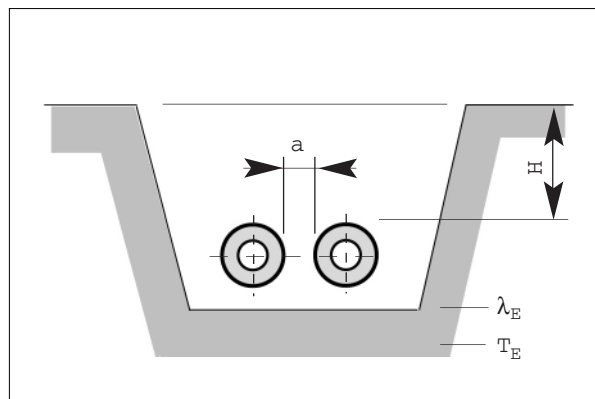
Typ PREMANT/FERWAG®	hodnota U [W/mK]	Provozní teplota $T_B \text{ [°C]}$								
		50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°
26,9 - 90	0.132	5.3	6.6	7.9	9.2	10.56	11.9	13.2	14.5	15.8
33,7 - 90	0.161	6.5	8.1	9.7	11.30	12.91	14.5	16.1	17.8	19.4
42,4 - 110	0.165	6.6	8.2	9.9	11.5	13.18	14.8	16.5	18.1	19.8
48,3 - 110	0.190	7.6	9.5	11.4	13.3	15.18	17.1	19.0	20.9	22.8
60,3 - 125	0.212	8.5	10.6	12.7	14.8	16.95	19.1	21.2	23.3	25.4
76,1 - 140	0.250	10.0	12.5	15.0	17.5	19.97	22.5	25.0	27.5	30.0
88,9 - 160	0.257	10.3	12.9	15.4	18.0	20.57	23.1	25.7	28.3	30.9
114,3 - 200	0.268	10.7	13.4	16.10	18.8	21.47	24.2	26.8	29.5	32.2
139,7 - 225	0.311	12.5	15.6	18.70	21.8	24.91	28.0	31.1	34.3	37.4
168,3 - 250	0.370	14.8	18.5	22.2	25.9	29.58	33.3	37.0	40.7	44.4
219,1 - 315	0.403	16.1	20.1	24.2	28.2	32.22	36.2	40.3	44.3	48.3
273,0 - 400	0.388	15.5	19.4	23.3	27.2	31.06	34.9	38.8	42.7	46.6
323,9 - 450	0.446	17.8	22.3	26.8	31.2	35.67	40.1	44.6	49.0	53.5
355,6 - 500	0.433	17.3	21.7	26.0	30.3	34.67	39.0	43.3	47.7	52.0
406,4 - 560	0.460	18.4	23.0	27.6	32.2	36.80	41.4	46.0	50.6	55.2
457,2 - 630	0.457	18.3	22.9	27.4	32.0	36.58	41.2	45.7	50.3	54.9
508,0 - 710	0.441	17.6	22.0	26.5	30.9	35.27	39.7	44.1	48.5	52.9

Tepelná ztráta

Tloušťka izolace 2

Způsob položení:
Vzdálenost trubek:
Teplota zeminy:
výška krytí:
Vodivost země:
Vodivost PU pěny:

2 trubky položené do země
 $a = 0,20 \text{ m}$
 $T_E = 10 \text{ °C}$
 $H = 0,6 \text{ m}$
 $\lambda_E = 1,2 \text{ W/mK}$
 $\lambda_{PU} = 0,0260 \text{ W/mK}$



Tepelná ztráta za provozu:

$$q = U \cdot (T_B - T_E) \text{ [W/m]}$$

U = koeficient tepelné prostupnosti [W/mK]

T_B = střední provozní teplota [°C]

T_E = střední teplota zeminy [°C]

Tepelná ztráta q [W/m] pro trubku

Typ PREMANT/FERWAG®	hodnota U [W/mK]	Provozní teplota T_B [°C]								
		50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°
26,9 - 110	0.113	4.5	5.6	6.8	7.9	9.0	10.2	11.3	12.4	13.5
33,7 - 110	0.134	5.4	6.7	8.0	9.4	10.7	12.0	13.4	14.7	16.1
42,4 - 125	0.145	5.8	7.3	8.7	10.2	11.6	13.1	14.5	16.0	17.4
48,3 - 125	0.165	6.6	8.2	9.9	11.5	13.2	14.8	16.5	18.1	19.7
60,3 - 140	0.184	7.4	9.2	11.0	12.9	14.7	16.6	18.4	20.3	22.1
76,1 - 160	0.207	8.3	10.3	12.4	14.5	16.5	18.6	20.7	22.7	24.8
88,9 - 180	0.216	8.7	10.8	13.0	15.1	17.3	19.5	21.6	23.8	26.0
114,3 - 225	0.225	9.0	11.3	13.5	15.8	18.0	20.3	22.5	24.8	27.0
139,7 - 250	0.260	10.4	13.0	15.6	18.2	20.8	23.4	26.0	28.6	31.2
168,3 - 280	0.295	11.8	14.8	17.7	20.7	23.6	26.6	29.5	32.5	35.4
219,1 - 355	0.312	12.5	15.6	18.7	21.9	25.0	28.1	31.2	34.4	37.5
273,0- 450	0.304	12.2	15.2	18.2	21.3	24.3	27.4	30.4	33.4	36.5
323,9 - 500	0.347	13.9	17.4	20.8	24.3	27.8	31.3	34.7	38.2	41.7
355,6 - 560	0.334	13.4	16.7	20.1	23.4	26.7	30.1	33.4	36.8	40.1
406,4 - 630	0.346	13.8	17.3	20.8	24.2	27.7	31.2	34.6	38.1	41.5
457,2 - 710	0.343	13.7	17.2	20.6	24.0	27.5	30.9	34.3	37.8	41.2
508,0 - 800	0.334	13.4	16.7	20.1	23.4	26.8	30.1	33.4	36.8	40.1

Uspořádání odboček

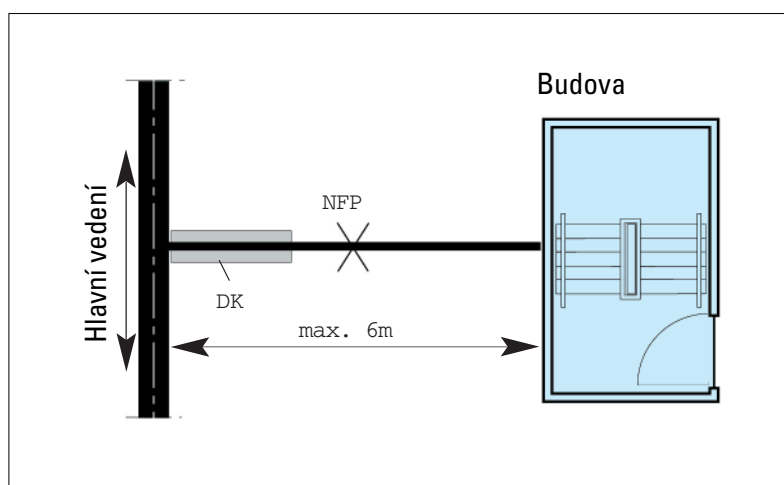
Při vytváření odboček, například u domovních přípojek k hlavnímu vedení, dbejte na specifické vlastnosti použitých plastových plášťových trubek. I krátká připojovací vedení malých rozměrů bývají sevřena okolní zeminou do té míry, že je jim znemožněn pohyb. Podél připojovacího vedení se opět vytváří přirozený pevný bod a na hlavní vedení tak působí zpětné síly. V každém případě je nutné přihlídnout k rozmanitým pohybům a silovým poměrům hlavního vedení a připojovacího vedení.

Obrázek 1

Připojovací vedení - 6 m

1.1 Přímé připojení

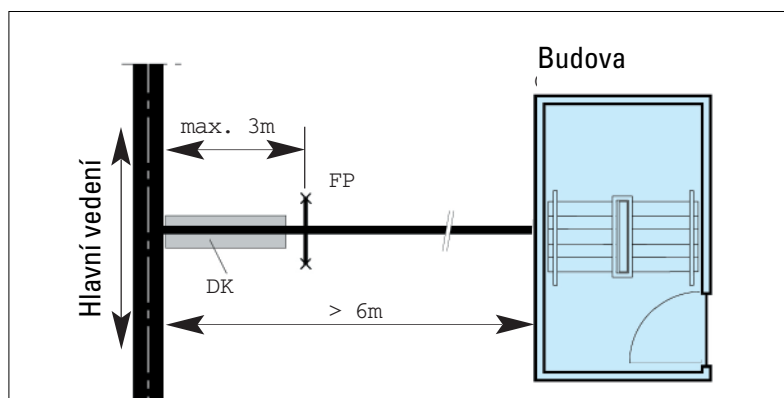
Hlavní vedení Budova



Obrázek 2

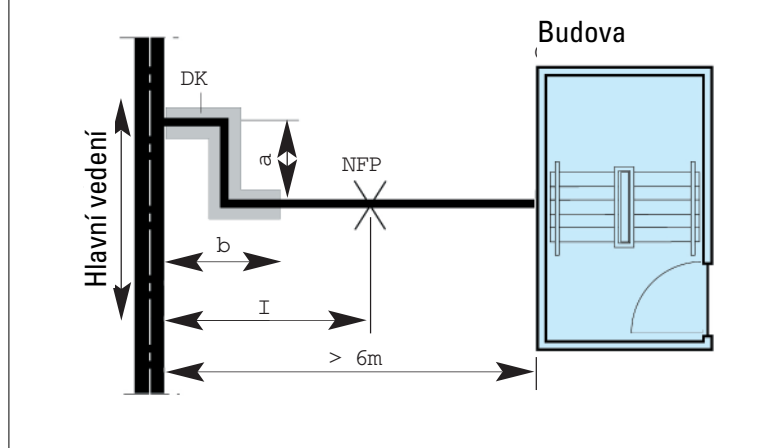
Připojovací vedení > 6 m

2.1 S pevným bodem



Obrázek 3

2.2 S obloukem ve tvaru L vedle hlavního vedení

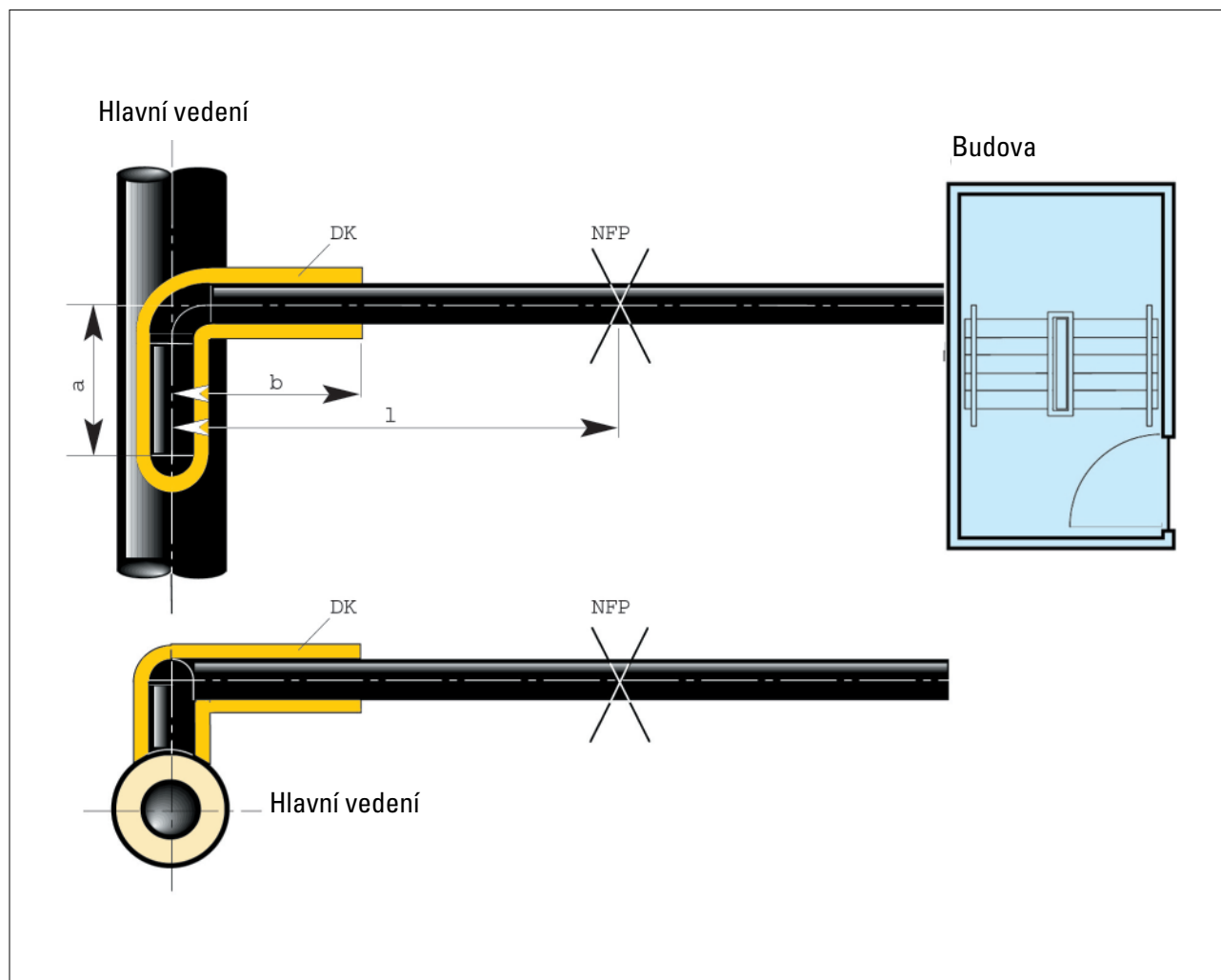


NFP = přirozený pevný bod

DK = dilatační polštář

Obrázek 3

3.1 S obloukem ve tvaru L přes hlavní vedení
(speciální provedení)



NFP = přirozený pevný bod

DK = dilatační polštář

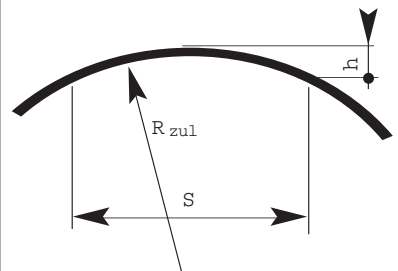
Délka ramene a je závislá na délce l. Délka b se řídí podle předpokládaného pohybu hlavního vedení. Dilatační polštář se klade po celé délce a + b. U přípojek v adhezní oblasti může k dilatacím hlavního vedení dojít také při pozdějších opravách, proto je vhodné dilatační polštáře instalovat preventivně. Dilatační polštáře lze použít tenčí, jestliže při předpínání hlavního vedení zbývá dostatek volného místa pro přípojovací vedení a toto přípojovací vedení je bez napětí.

Pokyny pro pokládku

List 3

Oblouky vedení, minimální rádius ohybu

Pokud se vedení dálkového tepla pokládá podél ulic, bývá v některých případech nutné v zatáčkách použít oblouky. Oblouky lze sestavit z několika přímých trubek. Do úhlu 3° lze tyto oblouky vytvořit pomocí šikmých řezů, při větších úhlech pouze pomocí tvarovaných dílů. V důsledku ohybů vedení vzniká v trubce ohybové napětí. Kvůli tomuto napětí musí mít trubka v závislosti na rozměrech co nejmenší rádius ohybu. Minimální rádius ohybu a příslušné výsledné maximální prohnutí se počítá následovně:



$$R_{zul} = E_s \cdot d_a / \sigma_b \cdot 2000 \quad [\text{mm}]$$

$$h = R \cdot \left[1 - \sqrt{1 - (s / (2 \cdot R))^2} \right] \quad [\text{m}]$$

R_{zul} = minimální rádius ohybu [m]
 S = délka sečny [m]
 h = maximální prohnutí [m]
 d_a = vnější průměr ocelové trubky [m]
 E_s = E modul z ocele 210000 [N/mm²]
 σ_b = povolené ohybové napětí 104 [N/mm²]

DN	da mm	R _{min} m
20	26.9	27
25	33.7	34
32	42.4	42
40	48.3	48
50	60.3	61
65	76.1	77
80	88.9	90
100	114.3	115
125	139.7	141
150	168.3	170
200	219.1	221
250	273.0	275
300	323.9	327
350	355.6	359
400	406.4	410
450	457.2	461
500	508.0	513

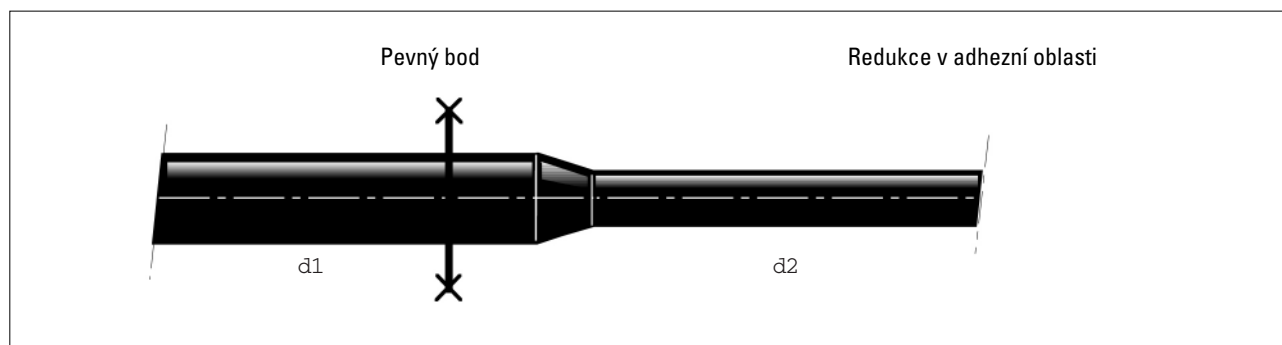
Pokládání s malými zlomy

Kluzná oblast Zlomy o velikosti max. 3° je možné realizovat šikmým řezem.

Adhezní oblast Zlomy o velikosti max. 5° je možné realizovat šikmým řezem. Zlomy je třeba položit bez dilatačních polštářů.

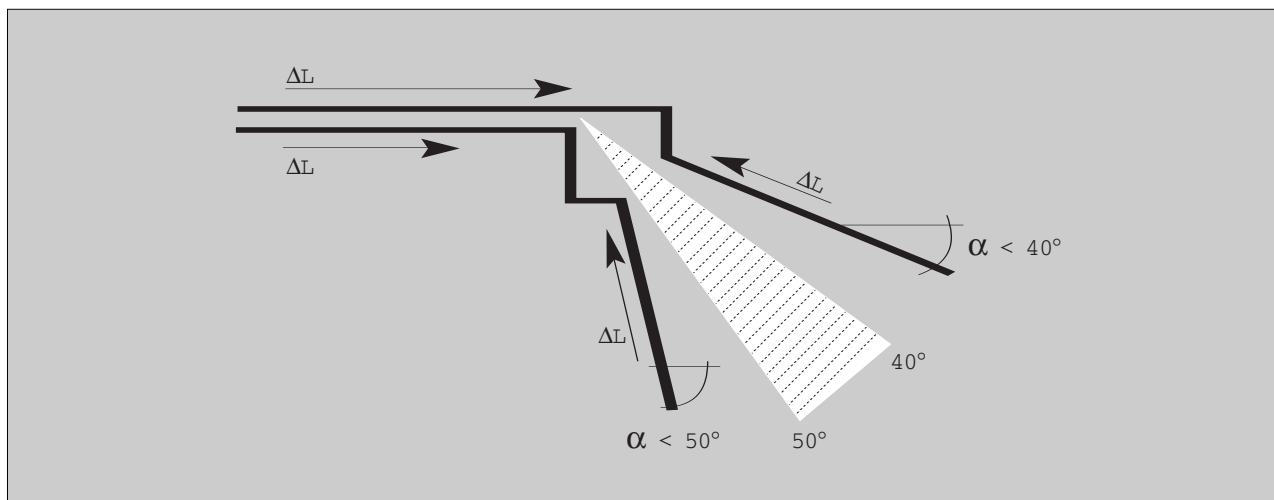
Redukce v adhezní oblasti

Z přítomnosti různých napěťových průřezů vyplývá, že v redukcích nutně dochází k prudké změně průběhu axiální tlakové síly. Vyšší tlaková síla v oblasti s větším rozměrem může v podobě reakční síly vést k přetížení menších napěťových průřezů. Tento jev lze odstranit buď eliminací redukce v adhezní oblasti anebo zařazením pevného bodu na straně větší dimenze.



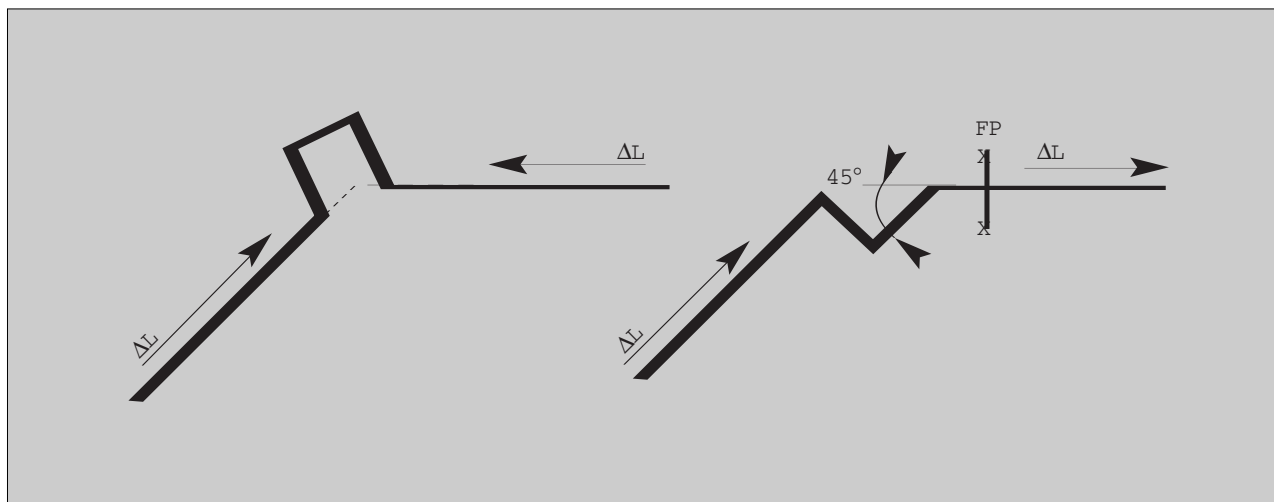
Změny směru u delších vedení

Při 40° - 50°



- a) Při úhlech $< 40^\circ$ se doplňkově pokládá ještě jeden **vnější** 90° oblouk (viz obrázek)
- b) Při úhlech $> 50^\circ$ se doplňkově pokládá ještě jeden **vnitřní** 90° oblouk (viz obrázek)

Při 40° - 50°

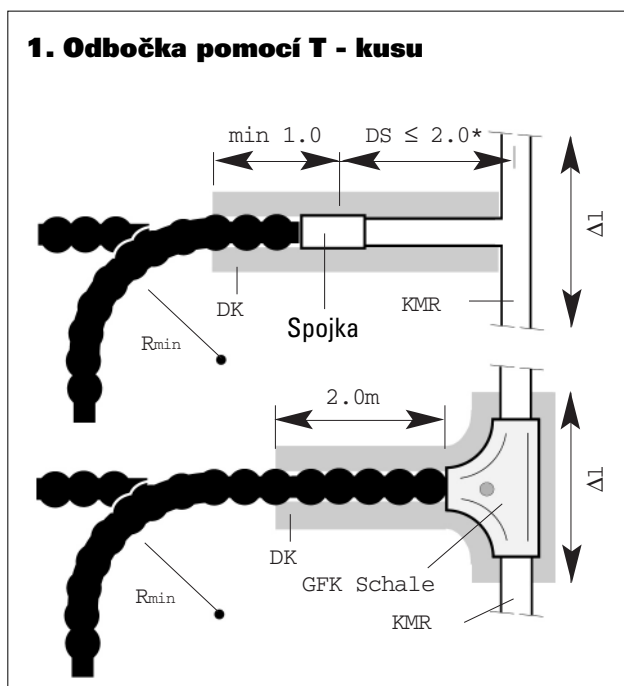


Druhý, nově vytvořený úhel je v obou případech vždy větší, tím se dosahuje měkčí kompenzace.

Pokyny pro pokládání přechodu z potrubí FERWAG na flexibilní potrubní systémy

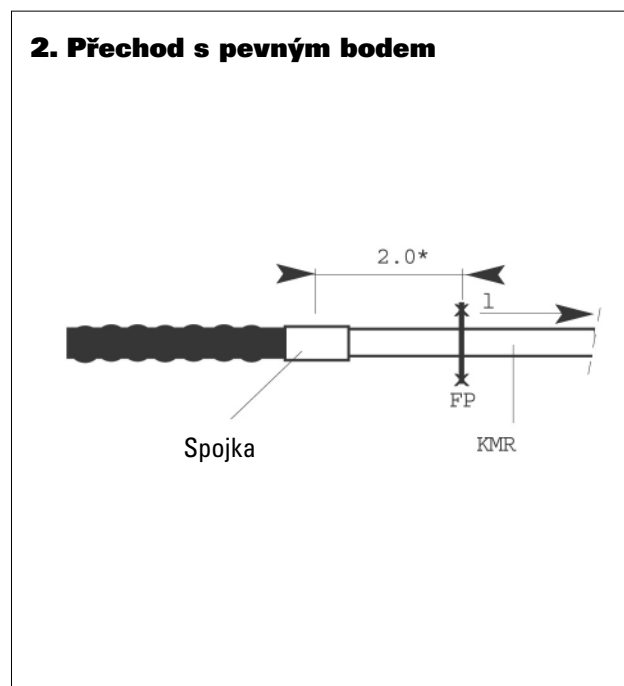
všechny rozměry v m

1. Odbočka pomocí T - kusu



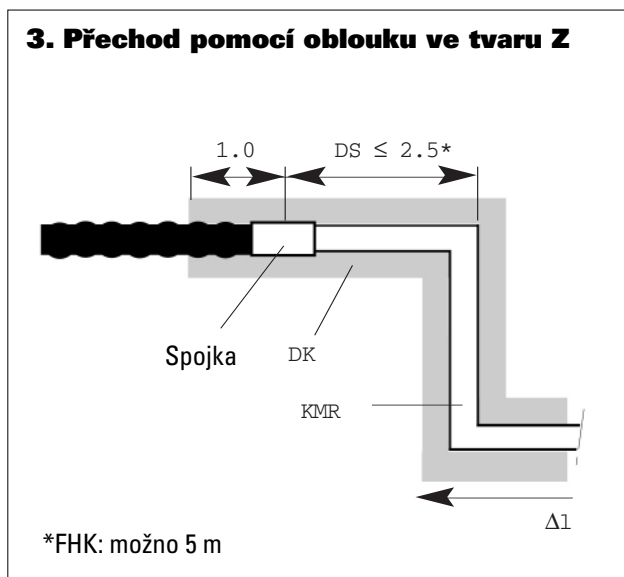
Příčná dilatace Δl smí být pouze tak velká, aby se dilatace kompenzovala odbočovací DR a flexibilním potrubím.

2. Přechod s pevným bodem



Dilatace Δl KMR v důsledku zvýšení teploty se nesmí kompenzovat flexibilním vedením. Montáž pevného bodu.

3. Přechod pomocí oblouku ve tvaru Z



Statické dimenzování oblouku ve tvaru Z podle velikosti dilatace Δl .

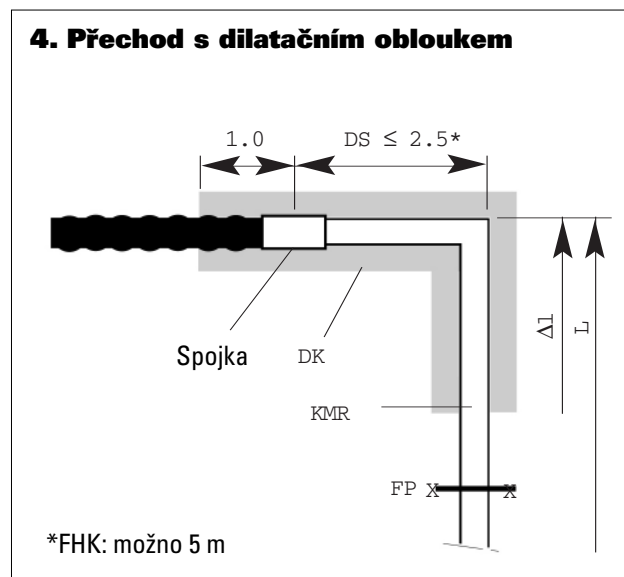
DS = dilatační rameno

Δl = dilatace

FP = pevný bod UKT

DK = dilatační polštář

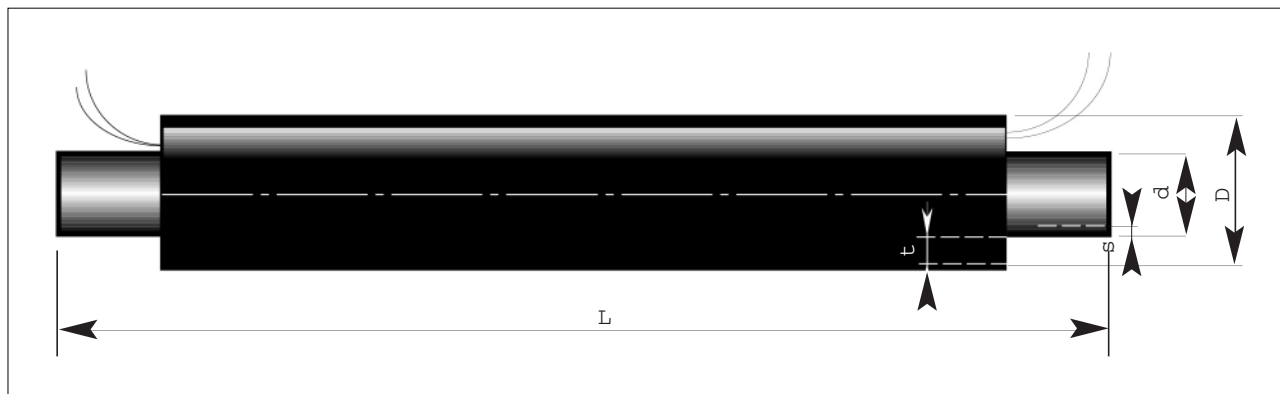
4. Přechod s dilatačním obloukem



Je-li délka trubky L resp. Δl větší, než jaká je povolena pro DR, je třeba vytvořit pevný bod.

*FHK: možno 5 m

- Dimenzování dilatačních prvků
- Uspořádání dilatačních polštářů podle kapitoly Plastové plášťové trubky (UKT) v hlavním katalogu



	DN	Ocelová trubka d x s mm	Standardní délka L m	Tloušťka izolace 1			Tloušťka izolace 2			Tloušťka izolace 3			Množství vody l/m
				D mm	t mm	kg/m	D mm	t mm	kg/m	D mm	t mm	kg/m	
Vytápění	20	26,9 x 2,65	6	90	29	2,8	110	39	3,2	125	46	3,6	0,37
	25	33,7 x 2,6	6	90	26	3,0	110	35	3,5	125	43	3,9	0,67
	32	42,4 x 2,6	6	110	31	4,1	125	38	4,5	140	46	4,9	1,09
	40	48,3 x 2,6	6	110	28	4,5	125	35	4,9	140	43	5,3	1,46
	50	60,3 x 2,9	6/12	125	29	5,9	140	37	6,3	160	47	6,9	2,33
	65	76,1 x 2,9	6/12	140	29	7,3	160	39	7,9	180	48	8,5	3,88
	80	88,9 x 3,2	6/12	160	32	9,3	180	42	9,9	200	52	10,7	5,35
	100	114,3 x 3,6	6/12	200	39	13,4	225	51	14,6	250	63	15,9	9,01
	125	139,7 x 3,6	12	225	39	16,4	250	50	17,7	280	65	19,5	13,79
	150	168,3 x 4,0	12	250	36	21,2	280	51	23,0	315	68	25,3	20,18
	200	219,1 x 4,5	12	315	42	31,5	355	61	34,6	400	84	37,3	34,67
	250	273,0 x 5,0	12	400	56	45,8	450	80	50,4				54,33
	300	323,9 x 5,6	12	450	55	59,2	500	79	64,5				76,80
	350	355,6 x 5,6	12	500	63	67,4	560	91	74,6				93,16
	400	406,4 x 6,3	12	560	66	85,7	630	99	94,9				121,80
Sanitární použití	450	457,2 x 6,3	12	630	41	98,5	710	75	109,8				155,25
	500	508,0 x 6,3	12	710	49	124,0	800	87	141,0				192,75
	1/2"	21,3 x 2,65	6	90	31	2,5	110	42	2,9	125	49	3,3	0,20
	3/4"	26,9 x 2,65	6	90	29	2,8	110	39	3,2	125	46	3,6	0,37
	1"	33,7 x 3,25	6	90	26	3,6	110	36	4,1	125	43	4,4	0,58
	5/4"	42,4 x 3,25	6	110	31	4,7	125	38	5,1	140	46	5,5	1,01
	1 1/2"	48,3 x 3,25	6	110	28	5,2	125	35	5,5	140	43	5,9	1,37
	2"	60,3 x 3,65	6	125	29	6,9	140	36	7,3	160	47	7,9	2,21
	2 1/2"	76,1 x 3,65	6	140	29	8,6	160	38	9,2	180	48	9,8	3,72
	3"	88,9 x 4,05	6	160	32	11,0	180	41	11,6	200	51	12,4	5,13
	4"	114,3 x 4,50	6	200	39	15,8	225	51	16,9	250	63	18,3	8,71

D: Vnější průměr plášťové trubky
d: Vnější průměr trubky s médiem
s: Síla stěny trubky s médiem
t: Tloušťka izolace

16m od DN 200 na vyžádání

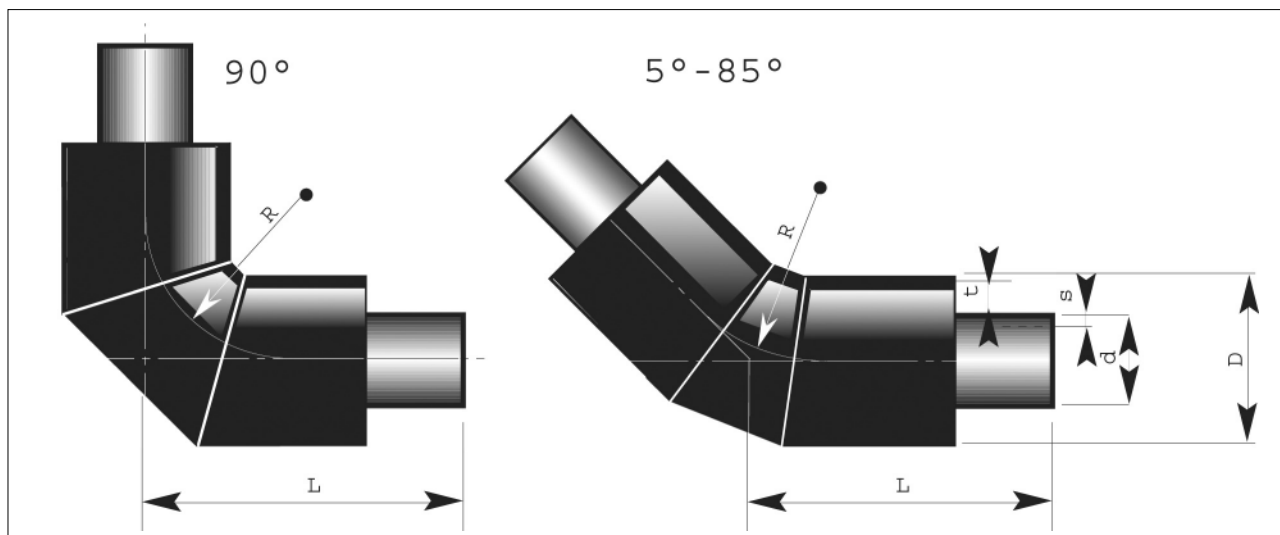


	DN	Ocelové trubky		Standardní délka	Tloušťka izolace	Hmotnost	Množství vody
		d x s mm	a mm	L m	D mm	kg/m	l/m
Vytápění	20	2x 26,9 x 2,6	19	6	125	4,7	0,37
	25	2x 33,7 x 2,6	19	6	140	6,4	0,67
	32	2x 42,4 x 2,6	19	6	160	8,0	1,09
	40	2x 48,3 x 2,6	19	6	160	8,8	1,46
	50	2x 60,3 x 2,9	20	6/12	200	12,5	2,33
	65	2x 76,1 x 2,9	20	6/12	225	15,5	3,88
	80	2x 88,9 x 3,2	25	6/12	250	19,3	5,35
	100	2x 114,3 x 3,6	25	6/12	315	28,6	9,01
	125	2x 139,7 x 3,6	30	12	400	38,8	13,79
	150	2x 168,3 x 4,0	40	12	450	52,3	20,18

D: Vnější průměr plášťové trubky
d: Vnější průměr trubky s médiem
s: Síla stěny trubky s médiem
a: Vzdálenost mezi trubkami s médiem

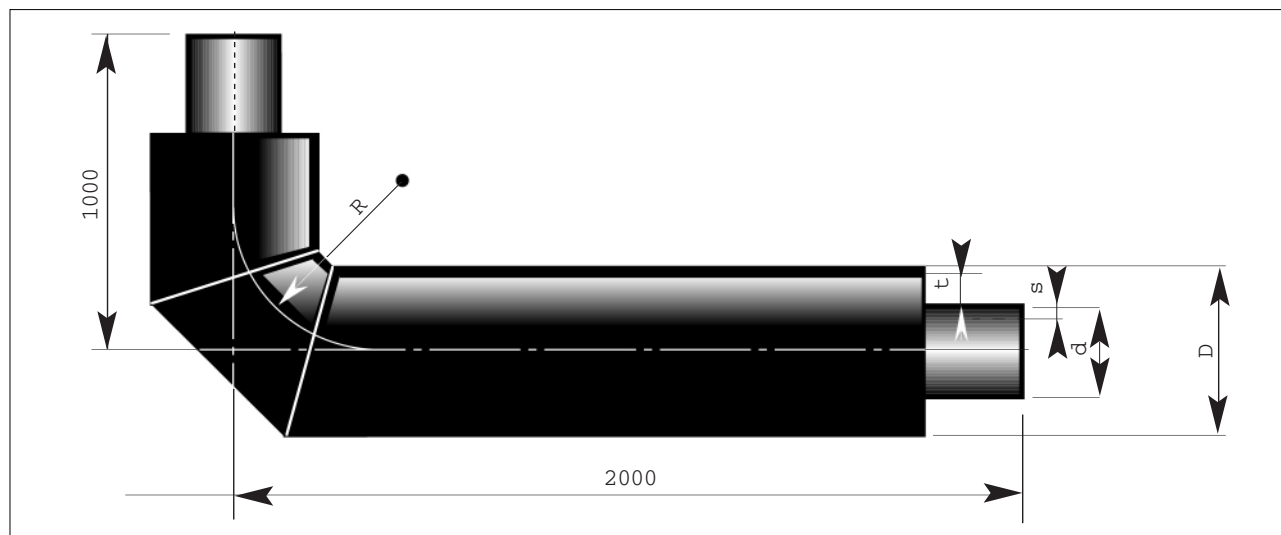
Celý sortiment DUO na vyžádání

Oblouk, krátké rameno



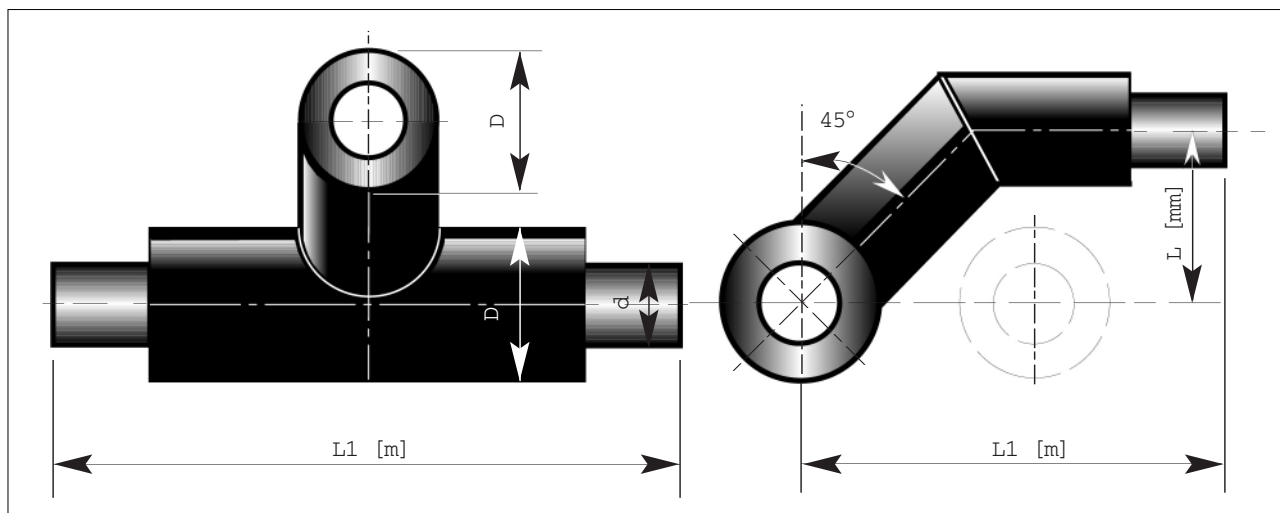
	DN	Ocelová trubka d x s mm	R	Tloušťka izolace 1			Tloušťka izolace 2			Tloušťka izolace 3		
				L m	D mm	t mm	L m	D mm	t mm	L m	D mm	t mm
Vytápění	20	26,9 x 2,65	3d	0.5	90	29	0.5	110	39	0.5	125	46
	25	33,7 x 2,6	3d	0.5	90	26	0.5	110	35	0.5	125	43
	32	42,4 x 2,6	3d	0.5	110	31	0.5	125	38	0.5	140	46
	40	48,3 x 2,6	3,5d	0.5	110	28	0.5	125	35	0.5	140	43
	50	60,3 x 2,9	3,5d	0.5	125	29	0.5	140	37	0.5	160	47
	65	76,1 x 2,9	3,5d	0.65	140	29	0.65	160	39	0.65	180	48
	80	88,9 x 3,2	3,5d	0.65	160	32	0.65	180	42	0.65	200	52
	100	114,3 x 3,6	2,5d	0.65	200	39	0.65	225	51	0.65	250	63
	125	139,7 x 3,6	1,5d	0.65	225	39	0.65	250	50	0.65	280	65
	150	168,3 x 4,0	1,5d	0.65	250	36	1.0	280	51	1.0	315	68
	200	219,1 x 4,5	1,5d	1.0	315	42	1.0	355	61	1.0	400	83
	250	273,0 x 5,0	1,5d	1.0	400	56	1.0	450	80			
	300	323,9 x 5,6	1,5d	1.0	450	55	1.0	500	79			
	350	355,6 x 5,6	1,5d	1.0	500	63	1.0	560	91			
	400	406,4 x 6,3	1,5d	1.0	560	66	1.0	630	99			
Sanitární použití	450	457,2 x 6,3	1,5d	1.0	630	41	1.0	710	75			
	500	508,0 x 6,3	1,5d	1.1	710	49	1.5	800	87			
	1/2"	21,3 x 2,65	3d	0.5	90	31	0.5	110	42	0.5	125	49
	3/4"	26,9 x 2,65	3d	0.5	90	29	0.5	110	39	0.5	125	46
	1"	33,7 x 3,25	3d	0.5	90	26	0.5	110	36	0.5	125	43
	5/4"	42,4 x 3,25	3,5d	0.5	110	31	0.5	125	38	0.5	140	46
	1 1/2"	48,3 x 3,25	3,5d	0.5	110	28	0.5	125	35	0.5	140	43
	2"	60,3 x 3,65	3,5d	0.5	125	29	0.5	140	36	0.5	160	47
	2 1/2"	76,1 x 3,65	3,5d	0.6	140	29	0.6	160	38	0.6	180	48
	3"	88,9 x 4,05	3,5d	0.6	160	32	0.6	180	41	0.6	200	51
	4"	114,3 x 4,50	2,5d	0.6	200	39	0.6	225	51	0.6	250	63

D - vnější průměr, t - tloušťka izolace

Oblouk 90°, 1,0 x 2,0 m


	DN	Ocelová trubka d x s mm	R	Tloušťka izolace 1		Tloušťka izolace 2		Tloušťka izolace 3	
				D mm	t mm	D mm	t mm	D mm	t mm
Vytápění	20	26,9 x 2,65	3d	90	29	110	39	125	46
	25	33,7 x 2,6	3d	90	26	110	35	125	43
	32	42,4 x 2,6	3d	110	31	125	38	140	46
	40	48,3 x 2,6	3,5d	110	28	125	35	140	43
	50	60,3 x 2,9	3,5d	125	29	140	37	160	47
	65	76,1 x 2,9	3,5d	140	29	160	39	180	48
	80	88,9 x 3,2	3,5d	160	32	180	42	200	52
	100	114,3 x 3,6	2,5d	200	39	225	51	250	63
	125	139,7 x 3,6	1,5d	225	39	250	50	280	65
	150	168,3 x 4,0	1,5d	250	36	280	51	315	68
Sanitární použití	200	219,1 x 4,5	1,5d	315	42	355	61	400	83
	250	273,0 x 5,0	1,5d	400	56	450	80		
	1/2"	21,3 x 2,65	1,5d	90	31	110	42	125	49
	3/4"	26,9 x 2,65	1,5d	90	29	110	39	125	46
	1"	33,7 x 3,25	1,5d	90	26	110	36	125	43
	5/4"	42,4 x 3,25	1,5d	110	31	125	38	140	46
	1 1/2"	48,3 x 3,25	1,5d	110	28	125	35	140	43
	2"	60,3 x 3,65	1,5d	125	29	140	36	160	47
	2 1/2"	76,1 x 3,65	2,5d	140	29	160	38	180	48
	3"	88,9 x 4,05	2,5d	160	32	180	41	200	51
	4"	114,3 x 4,50	2,5d	200	39	225	51	250	63

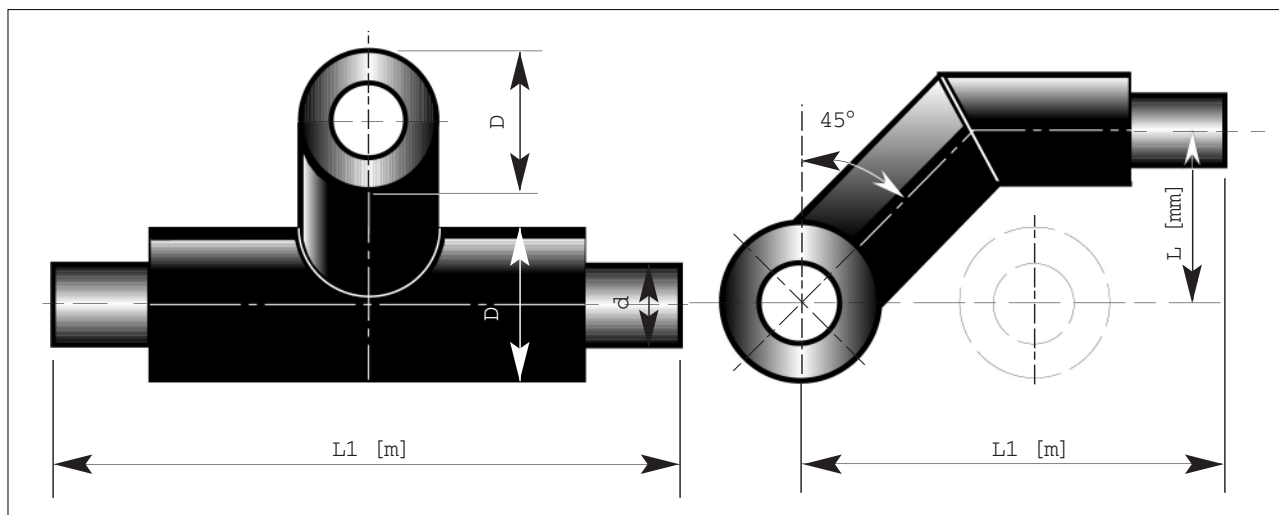
D - vnější průměr, t - tloušťka izolace



Hlavní vedení			Odbočovací vedení DN														
DN	Plášťová trubka D [mm]		20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400
20	90	L1/L2 H 180	1.0/1.0 180														
25	90	L1/L2 H 180	1.0/1.0 180	1.0/1.0 180													
32	110	L1/L2 H 190	1.0/1.0 190	1.0/1.0 190	1.0/1.0 195												
40	110	L1/L2 H 190	1.0/1.0 190	1.0/1.0 190	1.0/1.0 195	1.0/1.0 195											
50	125	L1/L2 H 195	1.0/1.0 195	1.0/1.0 195	1.0/1.0 200	1.0/1.0 200	1.0/1.0 210										
65	140	L1/L2 H 205	1.0/1.0 205	1.0/1.0 205	1.0/1.0 215	1.0/1.0 215	1.0/1.0 220	1.0/1.0 230									
80	160	L1/L2 H 215	1.0/1.0 215	1.0/1.0 215	1.0/1.0 225	1.0/1.0 225	1.0/1.0 230	1.0/1.0 240	1.0/1.0 250								
100	200	L1/L2 H 235	1.0/1.0 235	1.0/1.0 235	1.0/1.0 245	1.0/1.0 245	1.0/1.0 250	1.0/1.0 260	1.0/1.0 270	1.0/1.0 295							
125	225	L1/L2 H 230	1.0/1.0 230	1.0/1.0 230	1.0/1.0 240	1.0/1.0 240	1.0/1.0 245	1.0/1.0 255	1.0/1.0 265	1.0/1.0 285	1.0/1.0 300						
150	250	L1/L2 H 240	1.0/1.0 240	1.0/1.0 240	1.0/1.0 250	1.0/1.0 250	1.0/1.0 260	1.0/1.0 270	1.0/1.0 280	1.0/1.0 300	1.0/1.0 310	1.0/1.0 320					
200	315	L1/L2 H 275		1.0/1.0 275	1.0/1.0 285	1.0/1.0 285	1.0/1.0 295	1.0/1.0 300	1.0/1.0 310	1.0/1.0 330	1.0/1.0 345	1.0/1.0 365	1.0/1.0 390				
250	400	L1/L2 H 325			1.0/1.0 325	1.0/1.0 325	1.0/1.0 335	1.0/1.0 340	1.0/1.0 350	1.0/1.0 370	1.0/1.0 385	1.3/1.0 395	1.3/1.0 430	1.3/1.0 470			
300	450	L1/L2 H 385				1.0/1.0 385	1.0/1.0 360	1.0/1.0 365	1.0/1.0 375	1.0/1.0 395	1.5/1.0 410	1.5/1.0 420	1.5/1.0 455	1.5/1.0 495	1.5/1.0 520		
350	500	L1/L2 H 385					1.0/1.0 385	1.0/1.0 390	1.0/1.0 400	1.0/1.0 420	1.5/1.0 435	1.5/1.0 445	1.5/1.0 480	1.5/1.0 520	1.5/1.0 545	1.5/1.5 570	
400	560	L1/L2 H 420						1.0/1.0 420	1.0/1.0 430	1.0/1.0 450	1.5/1.0 465	1.5/1.0 475	1.5/1.0 510	1.5/1.0 550	1.5/1.0 575	1.5/1.0 600	1.5/1.5 630
450	630	L1/L2 H 465							1.0/1.0 465	1.0/1.0 485	1.5/1.0 500	1.5/1.0 510	1.5/1.0 545	1.5/1.0 585	1.5/1.0 610	1.5/1.5 635	1.5/1.5 665
500	710	L1/L2 H 525								1.0/1.0 525	1.5/1.0 540	1.5/1.0 550	1.5/1.5 585	1.5/1.0 625	1.5/1.0 650	1.5/1.5 675	1.5/1.5 705

T-kus, s úhlem 45°

Vytápění, tloušťka izolace 2



Hlavní vedení			Odbočovací vedení DN														
DN	Plášťová trubka D [mm]		20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400
20	110	L1/L2 H	1.0/1.0 180														
25	110	L1/L2 H	1.0/1.0 180	1.0/1.0 180													
32	125	L1/L2 H	1.0/1.0 190	1.0/1.0 190	1.0/1.0 195												
40	125	L1/L2 H	1.0/1.0 190	1.0/1.0 190	1.0/1.0 195	1.0/1.0 195											
50	140	L1/L2 H	1.0/1.0 195	1.0/1.0 195	1.0/1.0 200	1.0/1.0 200	1.0/1.0 210										
65	160	L1/L2 H	1.0/1.0 205	1.0/1.0 205	1.0/1.0 215	1.0/1.0 215	1.0/1.0 220	1.0/1.0 230									
80	180	L1/L2 H	1.0/1.0 215	1.0/1.0 215	1.0/1.0 225	1.0/1.0 225	1.0/1.0 230	1.0/1.0 240	1.0/1.0 250								
100	225	L1/L2 H	1.0/1.0 235	1.0/1.0 235	1.0/1.0 245	1.0/1.0 245	1.0/1.0 250	1.0/1.0 260	1.0/1.0 270	1.0/1.0 295							
125	250	L1/L2 H	1.0/1.0 250	1.0/1.0 250	1.0/1.0 255	1.0/1.0 255	1.0/1.0 265	1.0/1.0 275	1.0/1.0 285	1.0/1.0 305	1.0/1.0 320						
150	280	L1/L2 H	1.0/1.0 265	1.0/1.0 265	1.0/1.0 275	1.0/1.0 275	1.0/1.0 280	1.0/1.0 290	1.0/1.0 300	1.0/1.0 320	1.0/1.0 335	1.0/1.0 350					
200	355	L1/L2 H		1.0/1.0 300	1.0/1.0 310	1.0/1.0 310	1.0/1.0 320	1.0/1.0 330	1.0/1.0 340	1.3/1.0 360	1.3/1.0 370	1.3/1.0 390	1.3/1.0 425				
250	450	L1/L2 H			1.0/1.0 360	1.0/1.0 360	1.0/1.0 365	1.0/1.0 375	1.0/1.0 385	1.3/1.0 410	1.3/1.0 420	1.3/1.0 435	1.3/1.0 475	1.3/1.0 520			
300	500	L1/L2 H				1.0/1.0 385	1.0/1.0 390	1.0/1.0 400	1.0/1.0 410	1.5/1.0 435	1.5/1.0 445	1.5/1.0 460	1.5/1.0 495	1.5/1.0 545	1.5/1.5 570		
350	560	L1/L2 H					1.0/1.0 420	1.0/1.0 430	1.0/1.0 440	1.5/1.0 465	1.5/1.0 475	1.5/1.0 490	1.5/1.0 530	1.5/1.0 575	1.5/1.5 600	1.5/1.5 650	
400	630	L1/L2 H						1.0/1.0 465	1.0/1.0 475	1.5/1.0 495	1.5/1.0 510	1.5/1.0 525	1.5/1.5 560	1.5/1.5 610	1.5/1.5 635	1.5/1.5 665	
450	710	L1/L2 H							1.0/1.0 515	1.5/1.0 540	1.5/1.0 550	1.5/1.0 565	1.5/1.0 605	1.5/1.0 650	1.5/1.5 675	1.5/1.5 705	
500	800	L1/L2 H								1.5/1.0 585	1.5/1.0 595	1.5/1.5 610	1.5/1.0 650	1.5/1.0 695	1.5/1.5 720	1.5/1.5 750	

[illegible]

[illegible]

[illegible]

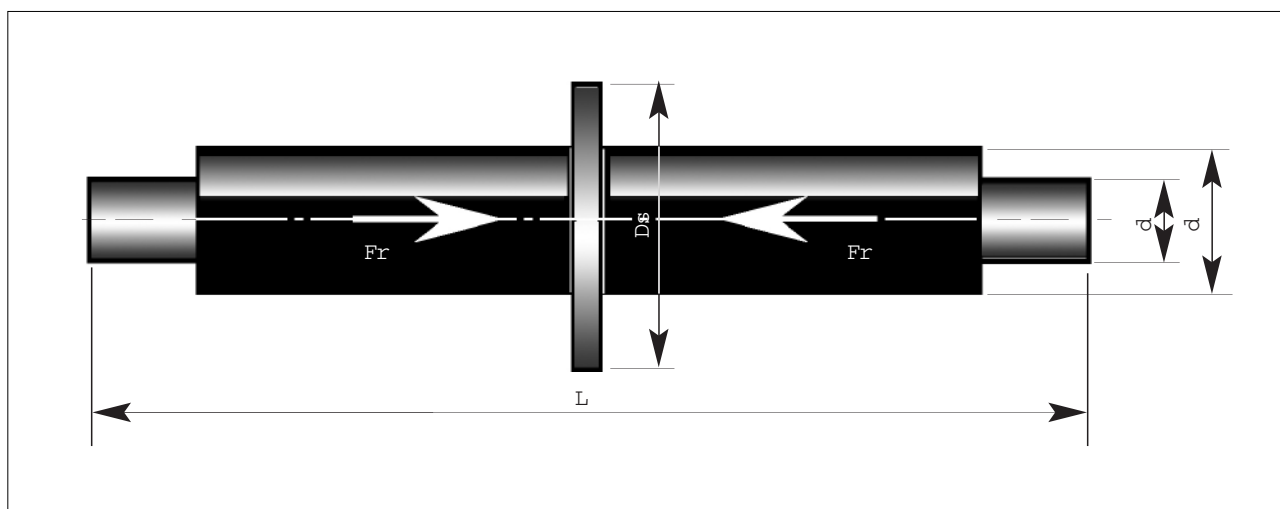
[illegible]

Pevný bod

Pevný bod, tepelně a elektricky oddělený, tloušťka izolace 2

Povolené axiální tlakové napětí: $\delta_{axial} = 185 \text{ N/mm}$

Povolené ohybové napětí (v pevném bodě): $\delta_{Ds} = 165 \text{ N/mm}$



DN	d x D mm	Fr kN	DS mm	L mm
20	26,9 x 110	39	240	2000
25	33,7 x 110	47	240	2000
32	42,4 x 125	60	250	2000
40	48,3 x 125	69	250	2000
50	60,3 x 140	97	265	2000
65	76,1 x 160	123	290	2000
80	88,9 x 180	160	310	2000
100	114,3 x 225	231,5	360	2000
125	139,7 x 250	285	385	2000
150	168,3 x 280	382,5	420	2500
200	219,1 x 355	610,6	520	2500
250	273,0 x 450	778,5	650	2500
300	323,9 x 500	1036	715	2500
350	355,6 x 560	1136	780	2500
400	406,4 x 630	1467	860	2500
450	457,2 x 710	1648	860	2500
500	508,0 x 800	1832	950	2500

Fr = max. zatížení v kN

Ds = vnější průměr ocelového kotouče v mm

Rozměry betonového bloku (základové rozměry) a kvalita betonu

viz list FER 7.515

Všeobecné

Kulové ventily a uzávěry určené pro přímé pokládání do země s předpínáním nebo bez předpínání jsou kompletně tepelně izolované. To znamená:

- A. jestliže jsou splněny příslušné testovací podmínky AGFW (Věstník 2.5, svazek Mělká pokládka plastových pláštových trubek pro vedení dálkového tepla); EN 488
- B. jestliže nejsou v izolační oblasti žádné šroubové spoje

Oblast použití

- Do max. 140 °C, do max. 25 bar provozního tlaku
- Upravená, plně odsolená, čistá vodovodní voda s nízkým obsahem kyslíku
- Nehodí se pro montáž v oblastech zlomu a v oblastech s dilatačním ramenem

Materiál

- Ocelové pouzdro, kované a svařované
- Svařované konce z oceli St 35.8 podle DIN 17175
- Kulové a klínové těsnicí plochy (uzávěry VAG) z nerezové oceli
- Polohovací vřeteno z nerezové oceli
- Zesílené teflonové těsnění
- Kulové těsnění s perem
- Těsnění vřetene, několikanásobné, vrchní těsnění vyměnitelné
- Zapěnený signalizační drát
- Tepelná izolace z tvrdé PUR pěny
- Plášť HDPE

Zkoušky

- Typová zkouška podle Věstníku AGFW 2.5 - svazek 4, Informace pro členy č. 32, 23.7.84
- Testování na výstupu z výroby podle DIN 50049.2.2
- Zkouška těsnosti každé armatury podle DIN 3230, list 3: BA, BN nebo BO (BN/BO míra netěsnosti 1) stejná zkouška pro těsnění vřetene
- Různé ekvivalentní zkoušky

Dodávka a skladování

- Kulové ventily v otevřeném stavu
- Uzávěry lehce uzavřené (šetří se těsnicí plochy)
- Ochranné čepičky na obou koncích

Montáž a instalace

- Kulové ventily se navařují pouze v otevřeném stavu, přitom se pouzdro chrání před přehřátím (max. 150°C)
- Uzávěry se instalují pouze lehce uzavřené a v předepsaném směru průtoku.
- Dilatační polštáře v oblasti kupole se instalují podle předpisů.

- Je třeba dbát zejména na volnost pohybu kupole.
- Vrchní neizolovaná část vřetene nesmí stát v podzemní ani jiné vodě.
- Před prvním spuštěním propláchněte vedení (předtím otevřete uzávěry).
- Hrozí-li zamrznutí, vyprázdněte zcela armatury, které nejsou kryté.
- Ocelové díly kupole řádně namažte.
- Při provizorním ukončení vedení je nutné volný konec potrubí zavařit.

Indikátor pozice (pouze kulové ventily)

- Vyfrézované rýhy na čtyřhranu vřetene a indikátoru.
- Nápis ZAP / VYP na dorazové krytce nebo na rýze chrániče čtyřhranu

Ovládání

- Uzávěry otáčením doprava ve směru hodinových ručiček až na doraz (u kulového ventilu 90°)

Provoz

- Pro polohování používejte vhodné nástrčkové klíče.
- Pro kulové ventily lze dodat nasazovací převodovky s vhodnými upevňovacími díly (naše doporučení od DN 100).
- Při manipulaci s vřetenem nepoužívejte hrubou sílu.
- Nepřetáčejte dále než ke koncovým dorazům.
- Nastavení v mezipolohách je u kulových ventilů nepřipustné, protože se mohou poškodit kulová těsnění.
- Upravená vodovodní voda nesmí obsahovat žádné pevné částice, jinak se poškodí těsnicí plochy.

Údržba

- Ocelové díly kupole pravidelně čistěte a řádně mažte.
- Polohujte alespoň jednou za 3 měsíce: přepněte několikrát do polohy ZAP a VYP, až lze polohu lehce přepínat.
- Kontrolujte volnost pohybu kupole.
- Kontrolujte hladinu a stav spodní vody.

Důležité upozornění

Bezpodmínečně dodržujte platné předpisy.

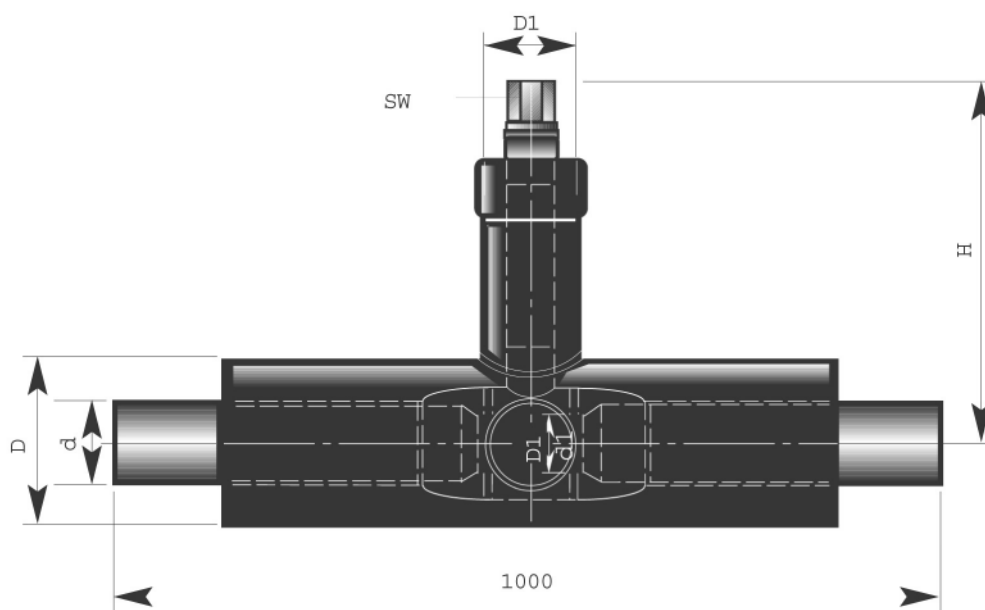
Za škody způsobené nesprávnou montáží, manipulací a údržbou neručí ani naše společnost ani výrobce armatur.

Uzavírací armatura Kulový ventil

DN 20 - DN 250, PN 25, Tloušťka izolace 3, kromě DN 200 + 250, Tloušťka izolace 2

Redukovaný průchod, s výjimkou DN 20

Standardní provedení

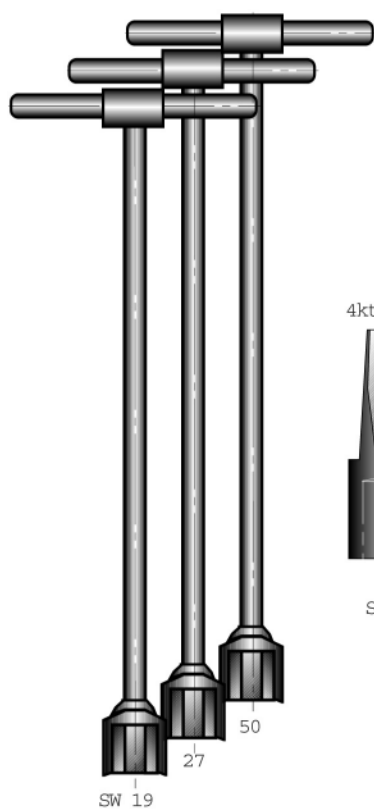


DN	Ocelová trubka d x s mm	d1 mm	Plášťová trubka HDPE		Kupole s polohovacím vřetenem	
			D mm	D1 mm	H mm	SW šestihran mm
20	26,9 x 2,6	20	125	110	475	19
25	33,7 x 2,6	25	125	110	480	19
32	42,4 x 2,6	25	140	110	485	19
40	48,3 x 2,6	32	140	110	495	19
50	60,3 x 2,9	40	160	110	500	19
65	76,1 x 2,9	50	180	110	505	19
80	88,9 x 3,2	65	200	125	515	19
100	114,3 x 3,6	80	250	125	525	27
125	139,7 x 4,0	100	280	125	545	27
150	168,3 x 4,5	125	315	125	565	27
200	219,1 x 4,5	150	355	180	585	27
250	273,0 x 5,0	200	450	180	625	50

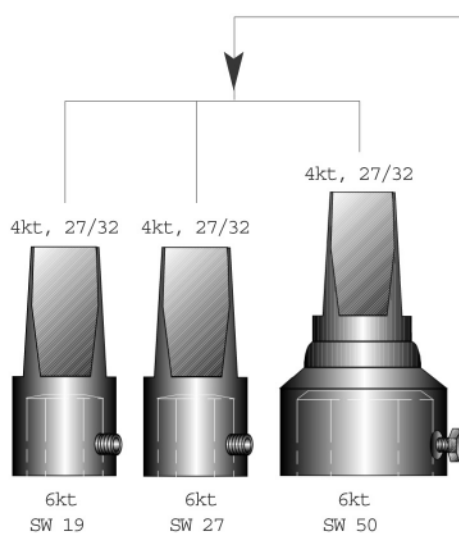
Pokyny pro montáž, provoz a údržbu podle listu FER 7.325

Příslušenství viz list FER 7.335

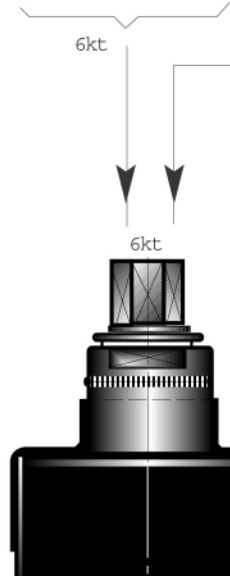
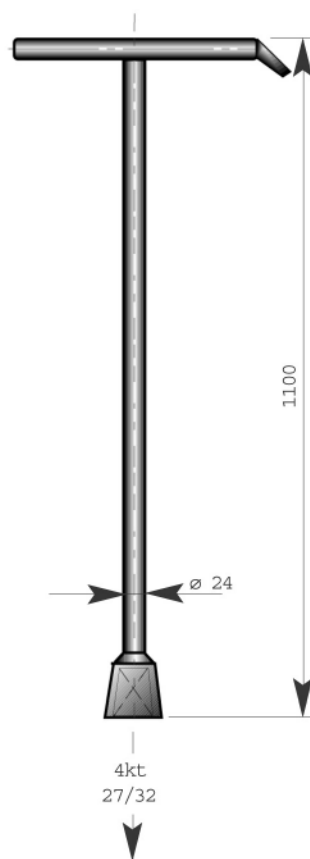
Šestihranný klíč



Šestihranný chránič



Čtyřhranný klíč, 27/32



Kulový ventil

**Převody lze dodat na vyžádání.
(od DN 200 se doporučuje použití převodů)**

Spojka

Smršťovací spojka SMPE-2D

Montážní spojka HDPE

Spojky (dodatečná izolace) mezi trubkami a tvarovkami je nutné na místě vypěnit a utěsnit. Systém FERWAG nabízí různé spojky. Dodatečnou izolaci provádějí naši montážní pracovníci.

1. HDPE - Smršťovací spojka s vnitřním a vnějším těsněním, SMPE-2D

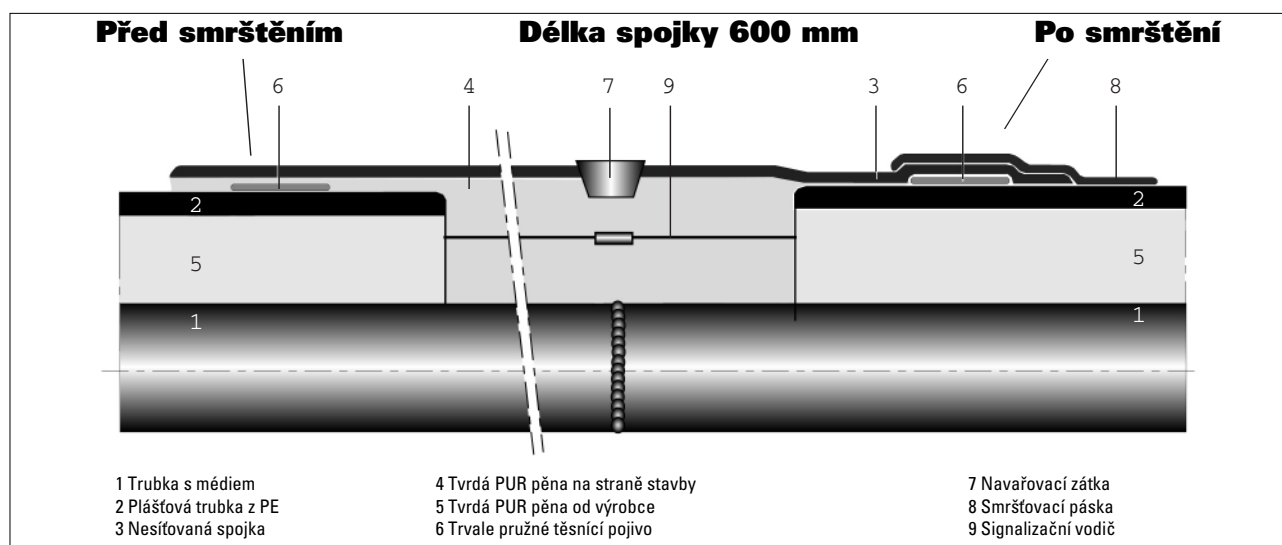
SMPE- smršťovací spojka, nesíťovaná, 2D = dvojité vnitřní a vnější těsnění

Popis produktu

Smršťovací spojka se skládá z rozšířené nesíťované smršťovací spojky HDPE. Smršťovací spojka se před zavařením nasune na trubku.

Namontuje se těsnicí páska (vnitřní těsnění) a následně se přes spoj přetáhne smršťovací spojka. Pomocí slabého plynového plamene se smršťovací spojka nechá smrštít na plášťovou trubku. Smršťovací spojka se ještě utěsní smršťovací páskou (vnějším těsněním), čímž se dosahuje dvojitého zajištění (2D).

Před vypěněním je možné provést zkoušku těsnosti. Tepelná izolace se provádí PUR montážní pěnou. Plnicí otvory se zataví kónickými HDPE zátkami.



A) PUR montážní pěna

Před utěsněním se spojka vypění dvousložkovou PUR pěnou.

Při silném sněžení nebo dešti a za chladného počasí (teploty pod bodem mrazu) nelze vypěňovat.

A) PUR montážní pěna

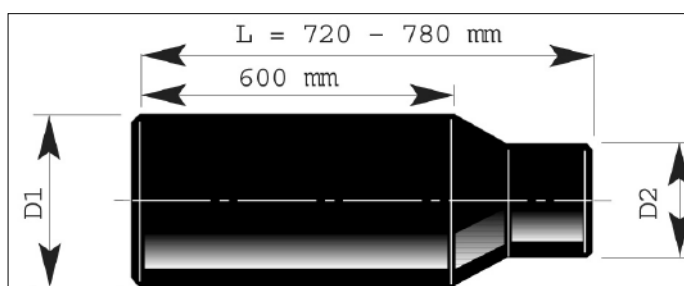
Jednotka se skládá ze smršťovacího pásu a těsnicí záplaty. Vnitřní strana smršťovacího pásu se skládá ze speciálního tavného lepidla. Při zahřátí otevřeným plamenem se páska smrští a přilne ke spojkě a k trubce.

2. Montážní spojka HDPE (opravárenská spojka)

Jestliže z nějakého důvodu nelze spojku před svařováním nasunout (2 krátká kolen apod.), lze spojku rozdělit a každou polovinu nasunout na jednu stranu, případně musí náš montážní pracovník spojku rozstříhnout a na místě stavby podélně svařit.

3. Redukční spojka HDPE

Redukční spojky se používají při změně průřezu trubky (redukce vedení, kusy ve tvaru T, pevné body). Montáž a utěsnění se provádí stejně jako u spojek HDPE.

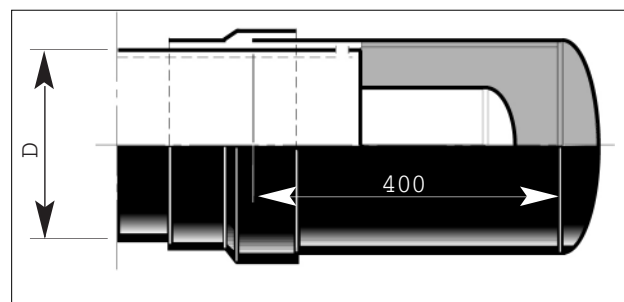
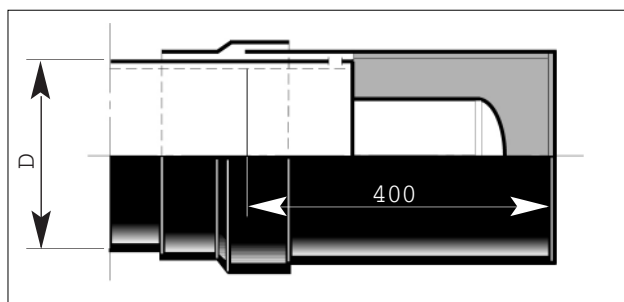


Spojka

Koncovka, smršťovací uzávěr

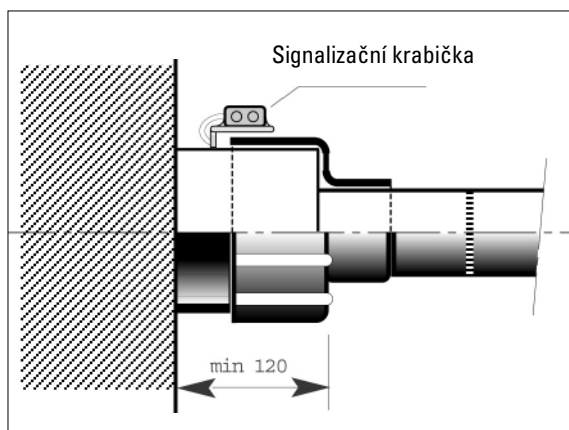
3. Koncovka HDPE

Koncovky se používají při prozatímním ukončení vedení v zemi. Koncovky se montují jako ochrana PUR a ocelových trubek. Utěsnění se provádí stejně jako u spojek HDPE.



Smršťovací uzávěr

Smršťovací uzávěry PREMANT/FERWAG® chrání v budovách a v šachtách PUR izolaci na čelní straně trubek PREMANT/FERWAG® před dešťovou vodou. Při zaplavení netěsní smršťovací uzávěr zcela dokonale. Smršťovací uzávěr navíc brání odplynění PUR izolace na koncích trubky.



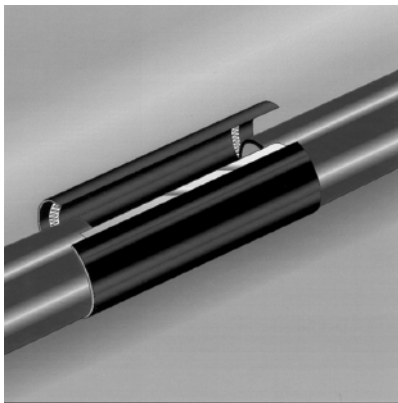
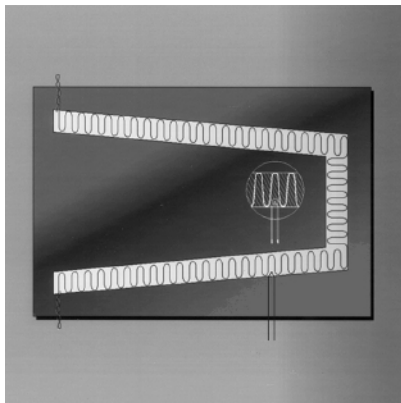
Materiál:
Sítovaný, za tepla smrštitelný
polyolefin.
Vrstva těsnícího lepidla.

Důležité upozornění pro montáž

Smršťovací uzávěry PREMANT/FERWAG® se před zavařením nasunou na vnitřní trubky na konci trubek PREMANT/FERWAG® a při svařování je třeba je chránit před účinkem vysoké teploty

Tabulka: Klasifikace smrštitelných uzávěrů PREMANT/FERWAG® podle rozměrů

DN Vnitřní trubka	Tloušťka izolace 1		Tloušťka izolace 2		Tloušťka izolace 3	
	Vnější trubka mm	Typové označení koncové čepičky	Vnější trubka mm	Typové označení koncové čepičky	Vnější trubka mm	Typové označení koncové čepičky
20	90	DHEC 2100	110	DHEC 2200	125	DHEC 2200
25	90	DHEC 2100	110	DHEC 2200	125	DHEC 2200
32	110	DHEC 2200	125	DHEC 2200	140	DHEC 2300
40	110	DHEC 2300	125	DHEC 2300	140	DHEC 2300
50	125	DHEC 2400	140	DHEC 2400	160	DHEC 2500
65	140	DHEC 2400	160	DHEC 2500	180	DHEC 2500
80	160	DHEC 2500	180	DHEC 2500	200	DHEC 2600
100	200	DHEC 2600	225	DHEC 2600	250	DHEC 2630
125	225	DHEC 2600	250	DHEC 2700	280	DHEC 2800
150	250	DHEC 2700	280	DHEC 2700	315	DHEC 2800
200	315	DHEC 2800	355	DHEC 2900	400	DHEC 2900
250	400	DHEC 2900	450	DHEC 3000	500	•
300	450	DHEC 3000	500	DHEC 3000	560	•



Varná spojka EWELCON®-Electro je chráněný název varné spojky společnosti BRUGG Rohrsysteme pro spojování plastových trubek, které přenášejí sílu a nesmějí propouštět vodu ani plyn, zejména PE-HD plášťové trubky předizolovaných plastových plášťových trubek pro dálkový přenos tepla.

Varná spojka EWELCON®-Electro je kompletní předizolovaný plošný díl z HDPE, který se přikládá (navine) bezprostředně před zavařením na oba konce plastové plášťové trubky. Montáž je jednodušší a kvalita spoje je podstatně vyšší a trvanlivější i při ztížených nebo stísněných montážních podmínkách. Okolí svaru lze snadno vyčistit a vysušit. Tyto vlastnosti předurčují systém EWELCON zejména pro opravy a sanaci stávajících vedení.

Plošný díl EWELCON Electro z PE-HD je na vnitřní straně opatřen topným drátem a teplotním čidlem.

Topný drát je z mědi a vytváří přibližně 27 mm široký meandr topné spirály. Topná spirála je umístěna tak, aby po přiložení neprodyšně obepnula vnitřní prostor spojky. Při zavařování se materiál trubky a materiál spojky podél topné spirály roztaví a vysokým roztažným tlakem taveniny se homogenně spojí. Po vychladnutí taveniny je vnitřní prostor utěsněn přibližně 30 mm širokým svarem.

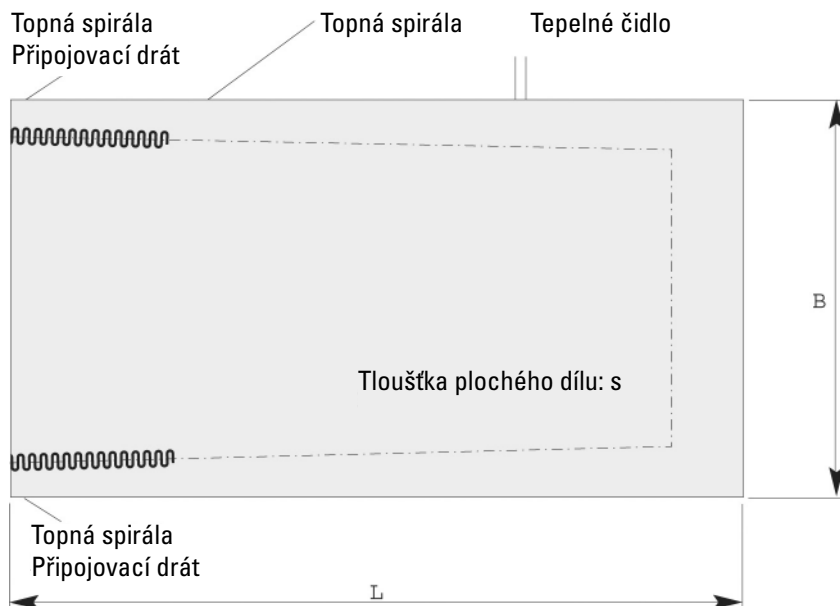
Důležitým předpoklade vysoké kvality plastového svaru je vedle přitlačné síly na plochu svaru také teplota tavné lázně.

Systém EWELCON nabízí pro tento účel vlastní důsledné řešení.

Požadovanou přitlačnou sílu vyvine speciální upínací nářadí.

Zatavování provádí svářecí přístroj řízený mikroprocesorem. Teplota varné lázně i teplota topného dráhu se během celého procesu monitorují a ukládají. Tímto způsobem se brání vnějšímu rušivému vlivu na teplotu lázně (například vlivem počasí), a také jsou zajištěny pokaždé stejné podmínky zavařování.

Každý vytvořený spoj se pečlivě vizuálně zkontroluje a prověří se jeho těsnost, následně se vypění a plnění a odvzdušňovací otvory se utěsní navařovací zátkou.



Plášťová trubka - Ø [mm]	B1* [mm]	L [mm]	s [mm]	B 700* [kg]	B 850* [kg]	B 700* [ks]	B 850* [ks]
90	700 bzw. 850	450	4	1,2	1,5	18	
110	700 bzw. 850	515	4	1,3	1,6	18	
125	700 bzw. 850	560	4	1,5	1,8	18	
140	700 bzw. 850	610	4	1,7	2,1	16	
160	700 bzw. 850	675	4	1,9	2,3	16	
180	700 bzw. 850	740	4	2,1	2,6	16	
200	700 bzw. 850	805	4	2,3	2,8	15	
225	700 bzw. 850	885	4	2,4	2,9	15	
250	700 bzw. 850	950	4	2,5	3,0	20/40/80	
280	700 bzw. 850	1050	4	2,7	3,2	20/40/80	
315	700 bzw. 850	1160	4	3,0	3,6	20/40/80	
355	700 bzw. 850	1290	4	3,3	4,0	20/40/80	
400	700 bzw. 850	1440	4	3,7	4,5	20/40/80	
450	700 bzw. 850	1600	4	4,2	5,0	20/40/80	
500	700 bzw. 850	1830	6	7,0	8,5	20/40	
560	700 bzw. 850	2020	6	7,7	9,5	20/40	
630	700 bzw. 850	2250	6	8,7	10,5	20/40	
710	700 bzw. 850	2580	8	13,2	16,0	20	
800	700 bzw. 850	2870	8	14,7	17,8	20	
900	700 bzw. 850	3190	8	16,5	20,0	20	
1000	700 bzw. 850	3510	8	18,0	22,0	10/20	

Materiál: PE80 - DIN EN 32 162 (PE-HD)

- Další rozměry na vyžádání.
- Spojky do Ø 225 se dodávají stočené.
- Šířky spojek:
Standardní šířka: B=700
Šířka pro opravy: B=850
Další rozměry na vyžádání

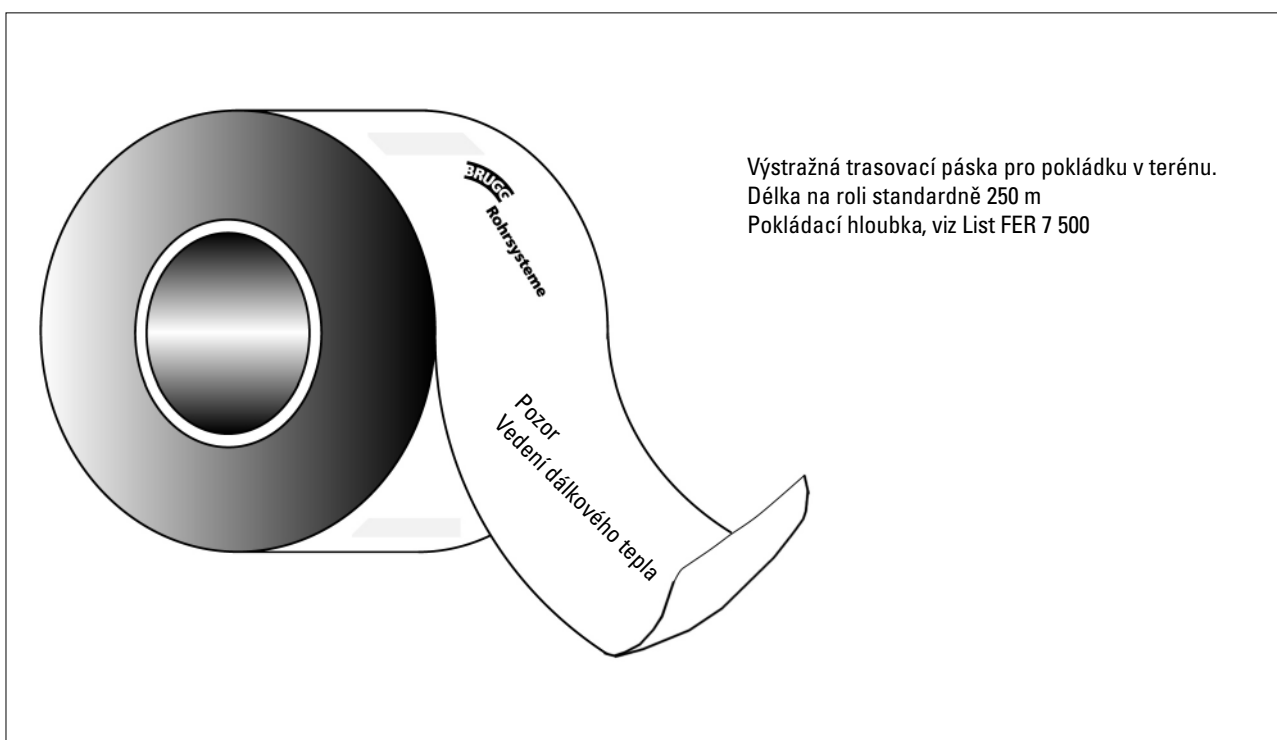
Těsnící kroužek do zdi **Výstražná trasovací páska**

Těsnící kroužek do zdi

Typ A		Typ B		Datová tabulka- Těsnící kroužek		
D	Typ A Da	D	Typ B Da	D	Typ A Da	Typ B Da
90	133			90	133	
110	153			110	153	
125	168			125	168	
140	183			140	183	
160	203			160	203	
180	223			180	223	
200			240	200		240
225			265	225		265
250			290	250		290
315			355	315		355
355			395	355		395
400			440	400		440
450			490	450		490
500			540	500		540
560			600	560		600
630			670	630		670
710			750	710		750
800			840	800		840

všechny rozměry v m

Výstražná páska

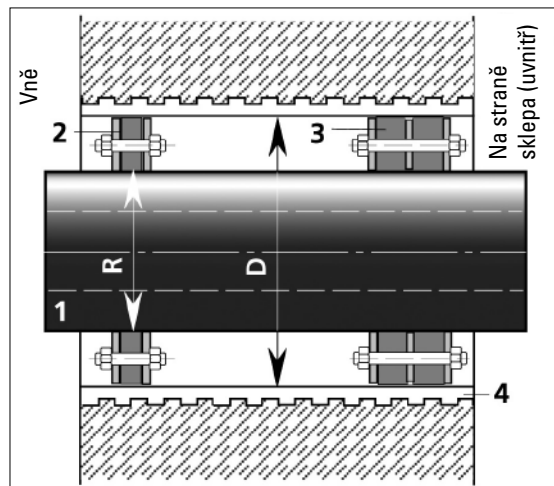


Stěnová průchodka

Izolace proti pronikající vodě

Stěnová průchodka, jednoduchá izolace (A), dvojitá izolace (C 40)

pro pláštové trubky HDPE o průměru 110 až 800 mm



- 1 PREMANT/FERWAG® - Potrubí pro dálkové vytápění
- 2 Těsnící sada A - jednoduchá izolace, vystředěná
- 3 Těsnící sada C40 - dvojitá izolace
- 4 Vložka z vláknitého cementu nebo jádrové vrtání s povlakem

Použití:

- Izolace proti pronikající vodě
(Do Ø 180 mm stačí těsnící sada A, pokud voda neproniká tlakem)

Těsnost:

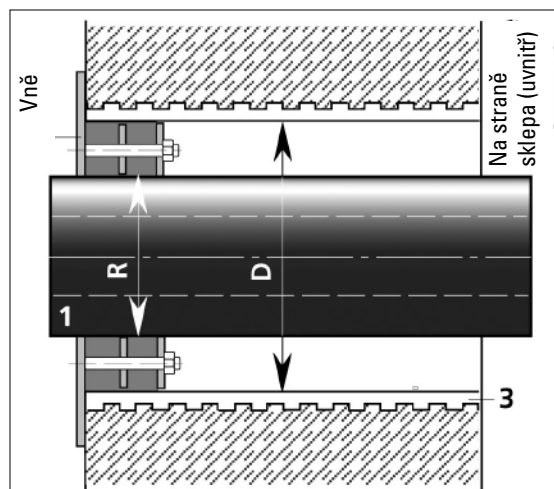
- nepropouští plyn

Způsobe zachycení zátěže:

- axiální pohyb

Stěnová průchodka typu F/ZS, testováno pro civilní ochranu

pro pláštové trubky HDPE o průměru 110 až 800 mm



- 1 PREMANT/FERWAG® - Potrubí pro dálkové vytápění
- 2 Těsnící sada F/ZS s dvojitou izolací
- 3 Vložka z vláknitého cementu nebo jádrové vrtání s povlakem

Použití:

- Izolace proti pronikající vodě
- Testováno pro civilní ochranu, T 86-008

Těsnost

- nepropouští plyn

Způsobe zachycení zátěže

- axiální pohyb

R	D
Průměr pláštové trubky PE Ø mm	Vložka Jádrové vrtání Ø mm
90	150
110, 125	200
140, 160	250
180, 200	300
225, 250	350
280, 315	400
355	450
400	500
450	600
500	700

Jádrové vrtání

Předpokladem pro instalaci jsou bezvadná vrtání. Protože v betonu jsou vlasové trhliny (případně vznikají při zpracování), doporučujeme utěsnění stěn vývrtů po celé délce těsnící hmotou (např. AQUAGARD).

Montáž a zásyp výkopu

Aby se zabránilo deformacím utěsněného místa, je třeba při montáži resp. při zásypu výkopu zabránit zejména dodatečným poklesům potrubí. Doporučujeme podepřít nebo zavěsit také trubku v budově. Při nedodržení těchto doporučení zaniká záruka na těsnost.

Přeprava a skladování

Přeprava

Trubky, tvarovky a příslušenství se zpravidla dodávají v nákladních vozech na místo stavby (pode našich platných prodejních a dodacích podmínek). Kvůli přechodu rizika při dodávce se doporučuje, aby zadavatel jmenoval a dal k dispozici osobu odpovědnou za převzetí zboží. Místo vykládky musí být předem připravené, aby se zabránilo zbytečným prostojeům a časovým ztrátám.

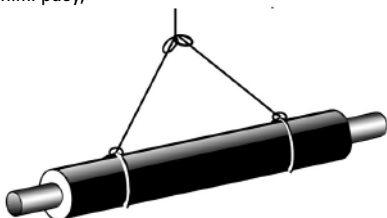
Vykládka, manipulace

Vykládku zajišťuje zadavatel nebo příjemce.

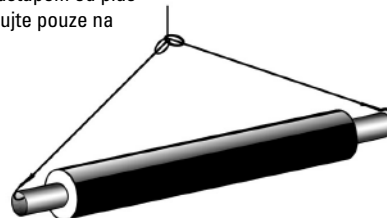
Trubky do rozměru DN 80 lze skládat ručně, větší trubky se skládají pomocí zdvihacího zařízení. Aby se materiál a zejména tepelné izolace nepoškodila, nesmějí se tvarovky a trubky házet ani válet.

Obrázek 1: Závěsy pro bezpečnou a šetrnou manipulaci

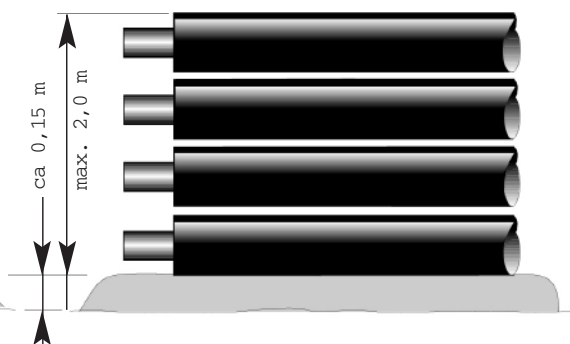
Příčný nosník s textilními pásy,
min. šířka 100 mm



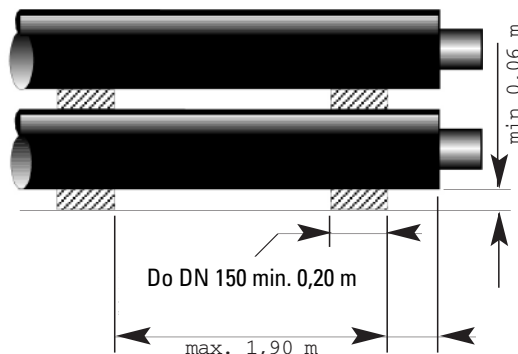
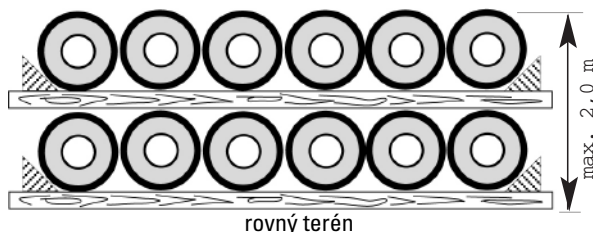
Závěs s dostatečným odstupem od pláš-
ťové trubky. Háky zavěšujte pouze na
ocelové trubce.
zarovnané pískové lože



Obrázek 2: Mezisklad na zarovnaném pískovém loži



Obrázek 3: Mezisklad na dřevěných fošnách

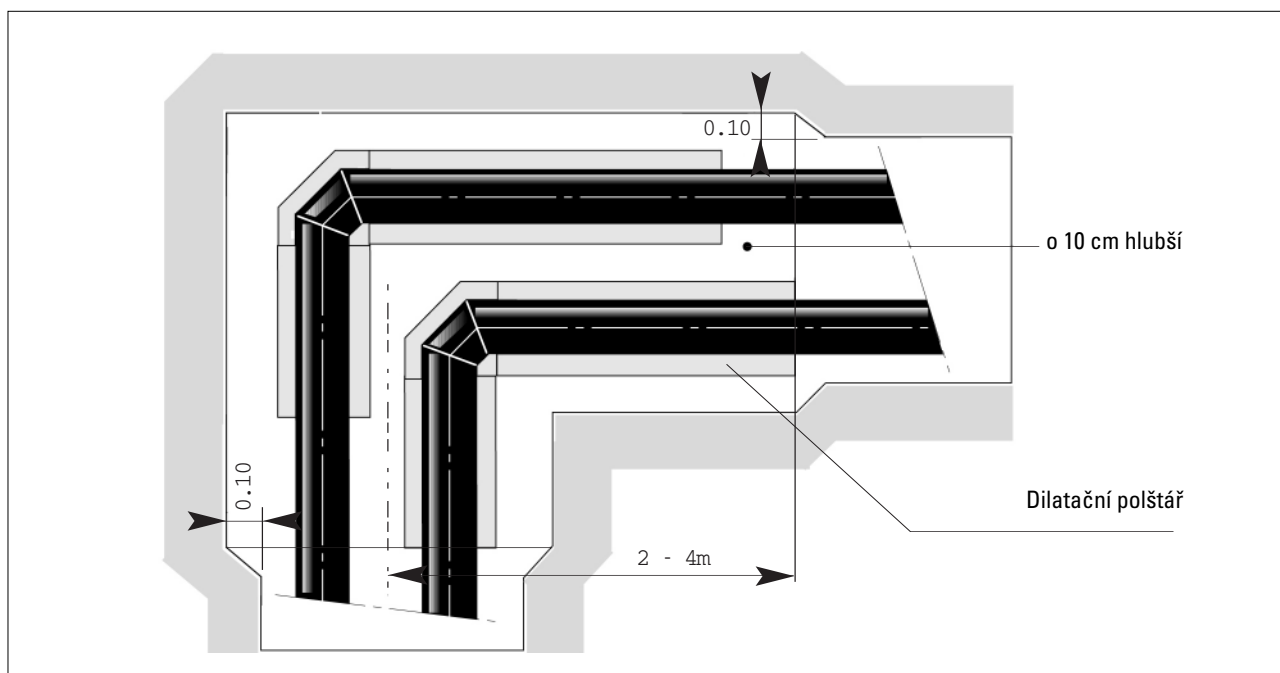


Trubky a tvarovky se skladují pokud možno suché a konce trubek nesmějí být ve vodě. Konce tepelné izolace a konce ocelových trubek jsou výrobce ošetřené ochrannou vrstvou proti vlhkosti, která má však časově omezenou účinnost. Tvarovky a příslušenství skladujte na fošnách nebo dřevěných paletách pokud možno pod střechou a v suchu.

Podzemní práce Montáž

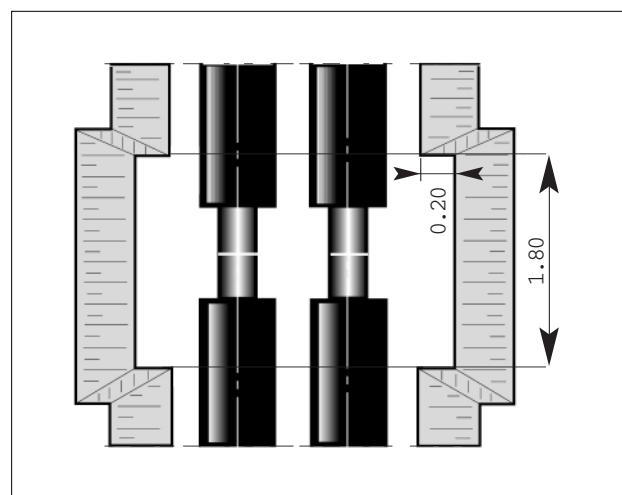
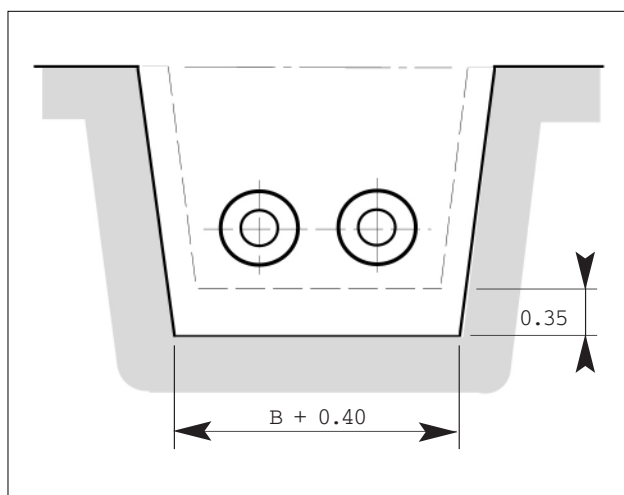
Rozšíření výkopu v oblasti dilatačních polštářů

Výkop musí být v oblasti dilatačních polštářů z obou stran alespoň o 10 cm širší a hlubší.



Profil výkopu s montážní šachtou

Aby bylo možné ocelové trubky bezvadně svařit a spojky čistě aplikovat, je třeba u každého svaru, minimálně však u kolen a odboček ve tvaru T, vytvořit montážní šachty. Redukuje se tím potřebná šířka běžného výkopového profilu.



Zásyp výkopů

Zásypový materiál (písek)

- Praný písek s kulatým zrnem, max. zrnitost 4 mm (0-3/4 mm).
- Podíl jemného zrna $\varnothing 0,25$ mm, pokud možno ne více než 8 %.
- Sypký resp. co nejmenší podíl jílu.

Alternativně lze použít tzv. cyklopísek (naplavený písek), povolená zrnitost 0-1 mm ("odpad" praného písku).

U trubek FERWAG nelze jako náhražku použít drcené sklo. (povoleno u FLEXWELL).

Zasypání potrubního vedení pískem (podle Listu Profil výkopu)

- Doporučujeme svařovací šachty a výkopy nejprve zalít řídkým betonem.
- Přesah nad vrcholem trubky musí být alespoň 10 cm.
- Udusání - velice důležité!
- Písek je nutné ručně pomocí vhodných pomůcek (například lopata nebo krumpáč) po jednotlivých vrstvách udusat a stlačit mezi trubkami, pod trubkami i vedle trubek.

Nikde nesmějí zůstat výdutě.

Pozor: Dbejte, abyste nepoškodili těsnící pásy a trubky!

Zásyp ostatních částí výkopu vedení

- Zbývající části výkopu se po vrstvách zaplní a udusají zhušťovacím materiálem, například výkopovým materiálem nebo štěrkopískem. Při používání výkopového materiálu a při vytváření minimální štěrkopískové krycí vrstvy dodržujte místní předpisy.
- Zeminu dusejte střísadlem o maximálním plošném tlaku 100 kPa. Dusání zeminy provádějte až po překonání 30 cm nad úrovní vrcholu trubkového vedení.

Upozornění: Nezapomeňte položit trasovací výstražnou pásku a případné ochranné trubice (ne přes trubku) přibližně 30 cm nad úrovní vrcholu trubkového vedení.

- **Vrchní vrstva:** Humus nebo pokrývka podle předpisů.

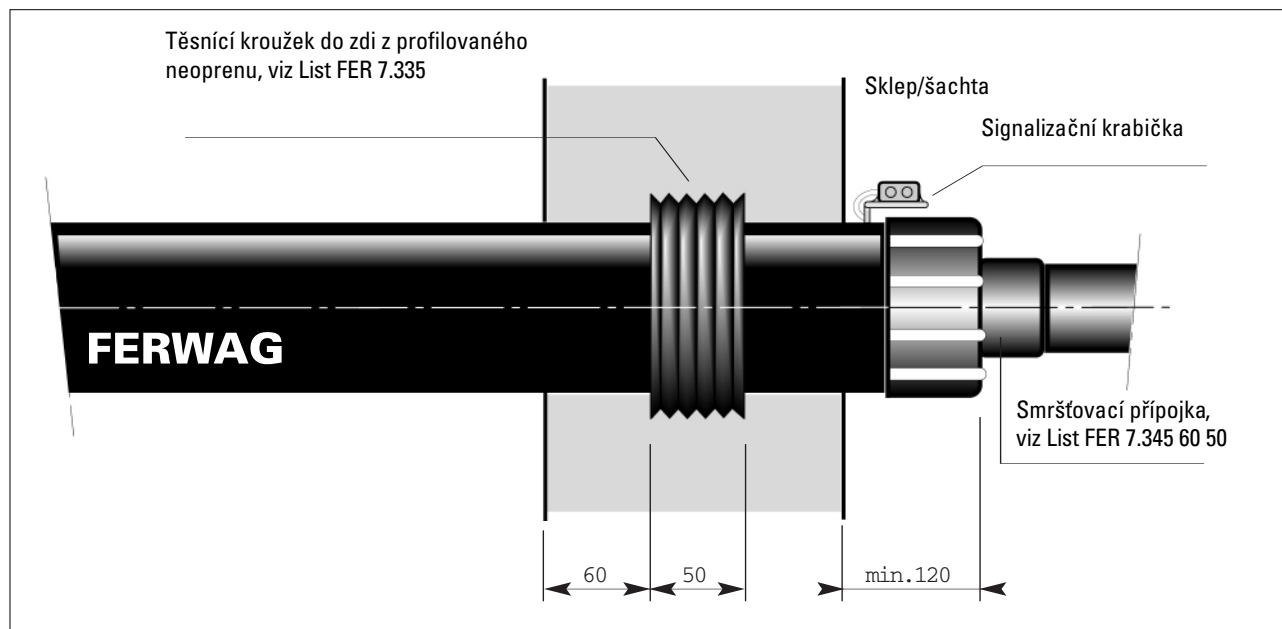
Při nedostatečném přesahu (min. 60 cm) a v místech s vysokým zatížením instalujte přes pískovou vrstvu ještě desky, které rozdělí tlak a odlehčí potrubí.

Dodržujte všechny obecné stavební a bezpečnostní předpisy!

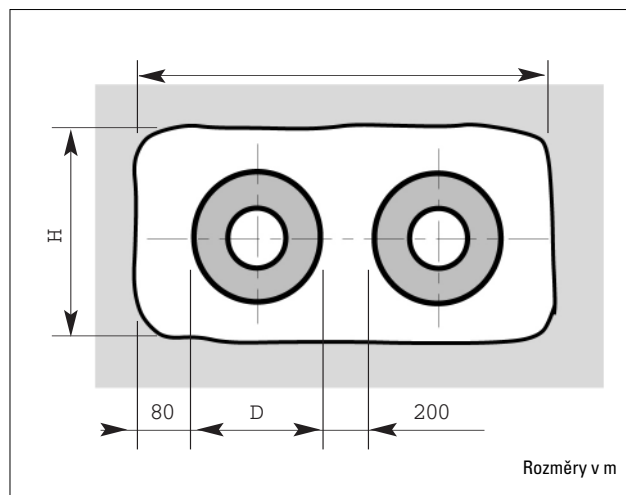
Domovní přípojka
Neoprenový těsnící kroužek do zdi

24.11.2005

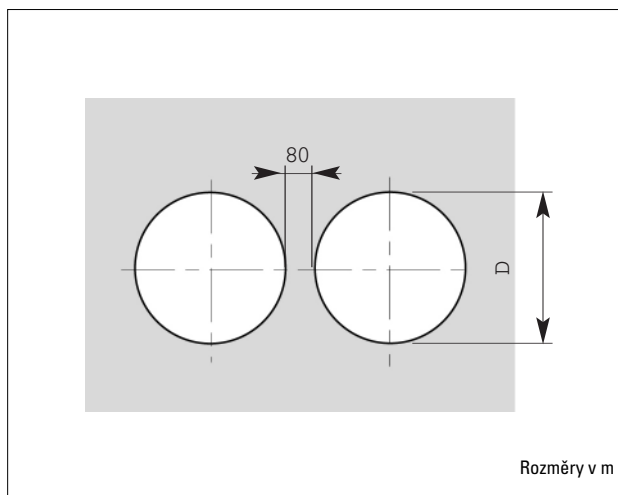
Stěnová průchodka



Otvor ve stěně



Jádrová vrtání*

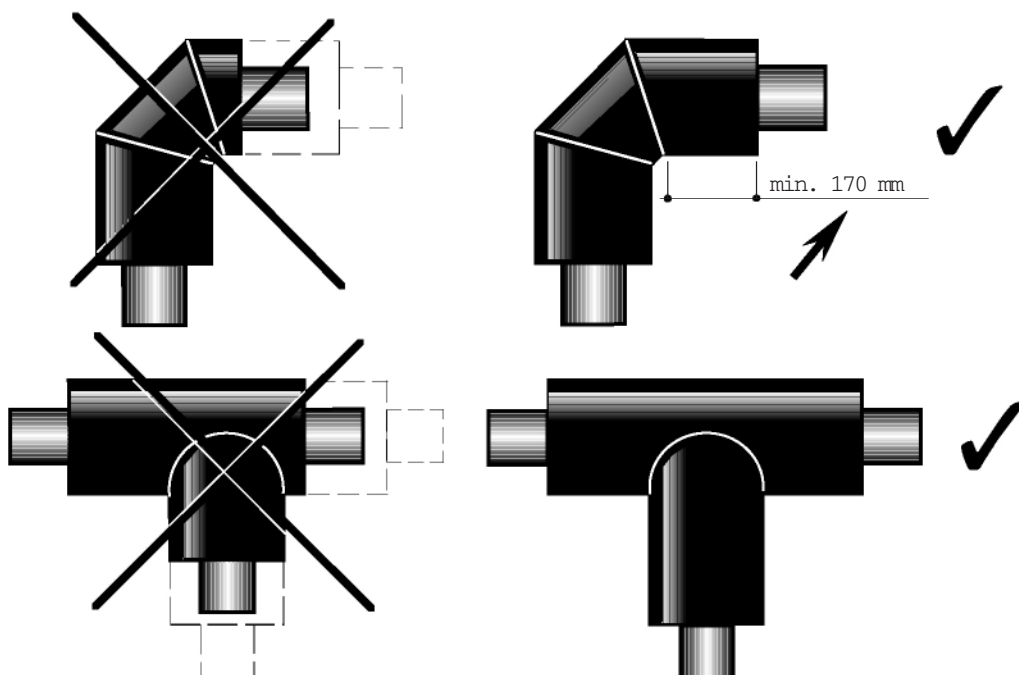
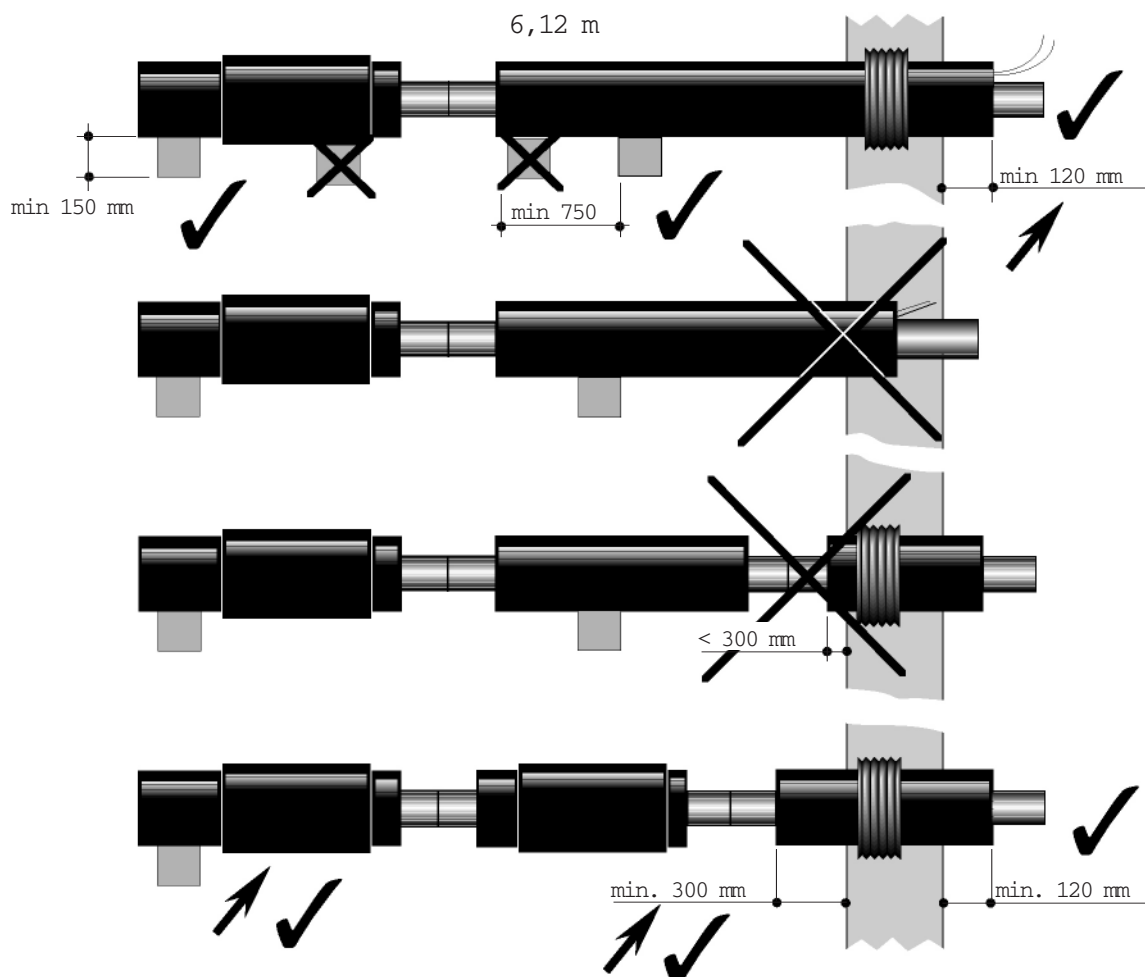


D	90	110	110	140	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710	800
B	540	580	580	640	680	720	760	810	860	920	990	1070	1160	1260	1360	1480	1620	1780	1960
H	250	300	300	350	350	350	350	400	400	450	450	500	550	600	650	750	800	900	990
D1	200	220	220	260	280	300	320	345	370	400	435	475	530	580	630	700	770	850	940

Rozměry v m

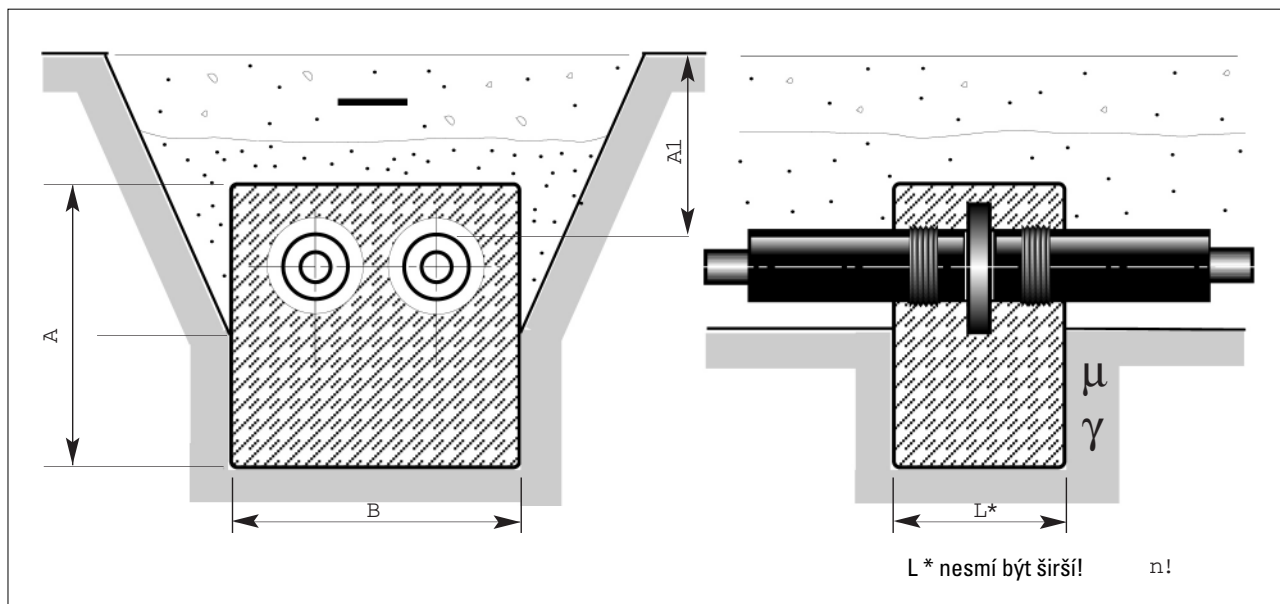
* **Těsnící kroužek do zdi DOYMA**, viz List FER 7.360

Pokyny pro montáž



Betonový blok pro pevný bod

Maximální síly působící na pevný bod



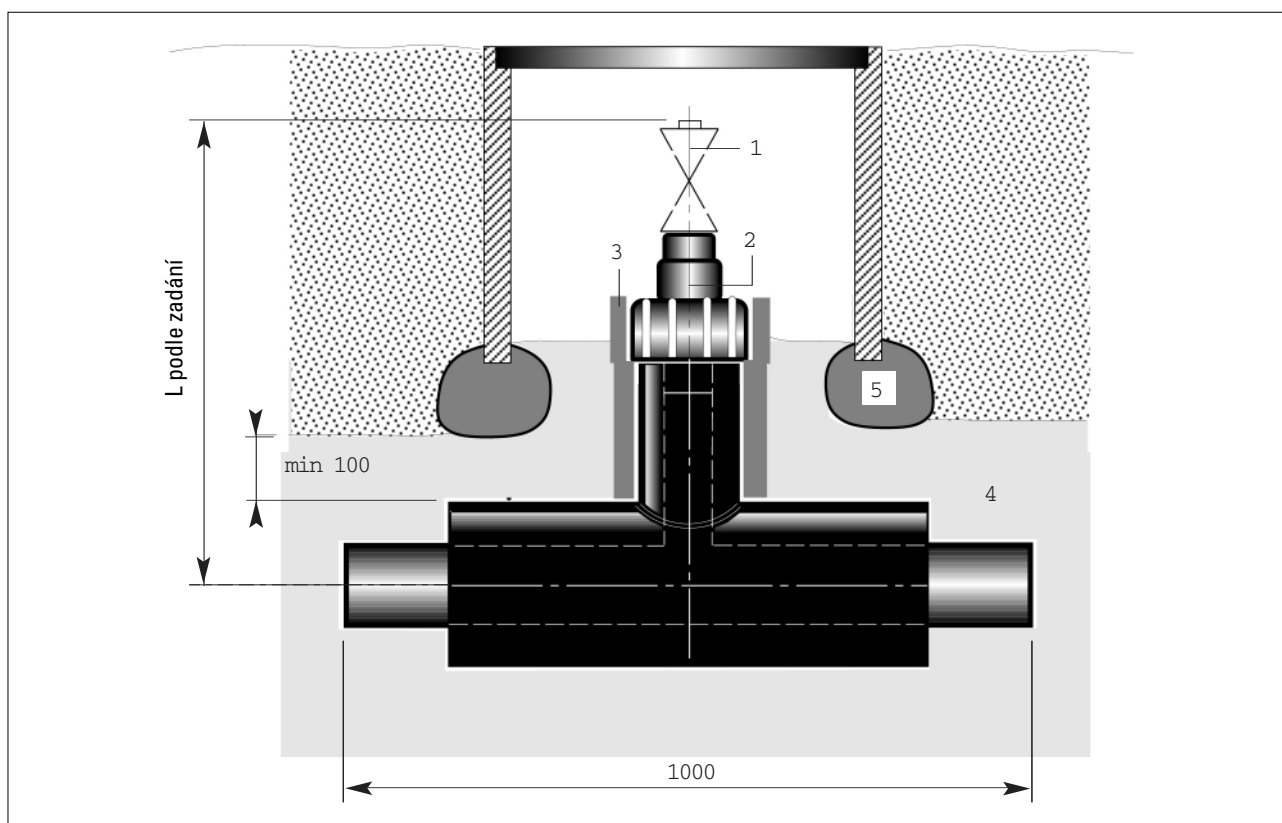
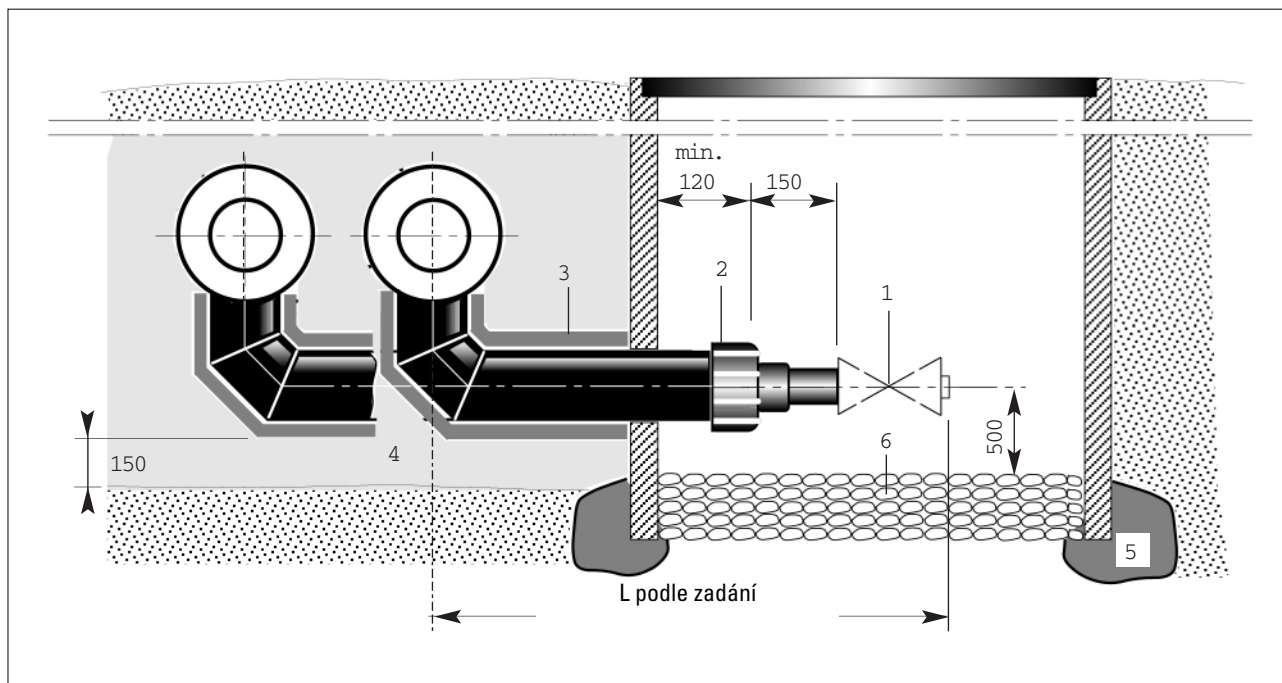
Působí-li na pevný bod jiné síly a jsou-li terénní podmínky odlišné, musíte přepočítat rozměry základu.

Ocelová trubka DN	d mm	Síla působící na pevný bod F_s max kN	Rozměr betonového bloku				Vzdálenost trubek a mm
			B m	A1 m	A m	L* m	
20	26,9	66,5	0,8	0,40	0,8	0,8	26,9
25	33,7	83,7	0,8	0,40	0,8	0,8	33,7
32	42,4	107,2	0,8	0,40	0,8	0,8	42,4
40	48,3	123,1	0,9	0,45	0,9	0,8	48,3
50	60,3	172,4	1,1	0,55	1,0	1,0	60,3
65	76,1	219,9	1,2	0,65	1,1	1,0	76,1
80	88,9	284,1	1,3	0,80	1,3	1,0	88,9
100	114,3	412,9	1,6	0,95	1,5	1,0	114,3
125	139,7	507,6	1,8	1,15	1,7	1,0	139,7
150	168,3	680,9	2,0	1,40	2,0	1,3	168,3
200	219,1	1000,6	2,5	1,70	2,4	1,3	219,1
250	273,0	1388,5	2,9	2,10	2,9	1,3	273,0
300	323,9	1847	3,7	2,25	3,1	1,3	323,9
350	355,6	2052	3,8	2,40	3,3	1,3	355,6
400	406,4	2592	4,4	2,40	3,3	1,3	406,4
450	457,2	2920	5,3	2,60	3,5	1,3	457,2
500	508,0	3240	5,5	2,60	3,5	1,3	508,0

Podklady pro výpočet velikosti betonového bloku

- Max. smyková síla na 2 vedení: $F_s \text{ max} = 2 \cdot A_s \cdot \delta T$, [$\delta T = 165 \text{ N/mm}^2$, $tT = 70 \text{ °K}$]
- výška krytí, $H = 0,8 \text{ m}$
- Rozměr základu vychází z úhlu tření $= 32,5^\circ$ pro sypké povrchy (faktor tření $\mu = 0,64$)
- Sypná hmotnost $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
Kvalita betonu
- P 350 podle DIN 1045 s armováním, nepropouští vodu

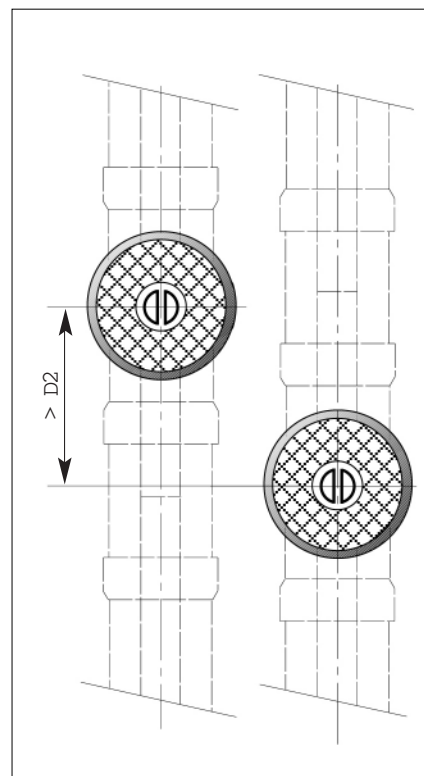
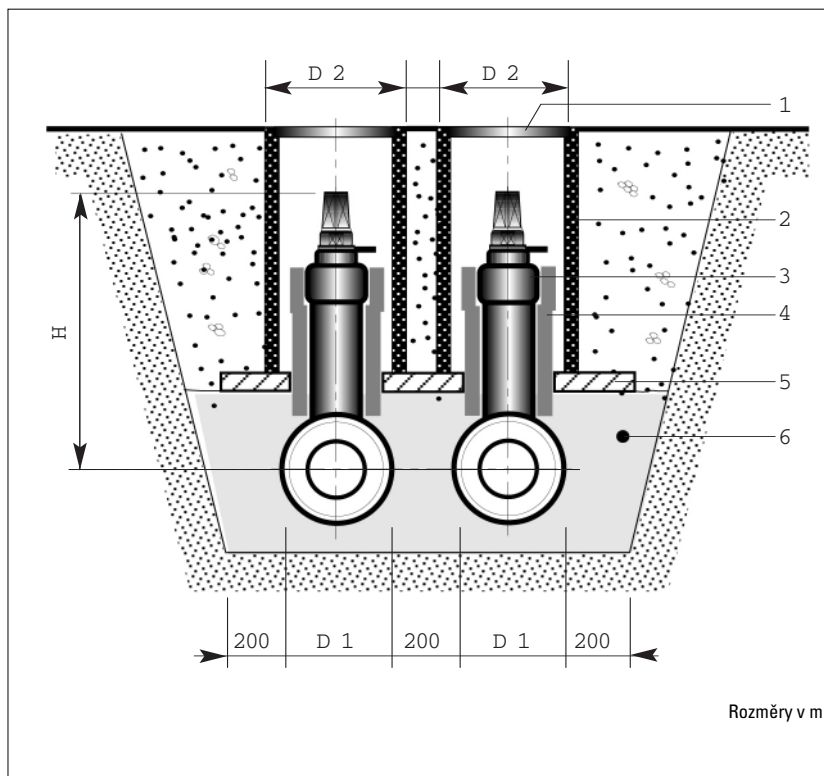
Vypuštění trasy Odvzdušnění trasy



1 ventil, dodávka na straně stavby
2 smršťovací uzávěr, samostatná součást dodávky
3 dilatační polštář

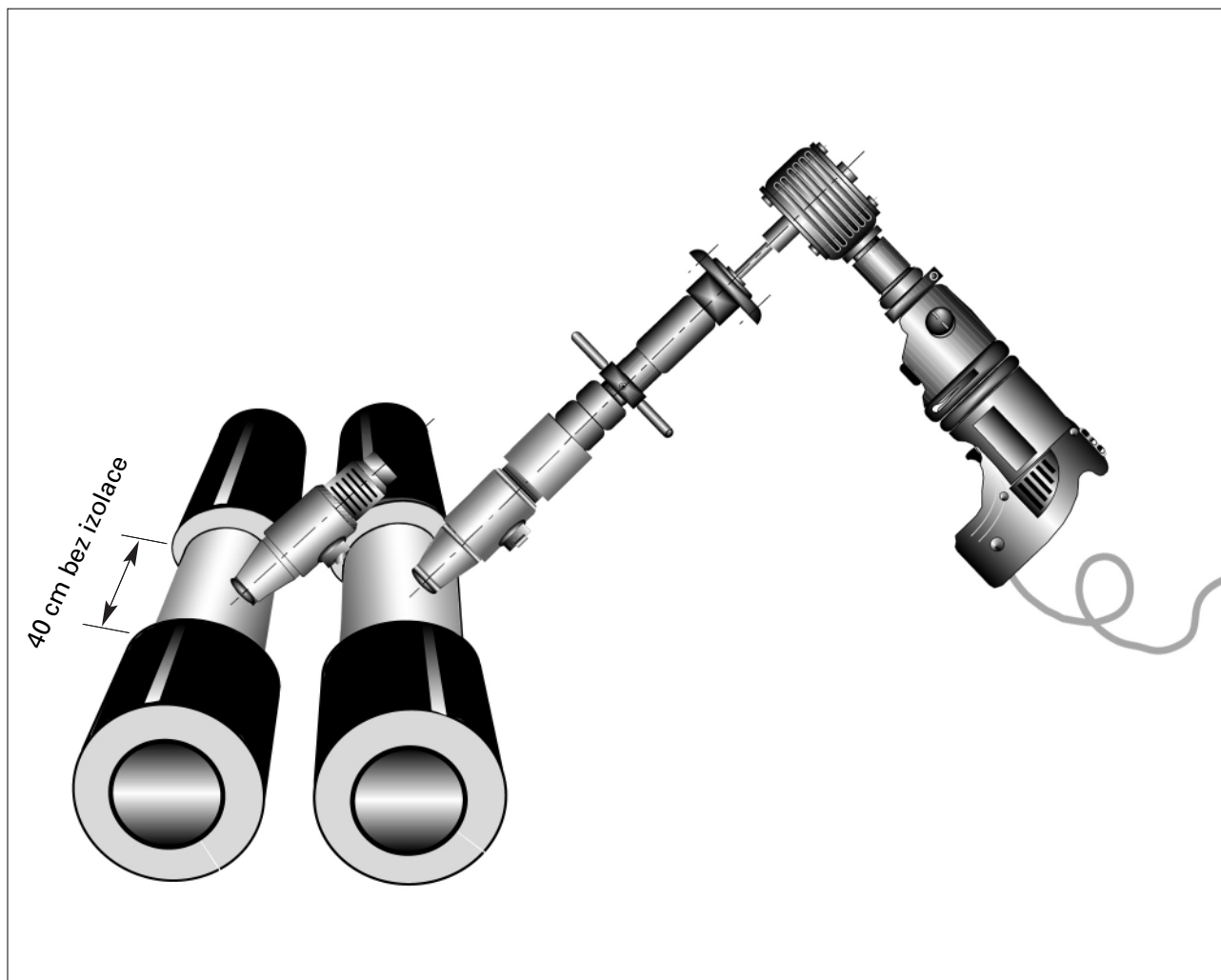
4 písek
5 řídký beton
6 štěr

Rozměry v m



- 1 Lité víko, pojízdné (například Von Roll)
- 2 Cementová trubka
- 3 Kulový ventil
- 4 dilatační polštář
- 5 Nosná deska
- 6 Pískový zásyp, zrnitost 0-3/4 mm

DN	D1 mm	H mm	D1 mm
20	125	470	
25	125	470	
32	140	470	
40	140	490	
50	160	500	
65	180	510	250
80	200	520	
100	250	560	
125	280	570	
150	315	590	
200	355	630	300
250	450	670	



Vrtací systém BRUGG je určen pro vytváření potrubních odboček pod tlakem. V současnosti používané přístroje a komponenty jsou výsledkem dlouhodobého vývoje produktu, který skloubil osvědčená řešení s novými poznatky.

Tato vrtací metoda významně šetří náklady, protože pracovní postup je jednoduchý a hospodárný, montáž je rychlá a bezpečná a není nutné zastavovat provoz zařízení. Vrtací zařízení pro svařitelné přípojky ocelových potrubních vedení a nádrží se používá pro rozměry **od DN 25 do DN 100, do 25 bar a 140 (180) °C.**

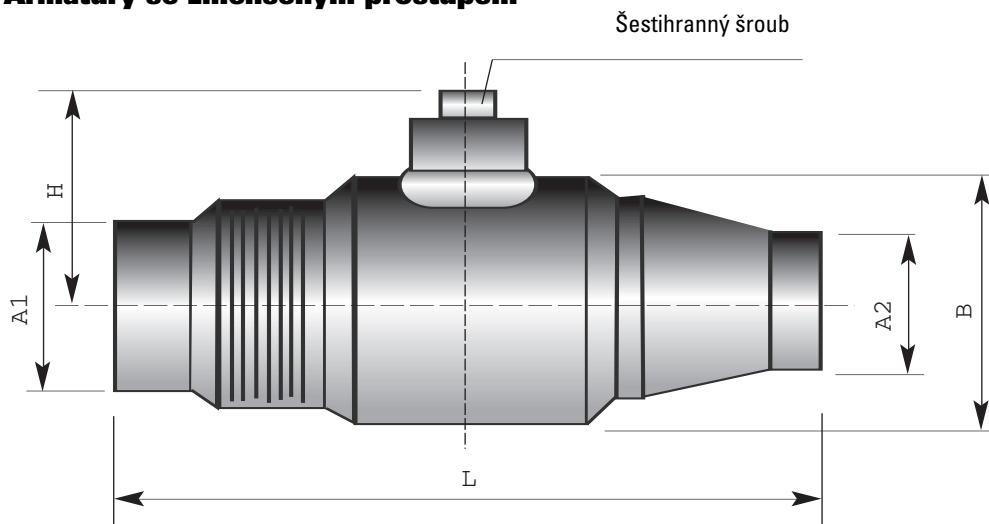
Při vytváření odbočky se navrtávací uzávěr navažuje přímo na navrtaný díl nebo pomocí svařovacího kroužku.

Navrtávací uzávěry mají zmenšené ústí. Lze je použít pro vedení dálkového tepla i v dalších typech vedení.

Navrtání odbočky pod tlakem má tu výhodu, že je lze vždy dodatečně instalovat na přesně vymezeném místě.

Větší rozměry lze na vyžádání provést pomocí jiných systémů.

Armatury se zmenšeným prostupem



Navrtávaný kulový ventil s plně zavařenými pouzdry z oceli St 37 Koule z chromikové oceli s PTFE těsněním

* Rozměry s plným průchodem

Rozměr	DN 25*	DN 32	DN 40*	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100
kulový otvor	25	25	40	40	50	65	80
průměr vrtání	24	24	40	40	48	65	79
průtok (K_{vs}) [m³/h]	26	41	68	112	200	380	620
A1 (odbočka domovní přípojky)	33,7x2,9	42,4x2,9	48,3x2,9	60,3x3,1	76,1x3,1	88,9x3,2	114,3x3,6
A2 (konzole na hlavním vedení)	37,0x5,8	37,0x5,8	54,0x6,7	54,0x6,7	63,0x7,0	82,0x8,0	100,0x9,0
B	60,3	60,3	88,9	88,9	114,3	133,0	159,0
H	46,0	46,0	57,0	57,0	70,0	80,0	92,0
L	145,0	145,0	200,0	200,0	260,0	265,0	275,0
uzavírací šroub, vnitřní šestihranný	10	10	10	10	14	14	14
hmotnost [kg]	1,3	1,2	3,5	3,4	5,1	6,7	11,3
min. hlavní vedení - Ø	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100	DN 125
min. plášťová trubka - Ø (odbočka)	110	125	125	140	160	180	225

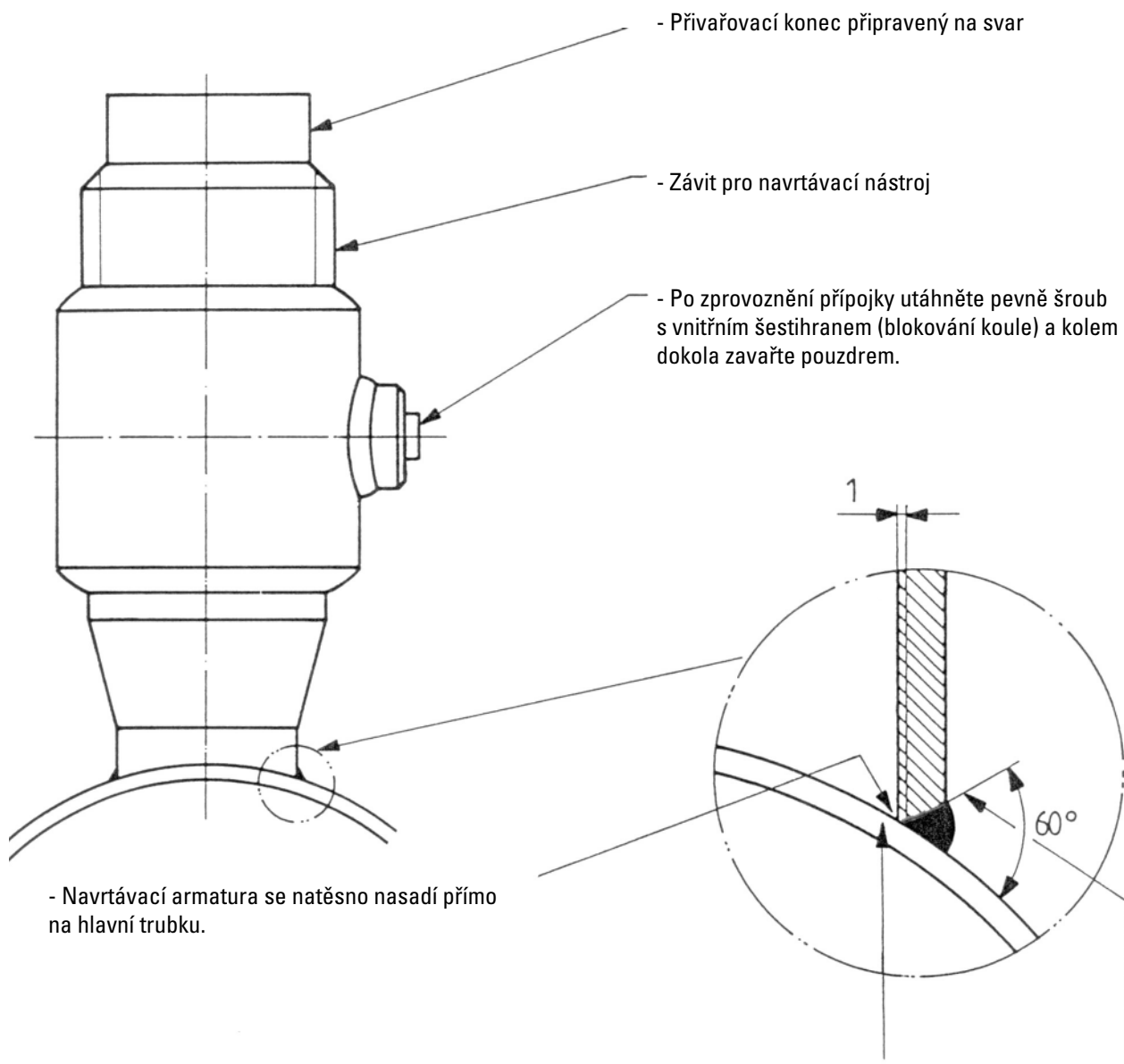
větší rozměry pomocí jiných navrtávacích systému na vyžádání

Použití pro přípojky bez zmenšeného průměru

Přípojka - Rozměry	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80
Navrtávací armatura	DN 25	DN 40	DN 40	DN 65	DN 80	DN 100
Průměr vrtání	24	40	40	48	65	79
Ocelová redukce	33,7x2,9	48,3x2,9	48,3x2,9	76,1x3,1	88,9x3,2	114,3x3,6
min. hlavní vedení - Ø	DN 32	DN 50	DN 50	DN 80	DN 100	DN 125
min. plášťová trubka - Ø (odbočka)	110	125	125	160	180	225

všechny rozměry v m

Příprava a provedení svaru



Provedení svaru:
Elektrické sváření (2-3 vrstvy) pomocí bazických
Kb elektrod
Typ E5155B10 DIN 1913 Ø 2.5 mm

- Dbejte na to, aby se dovnitř navrtávací armatury nedostal žádný kov ze sváru.
- Přivařovací konce upravené podle DIN 2559, typ žlábků 22

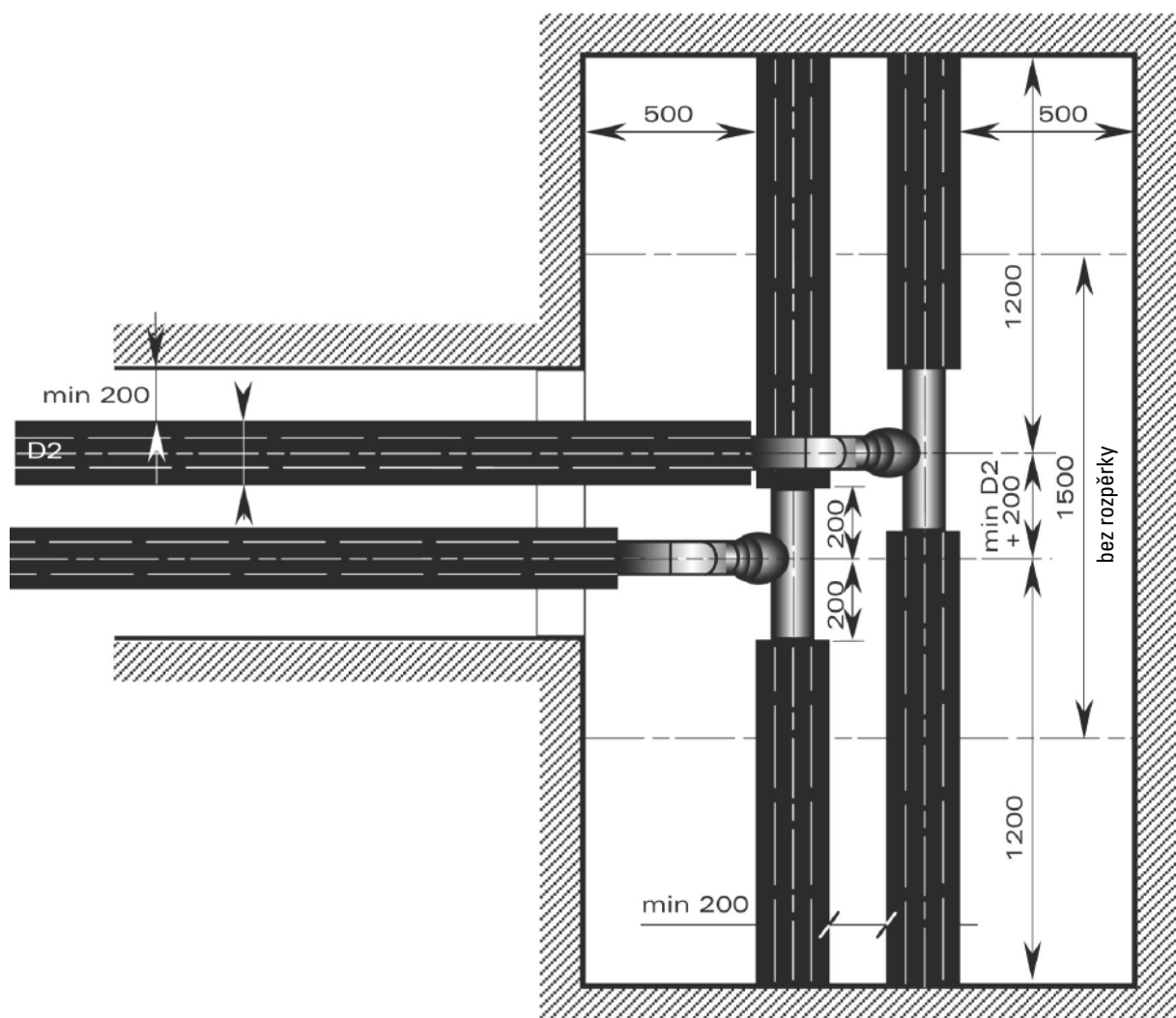
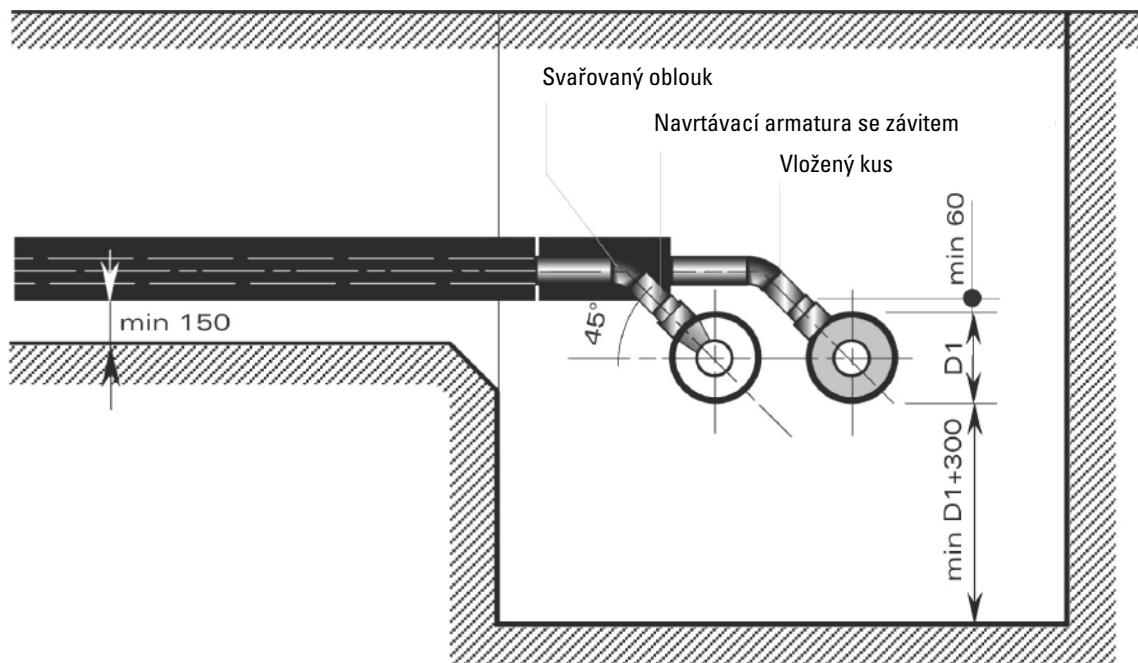
Během svařování dbejte na následující:

- Koule musí být v přesné otevřené poloze.
- Příliš vysoká teplota může poškodit teflonové těsnění. Armaturu proto mezi vytvářením jednotlivých svarových vrstev chlaďte (chlazení armatur vlhkým hadrem, přestávka mezi svařováním jednotlivých vrstev).

Navrtávací technika

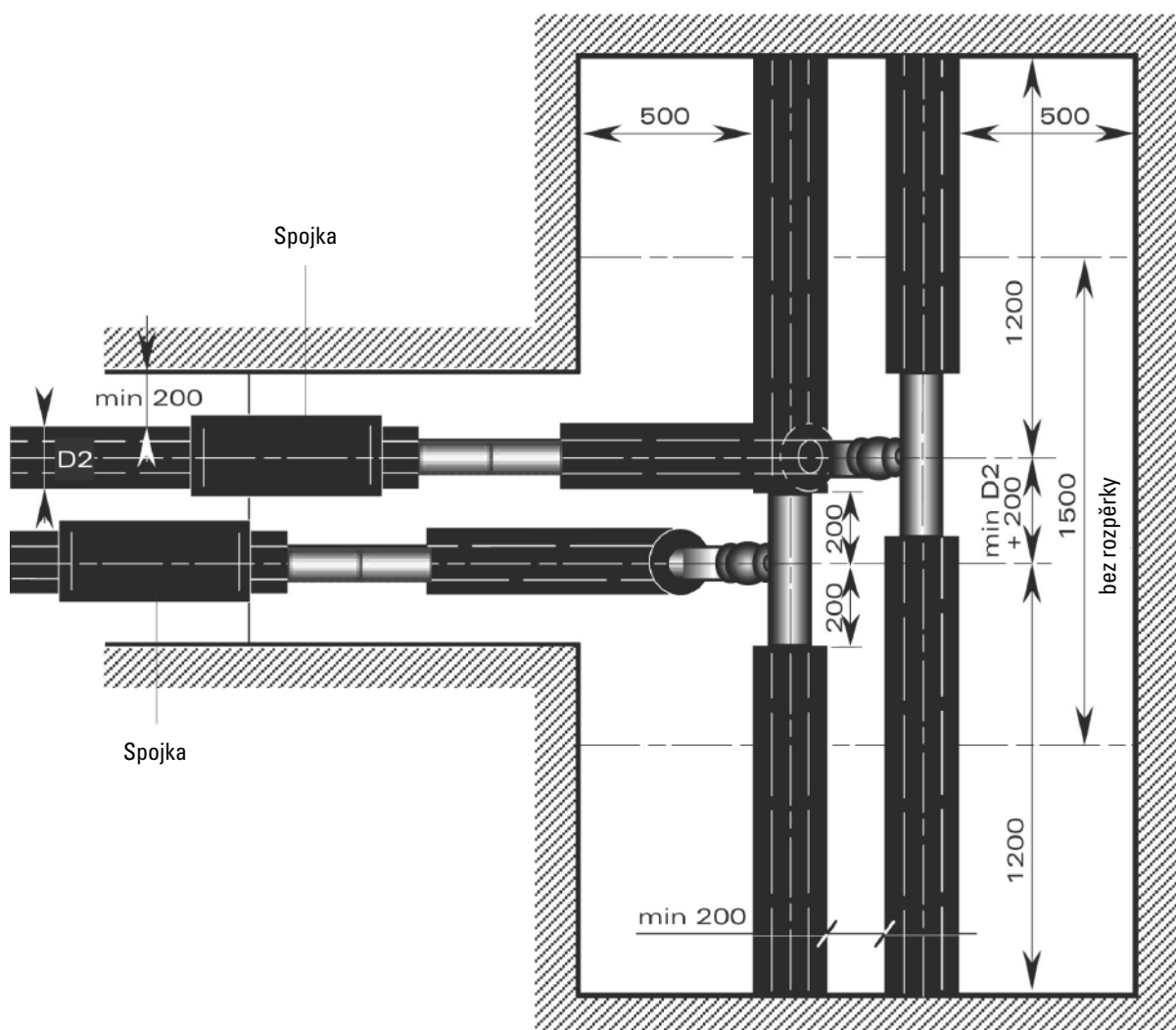
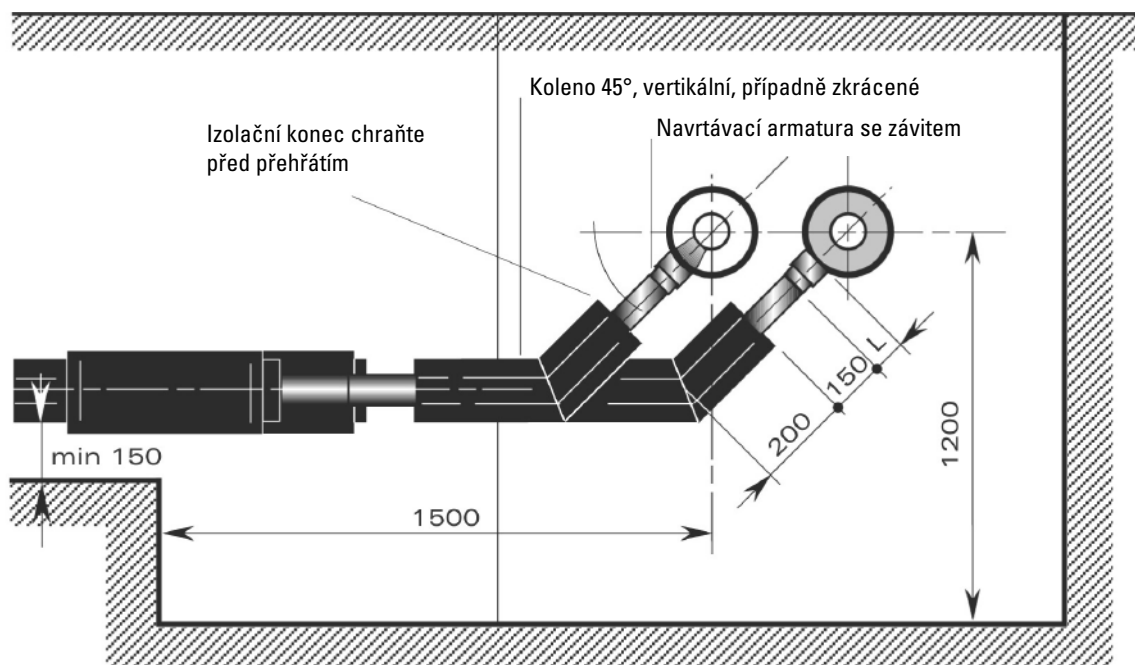
Odbočka nahoru pomocí 45° svařovaného oblouku

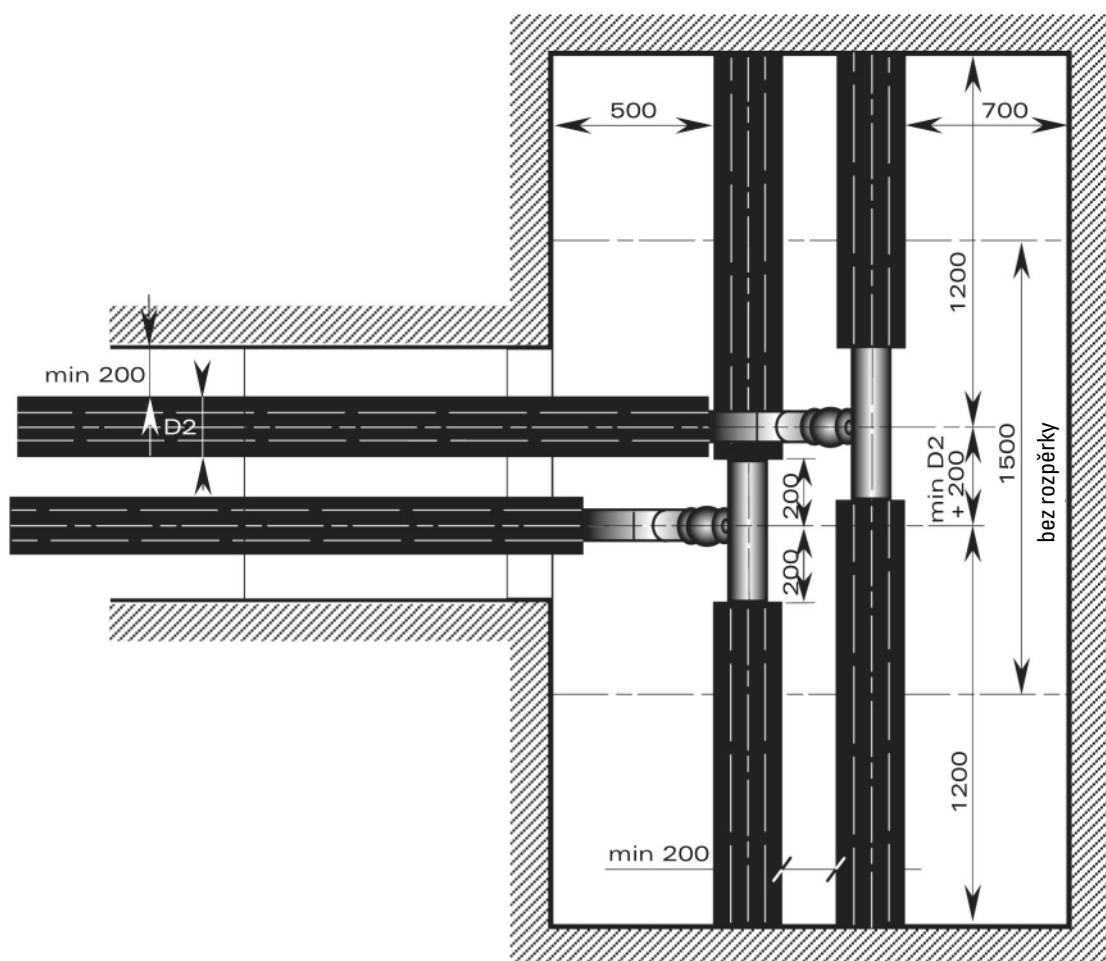
24.11.2005



Navrtávací technika
Odbočka dolů pomocí 45° oblouku FER

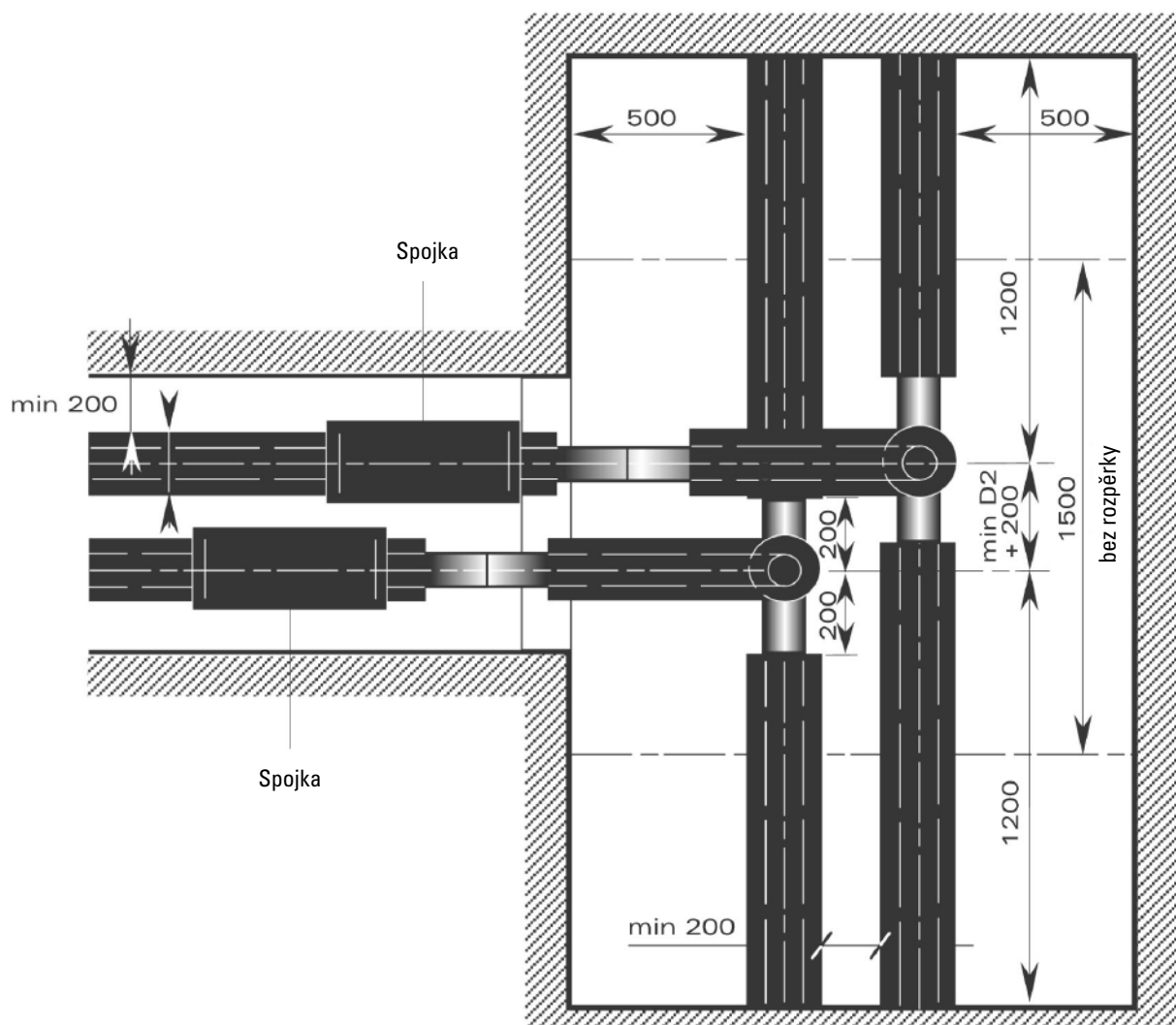
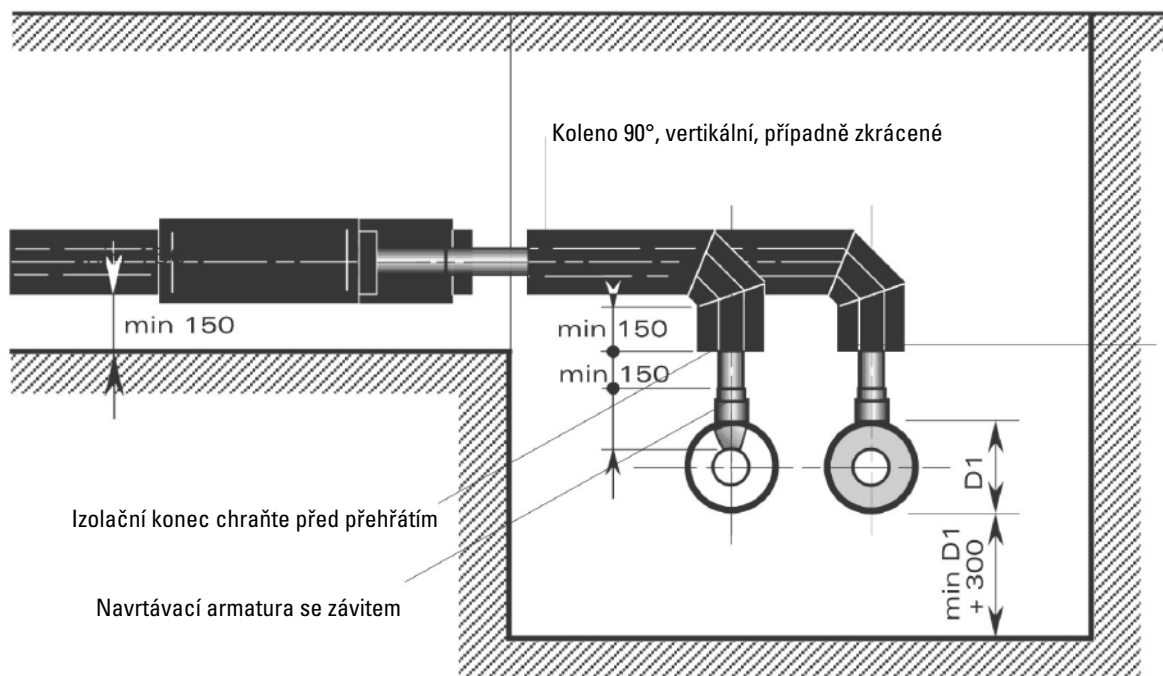
24.11.2005





Navrtávací technika
Odbočka nahoru pomocí 90° oblouku FER

24.11.2005



Paralelní odbočka: Délka kolene max. 2,5 m