



Montážny predpis pre PE tlakový potrubný systém.

Nitra, máj 2009

OBSAH

Úvod

1	Informácie týkajúce sa výrobku	3
1.1	Materiál	3
1.2	Jednotlivé súčasti systému	4
1.2.1	Rúry	4
1.2.2	Tvarovky	4
1.2.3	Armatúry	4
2	Informácie týkajúce sa prepravy, balenia, označovania a skladovania výrobku.....	4
2.1	Označovanie výrobkov	4
2.2	Balenie výrobkov	4
2.3	Preprava výrobkov	4
2.4	Skladovanie výrobkov	5
3	Informácie týkajúce sa montáže výrobku na stavbe.....	5
3.1	Spôsobý spájania jednotlivých častí systému	5
3.1.1	Spájanie pomocou celoplastovej tvarovky	5
3.1.2	Zváranie na tupo	5
3.1.3	Zváranie polyfúziou	6
3.1.4	Zváranie elektrofúziou	7
3.2	Montáž vnútorného vodovodu	7
3.2.1	Dimenzovanie potrubí	8
3.2.2	Dĺžková rozťažnosť a zmršťovanie potrubia.....	8
3.2.3	Upevňovanie rozvodov	9
3.3	Montáž vonkajšieho vodovodu	10
3.3.1	Dimenzovanie potrubia	10
3.3.2	Dĺžková rozťažnosť potrubia	11
3.3.3	Spôsobý pokládky rozvodov	11
3.4	Tlaková skúška.....	11
4	Informácie pre údržbu	11
4.1	Osoby oprávnené na zváranie plastov.....	11
4.2	Prevádzka. vodovodných rozvodov	11
4.3	Oprava rozvodov.....	12
4.4	Zoznam pracovných pomôcok na budovanie vodovodných sietí.....	12
4.4.1	Zváracia technika na spájanie potrubí z plastov.....	12
4.4.2	Agregáty na výrobu elektrického prúdu.....	12
4.4.3	Ďalšie zariadenia a náradie na stavbu rozvodov	12
4.4.4	Príslušenstvo a pomocné prostriedky na stavbu rozvodov.....	12
5	Informácie o likvidácii výrobku	12

Úvod

Tento technicko-montážny predpis je určený ako návod na projektovanie a výstavbu vnútorných vodovodných sietí (malá voda) a verejných vodovodných sietí (veľká voda) z polyetylénu.

1 Informácie týkajúce sa výrobu

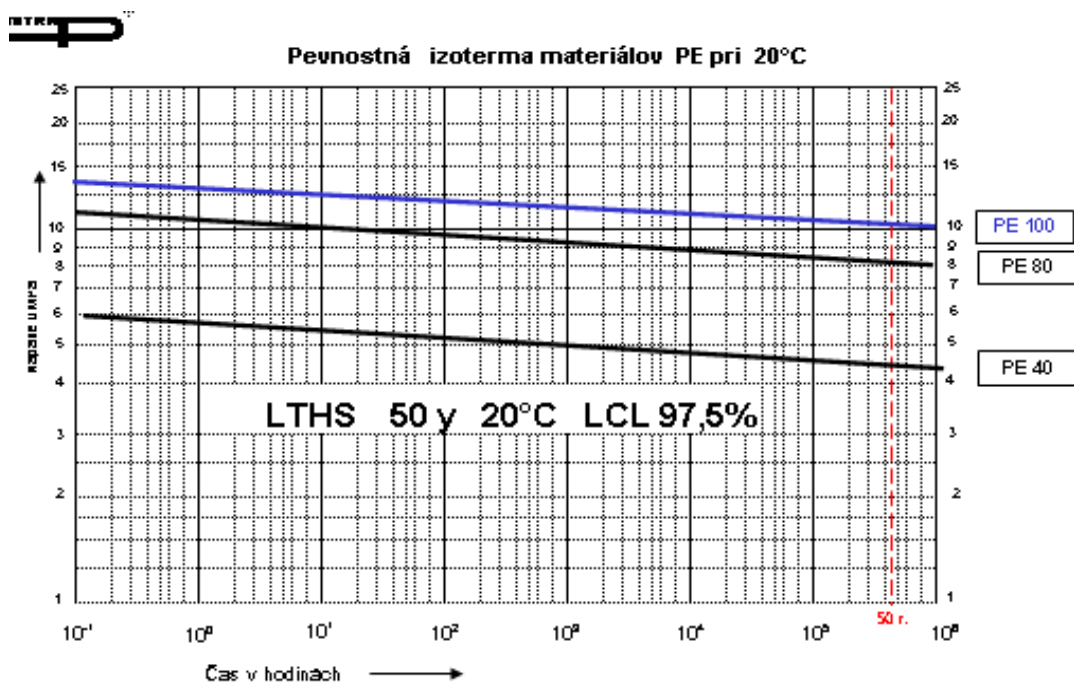
1.1 Materiál

Na výrobu rúr a tvaroviek sa používajú PE materiály špeciálne na to určené výrobcom polyméru, ktorý v zmysle STN EN ISO 12162 deklaruje tzv. MRS (Minimum required strength) materiálu, ktoré sa stanovuje v zmysle STN EN ISO 9080. Tento parameter garantuje 50 ročnú životnosť rúr pri určenom prevádzkovom tlaku a teplote max. 20°C. V praxi však je tento teoretický prevádzkový tlak ponížený o tzv. bezpečnostný koeficient (C) a prípadne o redukčný koeficient pre teplotu média do 40°C uvedený v STN EN 12201-1 "Plastové potrubné systémy na zásobovanie vodou. Polyetylén (PE). Časť 1: Všeobecne."

Predmetom tohto technicko - montážneho predpisu sú rúry a tvarovky, ktoré sú vyrobené z materiálu deklarovaného ako:

PE 40	PE 80	PE 100
MRS 4	MRS 8	MRS 10

Grafické vyjadrenie MRS jednotlivých materiálov je znázornené na obrázku 1.



Obrázok 1 – Pevnostná izoterma PE materiálov

Všetky použité materiály na výrobu tlakových rúr a tvaroviek musia spĺňať požiadavky STN EN 12201-1.

Regenerovaný materiál z vlastnej výroby sa môže použiť na výrobu rúr a tvaroviek, ak je to rovnaký typ PE a spĺňa všetky podmienky kvality uvedené v STN EN 12201-1. Výrobca deklaruje pre všetky súčasti potrubného systému vhodnosť použitia pre styk s požívatinami t.j. zdravotnú nezávadnosť.

1.2 Jednotlivé súčasti systému

Systém plastových rozvodov pre vodovodnú sieť pozostáva z nasledujúcich súčastí.

1.2.1 Rúry

Všetky potrebné informácie o parametroch rúr z PE sú obsiahnuté v STN EN 12201-2 "Plastové potrubné systémy na zásobovanie vodou. Polyetylén (PE). Časť 2: Rúry". Jednotlivé typy rúr s MRS PE 40, PE 80, PE 100 sú uvádzané v technickom katalógu a.s. Plastika.

1.2.2 Tvarovky

Všetky potrebné informácie o parametroch tvaroviek sú obsiahnuté v STN EN 12201-3 "Plastové potrubné systémy na zásobovanie vodou. Polyetylén (PE). Časť 3: Tvarovky". Jednotlivé typy tvaroviek z materiálov PE 40 a PE 80 sú uvádzané v technickom katalógu a.s. Plastika.

1.2.3 Armatúry

Tieto súčasti systému nie sú predmetom výroby Plastika a.s, Nitra., ich aplikáciu v systéme určujú výrobcovia týchto súčastí.

2 Informácie týkajúce sa prepravy, balenia, označovania a skladovania výrobku.

2.1 Označovanie výrobkov

Obaly (palety, kartóny, vrecia) sa označujú štítkom, ktorý musí obsahovať nasledujúce údaje:

- označenie výrobcu;
- označenie materiálu;
- dátum výroby;
- počet (ks resp. m)
- vyjadrenie OTK
- zdravotná nezávadnosť „N“.

Rúry sa označujú kontinuálne v intervaloch 1m tak, aby označenie bolo čitateľné voľným okom. Minimálne označenie musí obsahovať údaje podľa STN EN 12201-2.

Označenie tvaroviek musí byť v súlade s STN EN 12201-3 .

2.2 Balenie výrobkov

Rúry sa dodávajú rovné alebo navíjané v kotúčoch. Dĺžky rúr je potrebné dohodnúť v rámci kúpnej zmluvy medzi dodávateľom a odberateľom. Rovné rúry sa môžu dodávať v dĺžkach 4 až 12 m.

Navíjané rúry sa dodávajú v kotúčoch s najmenším vnútorným priemerom 20 x d (menovitý vonkajší priemer) a hmotnosťou do 55 kg.

Ďalšie informácie o množstvách rúr v baliacich jednotkách - paletách sú uvádzané v technickom katalógu a.s. Plastika.

Tvarovky sa balia do kartónov alebo polyetylénových vriec podľa veľkosti tvaroviek, previazaných motúzom alebo oceľovou páskou.

2.3 Preprava výrobkov

Rúry a tvarovky sa prepravujú bežnými dopravnými prostriedkami tak, aby počas prepravy

neprišli do styku s ostrými predmetmi a látkami ,proti ktorým je PE nestály, čo by mohlo spôsobiť ich poškodenie alebo deformáciu. Rovné rúry musia byť prepravované tak, aby ležali na ložnej ploche po celej dĺžke.

2.4 Skladovanie výrobkov

Rúry a tvarovky sa skladujú podľa STN 64 0090. Rúry sa môžu skladovať i v netemperovaných skladoch alebo na voľnej ploche pod ochranou proti priamemu slnečnému žiareniu najviac dva roky odo dňa výroby tak, aby sa predišlo ich poškodeniu a deformáciám. Skladovacie miesto musí byť rovné a rúry musia byť uložené po celej dĺžke.

Navinuté rúry musia byť uskladnené v ležatej polohe a uloženie nesmie byť vyššie ako 1,2 m. Ťahanie rovných a navinutých rúr po zemi sa nedovoľuje. Ak konce rúr pri skladovaní neboli chránené vhodným obalom alebo uzáverom, musia sa pred použitím na potravinárske účely a prepravu pitnej vody vypláchnuť pitnou vodou.

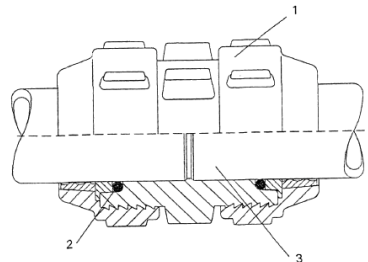
3 Informácie týkajúce sa montáže výrobku na stavbe

3.1 Spôsoby spájania jednotlivých častí systému

3.1.1 Spájanie pomocou celoplastovej tvarovky

Je vhodné pre rozoberateľný spoj na rozvody vnútorného vodovodu. Systém pozostáva z celoplastovej tvarovky opatrenej závitom a kónickými čel'ust'ami. Pri skrutkovaní závitu sa kónické čel'uste sťahujú do rúry a tým sa vytvára vodotesný spoj. Jednotlivé typy tvaroviek a ich využitie popisuje výrobca vo svojich propagačných materiáloch. Tieto spoje sú vhodné pre menšie priemery rúr PE LD (PE 40) a PE MD (PE 80), zvlášť pre vonkajšie rozoberateľné aplikácie.

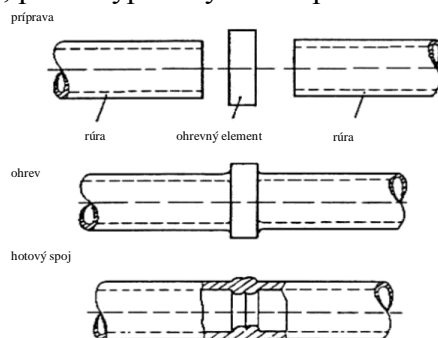
- 1 – kompresná tvarovka
- 2 – kompresný krúžok
- 3 – plastová rúra



Obrázok 2 - Spájanie celoplastovou tvarovkou

3.1.2 Zváranie na tupo

Princíp tejto technológie spočíva v nahriatí koncov rúr tzv. výhrevným zrkadlom, ktorého plochy sú pokryté teflonovou fóliou, následným spojením pod predpísaným prítlačným tlakom a zchladením v predpísanom čase, podľa typu rúry. Princíp zvárania znázorňuje obrázok č.3

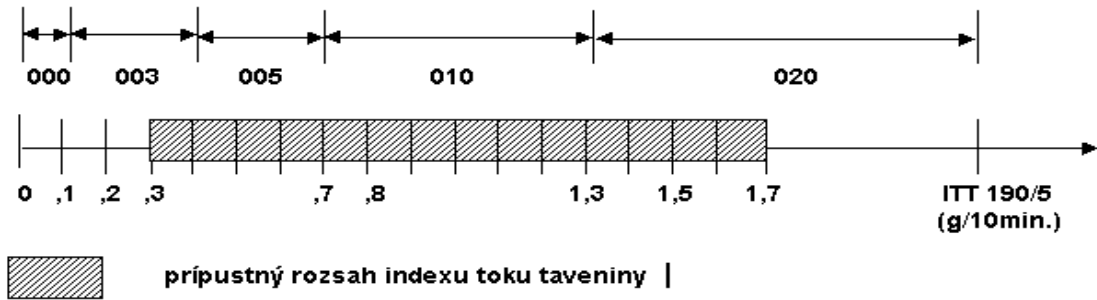


Obrázok 3 – Zváranie na tupo

Základným predpokladom kvalitného zvarenia rúr je štandardné správanie sa taveniny

použitého polyméru, ktoré charakterizuje tzv. index toku taveniny (ITT). Tento sa stanovuje podľa STN EN ISO 1133 pri teplote 190°C a zaťažení 50 N na predpísanom skúšobnom zariadení.

Výslednou hodnotou je množstvo vytečenej taveniny v g za 10 minút (g/10 min). PE MD a PE HD sú zvariteľné v rozsahu ITT od 0,3 do 1,7 g/10 min.. ITT je delený na tzv. triedy zvariteľnosti znázornené na obr.č.4.



Obrázok 4 – Triedy zvariteľnosti

Hodnoty ITT musia byť pre zváranie rúr a tvaroviek známe dokladované. Vysokú bezpečnosť zváraných spojov poskytujú zvary rúr a tvaroviek s rovnakou triedou zvariteľnosti. Za bezpečné zvary sa taktiež považujú zvary, ktorých hodnoty ITT materiálu sa nachádzajú v susedných triedach zvariteľnosti. V ostatných prípadoch resp. kombináciách (napr. tr.003 s tr. 010) sa odporúča vykonať overenie zvaru deštrukčnou alebo nedeštrukčnou skúškou.

Tieto prípady môžu nastať najmä pri zváraní materiálov PE 80 a PE 100 je vo všeobecnosti možné vzájomne zvärať aj na tupo. Odporúča sa však zváranie elektrotvarovkami, najmä v prípadoch potreby zvarenia dvoch rozdielnych SDR rúr.

V súčasnosti sú rozšírené dva spôsoby zvárania na tupo:

- 1) DVS DVS 2207 - časť 1 - nemecký štandard
- 2) WIS 4 -32 - 08 - britský štandard

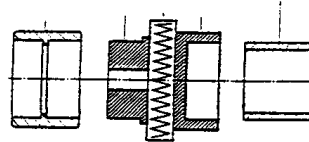
Obidve technológie zvárania sú dobre prepracované a so zváracími zariadeniami sú dodávané detailne zváracie postupy pre jednotlivé typy rúr.

V praxi sa využívajú zváracie zariadenia od zahraničných firiem napr. :Georg Fischer, Gawaplast, Widos a ďalšie.

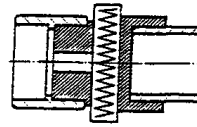
3.1.3 Zváranie polyfúziou

Pre zváranie vnútorných vodovodov sa často využíva technológia zvárania polyfúziou. Princíp spočíva v nahriatí vonkajšieho povrchu rúry a vnútorného povrchu spojovacej tvarovky výhrevným elementom a následným zasunutím natavených plôch do seba. Princíp zvárania znázorňuje obr.č.5.

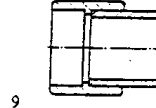
1.etapa - očistenie spájaných častí



2.etapa – nahrievanie



3.etapa - spájanie



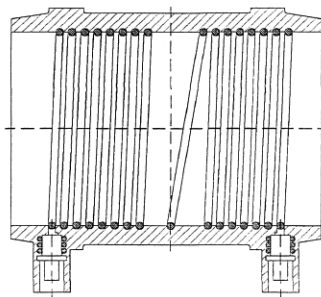
9

Obrázok 5 – Polyfúzne zváranie

Na strojové zváranie sa používajú zariadenia od fy. Ekoplastik Praha, Georg Fisher , McElroy a iné.

3.1.4 Zváranie elektrofúziou

V princípe ide o technológiu podobnú ako v prípade polyfúzie. Rozdiel je v tom, že sa zvárané plochy nahrievajú elektrickou odporovou špirálou, ktorá je zabudovaná v hrdle každej tvarovky. Dávkovanie elektrickej energie sa vykonáva poloautomaticky použitím parametrov z tabuliek alebo automaticky pomocou magnetickej karty tvarovky. Touto technológiou je možné zväť len PE MD a PE HD vo všetkých prieroch rúr. Tvarovky a zväracie zariadenia sa používajú napríklad od firiem Friatec, Georg Fischer, Gawaplast a iné. Princíp zvärania znázorňuje obr.č.6



Obrázok 6 - Tvarovka pre elektrofúzne zváranie

3.2 Montáž vnútorného vodovodu

Na montáž vnútorných vodovodov sa používajú potrubia zo všetkých typov PE o vnútornom priemere 16 až 63 mm. Spájanie jednotlivých častí systému sa vykonáva elektrofúziou alebo polyfúziou. Technologický postup pri samotnom zväraní je popísaný v stati 3.1.2.

Z hľadiska smeru a účelu vedenia potrubia rozdeľujeme potrubie na :

- ležaté (potrubie vnútorného vodovodu vedené v sklone $> 45^\circ$ od vodorovnej roviny);
- stúpacie (potrubie vnútorného vodovodu vedené zvislo alebo do sklonu $< 45^\circ$ od zvislej roviny);
- pripojovacie (časť potrubia vnútorného vodovodu od stúpacieho alebo ležatého potrubia k výtokom).

Pri návrhu potrubia je nutné rešpektovať tepelnú rozťažnosť samotného potrubia Jeho dilatáciu a spôsob uloženia.

3.2.1 Dimenzovanie potrubí

Jednou z hlavných výhod plastových potrubí sú ich výborné hydrodynamické vlastnosti. Predovšetkým hladký povrch vnútorných stien rúr a ich nezarastanie dovoľujú predpokladať vyššiu rýchlosť prúdenia vody (pozri tab.č.1). Navyše s rastúcou dobou prevádzky sa prietoky oceľových potrubí zarastaním (inkrustáciou) znižujú, kým u plastových rúr zostávajú stále rovnaké.

Tabuľka 1 - Maximálny prípustný prietok pre rôzne rúry

Pozinkované rúry		Plastové rúry			
		PN10		PN16	
Js "	prietok l/s	dxs mm	prietok l/s	dxs mm	prietok l/s
1/2	0,31	20x1,9	0,62	20x2,8	0,49
3/4	0,57	25x2,3	0,98	25x3,5	0,76
1	0,91	32x3,0	1,59	32x4,5	1,25
5/4	1,61	40x3,7	2,51	40x5,6	1,95
6/4	2,11	50x4,6	3,92	50x6,9	3,08
2	3,46	63x5,8	6,22	63x8,7	4,91

3.2.2 Dĺžková rozťažnosť a zmršťovanie potrubia

Rozdiel teplôt pri montáži a prevádzke vodovodného potrubia zapríčinený zmenou teploty prepravovaného média spôsobuje predlžovanie alebo skracovanie už zabudovaného potrubia. Celkové predĺženie alebo skrátenie je závislé na koeficiente tepelnej rozťažnosti, dĺžke potrubia a rozdieli teplôt.

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

Δl - celkové skrátenie alebo predĺženie v mm

α - súčiniteľ tepelnej dĺžkovej rozťažnosti (pre PE = 0,20 mm/m) v °C

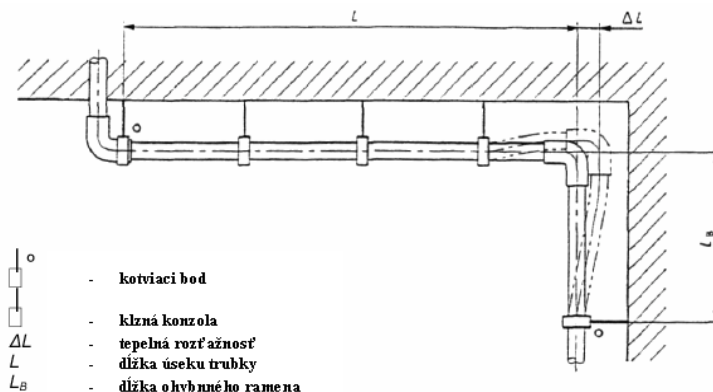
L - výpočtová dĺžka – vzdialenosť dvoch susedných pevných bodov v m

Δt - rozdiel teplôt pri montáži a pri prevádzke v °C

Ak uvažované dĺžkové zmeny na potrubí nie sú vhodným spôsobom kompenzované, v potrubí sa koncentrujú prídavné ťahové a tlakové napätia, čím sa znižuje jeho životnosť.

Pre kompenzáciu dĺžkových zmien sa využívajú :

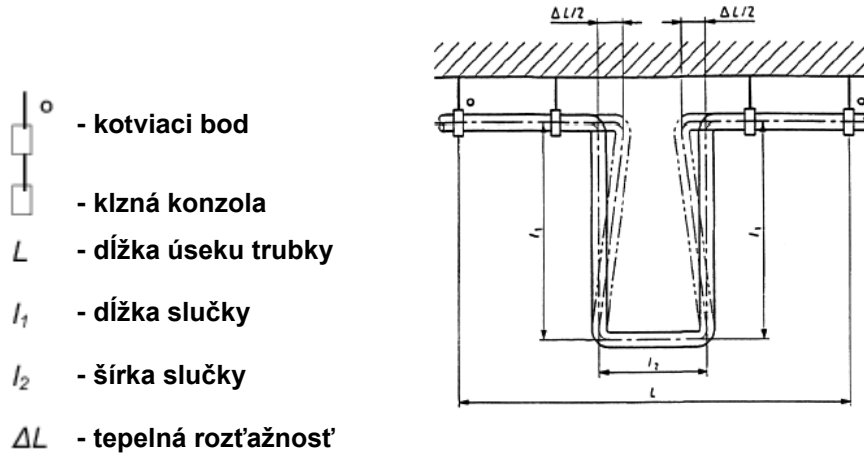
- 1) Kompenzácia tepelnej rozťažnosti pomocou ohybného ramena znázornené na obr.č.7.



Obrázok 7 – Ohybné rameno

$$L_S = 26 \cdot \sqrt{d_e \cdot \Delta L}$$

2) Kompenzácia tepelnej rozťažnosti pomocou expanznej slučky znázornená na obr.č.8.



Obrázok 8 - Expanzná slučka

$$l_1 = 26 \cdot \sqrt{d_e \cdot \Delta L}$$

$$l_2 = \frac{l_1}{3}$$

3.2.3 Upevňovanie rozvodov

Potrubie vnútorného vodovodu sa musí upevniť na stavebné konštrukcie tak, aby sa zabezpečila poloha potrubia, upevnenie prenášalo hmotnosť potrubia, odolávalo dynamickým účinkom a tepelným vplyvom vznikajúcim v potrubí alebo v stavebnej konštrukcii (tabuľka č.2).

Pri prestupe vodovodného potrubia stavebnou konštrukciou sa musí zabrániť pevnému spojeniu s touto konštrukciou (napr. použitím spenenej PE izolácie ochrannej rúry).

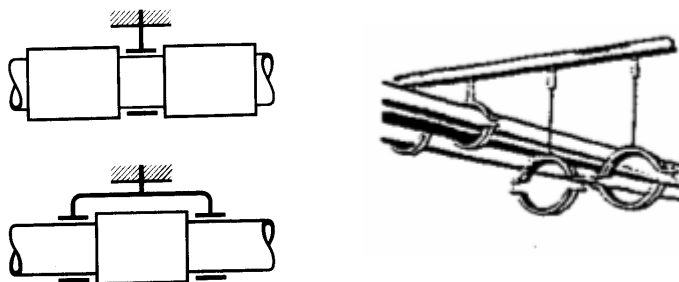
Tabuľka 2 - Najmenšie vzdialenosti podpôr pre rozvody z PE

Vonkajší priemer potrubia (de)	Najväčšia dovolená vzájomná osová vzdialenosť (mm) pri spáde potrubia (‰)			
	1	3	5	7
16	400	600	700	750
20	450	650	750	850
25	500	650	750	850
32	550	750	850	950
40	600	850	950	1050
50	650	900	1000	1150
63	750	1050	1250	1350

Jednotlivé maximálne vzdialenosti uchytenia potrubia stanovuje STN 73 6660.

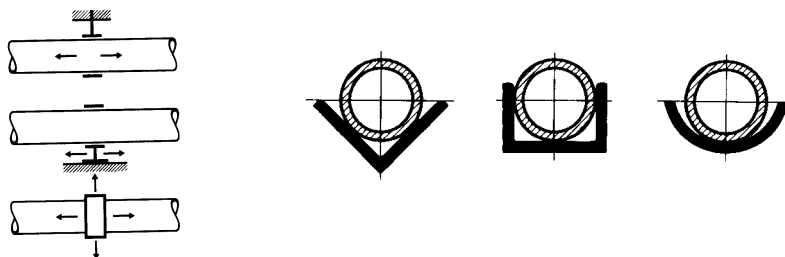
Z hľadiska upevňovania potrubí rozoznávame dva spôsoby upevnenia:

a) pevný bod - je taký spôsob upevnenia, v ktorom potrubie nemá možnosť pohybovať sa (dilatovať) s konštrukciou uchytenia. Tento spôsob sa využíva pri osadzovaní armatúry, zmene smeru potrubia alebo v mieste napojenia tvarovky.



Obrázok 9 – Príklad pevného bodu

b) klzné uloženie - je taký spôsob uchytenia, pri ktorom má potrubie možnosť dilatácie v smere osi potrubia, avšak nemá možnosť vybočiť z osi trasy potrubia. Príkladom takéhoto uchytenia je voľná objímka alebo uloženie potrubia v žľabe.



Obrázok 10 – Príklad klzneho uloženia

3.3 Montáž vonkajšieho vodovodu

Na montáž vonkajšieho potrubia vodovodov sa používajú najmä potrubia z PE MD a PE-HD s vonkajším priemerom od 63 mm vyššie. Veľkou výhodou potrubia z PE je jeho nízka hmotnosť (objemová hmotnosť PE je asi 8,5 krát menšia ako u oceľových potrubí) a menšie náklady pre 1 m pokládky potrubia.

Pri výstavbe je možné potrubie ohýbať s minimálnymi rádiusmi R oblúku ohybu PE potrubia v závislosti od teploty okolia, resp. teploty materiálu potrubia nasledovne: dovolený minimálny polomer R je pri teplote 20 °C $20xD$, pri teplote 10 °C $35xD$ a pri teplote 0 °C $50xD$, kde D je vonkajší priemer potrubia bez ohľadu na hrúbku stien rúr.

Príklad:

Pri teplote 0 °C je min. polomer ohybu R pre potrubie s vonkajším priemerom 315mm $R = 50 \times 315\text{ mm} = 15\,750\text{ mm}$

3.3.1 Dimenzovanie potrubia

Dimenzovanie potrubia sa vykonáva podľa STN 75 5401. Výhodou plastového potrubia na rozdiel od používaných klasických materiálov (liatina, oceľ) je nižší koeficient absolútnej drsnosti potrubia ($k = 0,01\text{ mm}$) a eliminovanie zarastania (inkrustácie) potrubia.

3.3.2 Dĺžková rozťažnosť potrubia

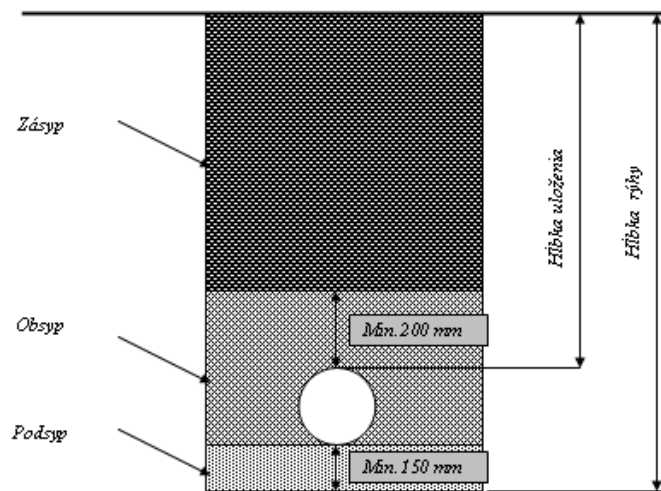
Pri pokládke rozvodov do ryhy sa vzhľadom na konštantnú teplotu okolia (zeminy) neuvažuje s tepelnou rozťažnosťou rozvodov. Ak rozvody vystupujú na povrch (mosty, viadukty), postupuje sa ako pri vnútorných vodovodoch.

3.3.3 Spôsob pokládky rozvodov

Rozvody vonkajších vodovodných potrubí sa v prevažnej miere ukladajú do výkopu. V zásade hĺbka uloženia rozvodu musí byť väčšia ako stanovená minimálna hĺbka podľa teplotného pásma (STN 75 5401 „Vodárenstvo. Navrhovanie vodovodných potrubí“).

Tvar výkopu pre pokládku rozvodov stanovuje STN 73 3050 „Zemné práce. Všeobecné ustanovenia“

Šírka dna ryhy je závislá i na technológii zvárania, z dôvodu minimálnej šírky pracovného priestoru pri zváraní.



Obrázok 11 - Uloženie potrubia vo výkope

3.4 Tlaková skúška

Príprava potrubia na tlakovú skúšku, jeho naplnenie vodou a vlastná skúška sa vykonáva podľa STN 75 59 11.

4 Informácie pre údržbu

4.1 Osoby oprávnené na zváranie plastov

Na zváranie vodovodných plastových rozvodov sú oprávnené len osoby, ktoré absolvovali predpísaný kurz zvárania podľa technológie a účelu zvárania.

4.2 Prevádzka vodovodných rozvodov

Vodovodné rozvody musia byť pod stálym pretlakom vody. iba zariadenia na letnú prevádzku a úseky, v ktorých sa vykonávajú opravy, môžu byť dočasne uzavreté a odvodnené. Prevádzka a údržba rozvodov sa vykonáva podľa STN 13 0108.

4.3 Oprava rozvodov

Pri poruche rozvodu sa zabezpečí unikanie vody uzavretím armatúry. Po odstránení úniku vody sa obnaží poškodená časť rozvodu. Odstráni sa poškodená časť rozvodu a pomocou polyfúzneho alebo elektrofúzneho zvárania sa očistené konce rozvodu spoja tvarovkami a potrebnou dĺžkou potrubia. Po vychladnutí spoja sa armatúra môže uvoľniť.

4.4 Zoznam pracovných pomôcok na budovanie vodovodných sietí

4.4.1 Zváracia technika na spájanie potrubí z plastov

- strojné zariadenia na zváranie na tupo
- hydraulické do DN 600
- s CNC riadením do DN 315
- segmentové zväračky
- kombinované stroje na zváranie na tupo a polyfúzne zváranie
- ručné zrkadlá na polyfúzne zváranie a zváranie na tupo
- univerzálne zväračky na zváranie elektrofúziou

4.4.2 Agregáty na výrobu elektrického prúdu

- s výkonom 220V/5kW
- s výkonom 380V/7kW

4.4.3 Ďalšie zariadenia a náradie na stavbu rozvodov

- balónovacie súpravy
- ručné rezačky rúr
- lúpacie zariadenia
- ručné škrabky
- upínacie zariadenia
- stláčacie zariadenia

4.4.4 Príslušenstvo a pomocné prostriedky na stavbu rozvodov

- klzné a centrovacie objímky na vedenie rúr v chráničkách
- reparačné vložky na elektrofúzne zváranie
- popisné tabuľky na inžinierske siete
- odmasťovací prostriedok na PE
- bezvláknitý papier
- čistiace valce na údržbu potrubí

5 Informácie o likvidácii výrobku

Polyetylén je zatriedený podľa Katalógu odpadov vyhlášky MŽP SR č. 284/2001 Z.Z. do kategórie odpadový plast pod katalógovým číslom 070213 ako odpad ostatný. Neznečistené kusy rozvodov sú 100 % recyklovateľné. Znečistené kusy, ktoré nie je možné očistiť, je možné zneškodniť spaľovaním v spaľovni.