



Montážny predpis pre PVC-U tlakový potrubný systém.

Nitra, júl 2004

OBSAH :

1	Úvod.....	3
1.1	Citované a súvisiace normy.....	3
2	Materiál.....	4
2.1	Fyzikálno-mechanické vlastnosti materiálu na výrobu rúr a tvaroviek.....	4
2.2	Vlastnosti gumových tesniacich krúžkov.....	5
3	Sortiment PVC-U tlakových rúr a tvaroviek.....	5
4	Balenie, skladovanie, doprava , manipulácia.....	5
4.1	Balenie rúr.....	5
4.2	Balenie tvaroviek.....	5
4.3	Skladovanie.....	5
4.4	Doprava.....	2
4.5	Manipulácia.....	2
5	Navrhovanie potrubia.....	2
5.1	Bezpečnostné opatrenia.....	2
5.2	Hydraulické vlastnosti.....	2
6	Úprava dna ryhy a zriadenie podkladových vrstiev.....	3
6.1	Úprava dna ryhy.....	3
6.2	Lôžko.....	3
6.3	Stabilizačná vrstva.....	4
6.4	Odvodnenie ryhy a ochrana lôžka.....	4
7	Montáž potrubia.....	4
7.1	Kontrola, čistenie.....	4
7.2	Kladenie.....	4
7.3	Spájanie.....	4
7.4	Zmena smeru potrubia.....	6
7.5	Ukladanie identifikačného vodiča.....	6
7.6	Prechod stenou objektu.....	6
7.7	Napojenie prípojok.....	7
8	Protikorózna ochrana potrubia.....	7
9	Stabilizácia polohy, obsyp a zásyp potrubia.....	7
9.1	Stabilizácia polohy.....	7
9.2	Obsyp.....	7
9.3	Zásyp.....	8
10	Skúšanie potrubia.....	8
10.1	Opravy potrubia.....	8

1 Úvod

Dnešné aplikácie rúr z PVC-U zahrňujú už skoro všetky oblasti výstavby vodovodných sietí. Najväčší význam pritom dosiahli potrubia uložené v zemi, pretože tu najviac vystúpili do popredia ich prednosti.

Vynikajúca chemická odolnosť týchto rúr aj pri mimoriadne agresívnych vodách a zeminách dáva záruku dlhej životnosti, čím je splnená jedna zo základných požiadaviek kladená na vodovodné siete. Samozrejme je ich možné použiť i na iné aplikácie, ako pretlakovú a vákuovú kanalizáciu, na prepravu rôznych kvapalín, ku ktorým je PVC-U a tesniace elementy stále.

V tomto predpise predkladáme stavbárom, projektantom ako i prevádzateľom návod na rýchlu a spoľahlivú montáž s tzv. násuvným hrdlom s tesniacim gumovým krúžkom, ktorý zodpovedá najnovšiemu stavu techniky.

Pre informáciu je potrebné uviesť, že v roku 2002 začne v SR platiť „Návod na inštalovanie“ ako odporúčaná norma STN ENV 1452-6 pre predmetný plastový potrubný systém na prepravu vody.

1.1 Citované a súvisiace normy

- STN 13 1550 : 1984 Potrubia a armatúry. Kovové príruby. Tvary a rozmery tesnení
- STN 13 6594 : 1973 Potrubné armatúry vodárenské. Navrtávacie pásy s guľovým uzáverom PN 10. Rozmery
- STN EN 1452-1 : 2000 Plastové potrubné systémy na prepravu vody.
Nemäkčený polyvinylchlorid (PVC-U). Časť 1 : Všeobecne (64 3212)
- STN EN 1452-2 : 2000 Plastové potrubné systémy na prepravu vody.
Nemäkčený polyvinylchlorid (PVC-U). Časť 2 : Všeobecne (64 3212)
- STN P EN 1452-6 : 2000 Plastové potrubné systémy na prepravu vody.
Nemäkčený polyvinylchlorid (PVC-U). Časť 6 : Návod na inštalovanie (64 3212)
- STN 63 0001 : 1971 Gumové výrobky. Uskladnenie a ošetrovanie kaučukov a výrobkov z gummy.
- STN 64 0090 : 1991 Plasty. Skladovanie výrobkov z plastov
- STN 64 3212 : 1985 Plasty. Rúry z nemäkčeného polyvinylchloridu (PVC) pre tlakové potrubia. Technické požiadavky
- STN 72 1013 : 1967 Laboratórne stanovenie medze plasticity zemín
- STN 72 1014 : 1967 Laboratórne stanovenie medze tekutosti zemín
- STN 72 1015 : 1988 Laboratórne stanovenie zhutniteľnosti zemín
- STN 72 1018 : 1970 Laboratórne stanovenie relatívnej uľahlosti nesúdržných zemín
- STN 73 3050 : 1986 Zemné práce. Všeobecné ustanovenia
- STN 73 6632 : 1995 Uloženie a montáž vodovodných potrubí z nemäkčeného polyvinylchloridu (PVC-U)
- STN 75 5401 : 1988 Vodárenstvo. Navrhovanie vodovodných potrubí
- STN 75 5402 : 1988 Vodárenstvo. Výstavba vodovodných potrubí
- STN 75 5411 : 1995 Vodárenstvo. Vodovodné prípojky
- STN 75 5411 : 1995 Tlakové skúšky vodovodného a závlahového potrubia
- STN 01 3462 : 1984 Výkresy inžinierskych stavieb. Výkresy vodovodu
- STN 13 0009 : 1985 Potrubia a armatúry. Menovité tlaky
- STN 13 0010 : 1989 Potrubia a armatúry. Menovité tlaky a pracovné pretlaky
- STN 13 0015 : 1989 Potrubia a armatúry. Menovité svetlosti

- STN 13 6503 : 1990 Armatúry vodárenské. Navrtavacie pásy. Technické predpisy
 STN 64 0002 : 1988 Plasty. Označovanie. Skratky
 STN 64 3221 : 1984 Tvarovky z nemäkčeného polyvinylchloridu (PVC) pre tlakové potrubia.
 Sortiment
 STN 72 1001 : 1989 Pomenovanie a opis hornín v inžinierskej geológii
 STN 72 1006 : 1995 Kontrola zhutnenia zemín a sypanín
 STN 75 0150 : 1995 Vodné hospodárstvo. Názvoslovie vodárenstva
 STN 73 6822 : 1981 Krížovanie a súbegy vedenia a komunikácií s vodnými tokmi
 STN 75 5630 : 1986 Podchody vodovodného potrubia pod železnicou a cestnou komunikáciou.

2 Materiál

2.1 Fyzikálno-mechanické vlastnosti materiálu na výrobu rúr a tvaroviek

Tlakové rúry a tvarovky z PVC-U sú vyrábané z nemäkčeného polyvinylchloridu (PVC-U). Zmes PVC obsahuje iba také prísady, ktoré umožňujú vyrábať rúry vytlačovaním a tvarovky vstrekaním. Používaný materiál zodpovedá požiadavkám noriem STN EN 1452-1 a 1452-2. Základné fyzikálno - mechanické vlastnosti materiálu sú uvedené v tabuľke 1.

Tabuľka 1: Fyzikálno-mechanické vlastnosti materiálu

Vlastnosti	Jednotka	Hodnota
Hustota	kg/m ³	1350-1460
Tvrdosť Shore D	MPa	83-84
Modul pružnosti v ohybe E (krátkodobý)	MPa	3200
Najmenšia požadovaná pevnosť MRS	MPa	min. 25
Odolnosť za tepla podľa Vicata VST ; B	°C	min. 80
Koeficient dĺžkovej tepelnej rozťažnosti	mm/m°C	0,08
Tepelná vodivosť	W/mK	0,15
Povrchový elektrický odpor	Ω	min. 10 ¹²

Tlakové rúry sa vyrábajú v tmavo šedej farbe o rozmeroch dn 90, 110, 160, 225, 280, 315, 450 mm v tlakových radách PN menovitý tlak 6; 8; 10; 12,5 a 16 barov. Výroba iných farieb, rozmerov a tlakových rád podľa STN EN 1452-2 by bolo potrebné vopred dohodnúť s a.s. Plastika. V zmysle STN 73 0862 sú rúry zaradené do stupňa horľavosti „B“. Rúry vyhovujú legislatívnym predpisom pre plastové látky, ktoré prichádzajú do styku s požívatinami. Sú určené na prepravu pitnej a úžitkovej vody, na pretlakovú a vákuovú kanalizáciu a na prepravu rôznych kvapalín, ku ktorým je PVC-U a tesniace elementy stále, podľa STN ISO/TR10358 (STN 64 3217) „Rúry a tvarovky z plastov, chemická odolnosť“. Vyrábajú sa s prevádzkovým koeficientom bezpečnosti C = 2,5 u priemerov ≤90 mm s konštrukčným napätím $\sigma_s=10\text{MPa}$ a C=2 u priemerov >90 mm s konštrukčným napätím $\sigma_s=12,5\text{MPa}$. Deklarovaná životnosť rúr je 50 rokov pri prevádzkovej teplote do 20°C. Stanovená prevádzková teplota prepravovaného média je od 0°C do 45°C. Pri teplote nad 25°C sa musí prevádzkový tlak vypočítať vynásobením menovitého tlaku PN s redukčným faktorom f_T pre príslušnú prevádzkovú teplotu uvedeným v tabuľke 2.

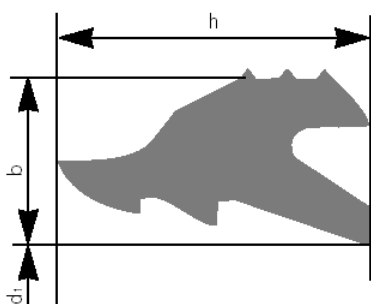
Tabuľka 2: Redukčný faktor f_T

Prevádzková teplota °C	20°	30°	35°	40°	45°
Redukčný faktor f_T	1,0	0,9	0,8	0,71	0,63

2.2 Vlastnosti gumových tesniacich krúžkov

Pre tesnenie rúr sa používajú elastoméne tesniace krúžky tvaru znázorneného na obrázku 1, ktoré vyhovujú zdravotným požiadavkám a zabezpečujú dlhodobú tesnosť a ľahkú montáž rúr.

Tesnenia sa vkladajú do drážky hrdla, ako je znázornené na obrázku 3. Po zasunutí protiľahlého konca rúry do hrdla nadobudne správne uložené tesnenie tvar znázornený na obr. 2.



Obr. 1



Obr. 2 Spôsob uloženia tesnenia a spoj s elastomérnym tesniacim krúžkom

3 Sortiment PVC-U tlakových rúr a tvaroviek

Podrobný prehľad tlakových rúr a tvaroviek z PVC-U je uvedený v technickom katalógu a.s. Plastika, a.s.Nitra.

4 Balenie, skladovanie, doprava , manipulácia

4.1 Balenie rúr

Rúry sa dodávajú v paletách fixovaných drevenými hranolkami a prepásanými oceľovou páskou. Tesniace gumové krúžky sa ukladajú do hrdiel rúr, ktoré sú opatrené zátkami proti vnikaniu nečistôt.

Tabuľka 5 Balenie rúr

Priemer rúry d_n	90	110	160	225	280	315	450
Počet rúr v palete	104	60	28	16	12	8 a 12	4 a 6

4.2 Balenie tvaroviek

Tvarovky z PVC-U sa dodávajú v kartónoch alebo voľne uložené v ohradových paletách.

4.3 Skladovanie

Rúry a tvarovky sa skladujú podľa STN 64 0090 a PND 01014. Optimálne je skladovanie v skrytom sklade. Ak to nie je možné, odporúča sa chrániť ich pri dlhšom skladovaní pred priamym slnečným svetlom. Možnosť skladovania na priamom slnečnom svetle je obmedzená na 18 mesiacov od ich výroby.

Rúry sa skladujú vo zväzkoch alebo uložené do hraníc vo vodorovných vrstvách. Výška hraníc nesmie presiahnuť 1,5 m, aby nedošlo k deformovaniu rúr.

Pri skladovaní gumových tesniaciach prvkov je potrebné dodržiavať požiadavky STN 63 0001.

4.4 Doprava

Súčasti potrubia sa dopravujú bežnými dopravnými prostriedkami s plochým - rovným dnom. Počas prepravy musia byť súčasti potrubia zabezpečené tak, aby sa nemohli pohybovať a narážať na seba, ani na steny dopravného prostriedku. Potrubia s hrdlami sa nakladajú tak, aby sa hrdlá nedotýkali susedných rúr. Konce rúr nesmú z vozidla prečnievať viac ako je 5 násobok menovitého rozmeru dn, vyjadrený v metroch alebo 2 m, rozhodujúca je nižšia hodnota.

4.5 Manipulácia

Pri manipulácii so súčasťami potrubia je potrebné zamedziť poškodeniu ich povrchu. Manipulácia sa robí ručne alebo vhodnými mechanizačnými zariadeniami za odborného dozoru. Kovové laná, oká, háky a reťaze nesmú prísť do priameho kontaktu s potrubnou súčasťou. Súčasti potrubia sa nesmú z dopravného prostriedku alebo z povrchu terénu zhadzovať do ryhy. Rúry sa nesmú vliecť po zemi a kotúľať. Pri studenom počasí je rázová húževnatosť PVC-U znížená, a preto je potrebné v zime manipulácii venovať väčšiu starostlivosť. Pri teplotách pod - 15°C sa môže manipulácia vykonávať len podľa osobitne vyžiadaných inštrukcií výrobcu rúr.

5 Navrhovanie potrubia

5.1 Bezpečnostné opatrenia

Potrubie alebo jeho časť nesmie byť vystavená pôsobeniu tepla, ktoré by mohlo spôsobiť zväčšenie povrchovej teploty súčasti z PVC-U nad 60°C.

Pri manipulácii, doprave a stavbe potrubia pri nízkych teplotách v zimnom období je potrebné vziať do úvahy krehnutie PVC-U. S ohľadom na citlivosť PVC-U na vruby je potrebné zamedziť poškodeniu povrchu potrubných súčastí.

PVC-U je elektricky nevodivým materiálom, preto potrubie nemôže byť použité na uzemňovanie elektrických silnoprúdových zariadení a ani nie je možné rozmrazovať ho elektrickými prostriedkami využívajúcimi potrubie ako vodič z dôvodu vysokého elektrického odporu rúr z PVC-U. V miestach možného výskytu statickej elektriny je potrebné uvažovať s príslušnými bezpečnostnými opatreniami.

Potrubné súčasti z PVC-U a gumové tesniace krúžky nesmú prísť do styku s látkami, proti ktorým nie sú chemicky odolné. Natieranie potrubia farbami obsahujúcimi rozpúšťadlá alebo agresívne látky je neprípustné.

Na montáž potrubia na dopravu pitnej vody nie je možné použiť žiadne pomocné materiály, ktoré by mohli ohroziť zdravotnú nezávadnosť, alebo spôsobiť rušivý pach a chuť vody.

5.2 Hydraulické vlastnosti

Hladký, lesklý vnútorný povrch rúr z PVC-U významne ovplyvňuje veľkosť tlakových strát trením a bráni tvoreniu usadenín. Na výpočet tlakových strát trením sa odporúča použiť vzorec Whita-Colebrooka :

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left(\frac{2,51}{R_e \sqrt{\lambda}} + \frac{k}{3,71d_i} \right)$$

kde,

- λ je súčiniteľ straty trením
 R_e Reynoldsovo číslo
 k súčiniteľ drsnosti stien potrubia
 d_i vnútorný priemer potrubia

Za súčiniteľ drsnosti stien sa odporúča dosadiť hodnotu $k = 0,01$ mm

Ako vnútorný priemer potrubia d sa odporúča použiť hodnoty vypočítané zo vzťahu :

$$d_i = d_e - 2 \left(e_n - \frac{\Delta e_n}{2} \right)$$

kde,

- d_e je vonkajší priemer rúry (nominálna hodnota)
 e_n hrúbka steny rúry (nominálna hodnota)
 Δe_n dovolená odchýlka hrúbky steny

Výpočet tlakových strát trením môže byť na požiadanie zaslaný v elektronickej forme.

6 Úprava dna ryhy a zriadenie podkladových vrstiev

6.1 Úprava dna ryhy

Zemné práce sa vykonávajú podľa ustanovení STN 73 3050. Ak dno ryhy tvorí prírodná únosná zemina s maximálnym zrnom do 20 mm, možno potrubie uložiť priamo na dno, vyrovnané do príslušného sklonu.

Pri hĺbení ryhy v zimnom období sa musí zemina dna chrániť pred zamrznutím ponechaním vrstvy na neskoršiu dokopávku alebo zakrytím ochrannými materiálmi. Ochranná vrstva sa musí odstrániť bezprostredne pred položením potrubia. V prípade, že pred položením potrubia dôjde k rozbahneniu, nakypreniu alebo premrznutiu dna ryhy, musí sa porušená vrstva odstrániť a nahradiť zhutnenou zeminou (piesčité a štrkopiesčité zeminy s max. zrnom do 20 mm).

6.2 Lôžko

Ak je dno ryhy skalnaté alebo kamenisté, musí sa na ňom vytvoriť lôžko zo zhutnenej zeminy o hrúbke $100 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ DN}$.

Vhodnými materiálmi sú piesčité a štrkopiesčité zeminy s max. zrnom do 20 mm.

Odporúča sa, aby pre číslo nerovnozrnatosti zeminy C_u platilo :

$$C_u = D_{60} / D_{10} \geq 15$$

Zo súdržných zemín môže byť použitá hlina, piesčitá hlina a hlinitý piesok, avšak iba za predpokladu, že majú tieto parametre :

- vlhkosť na medzi tekutosti (podľa Atterberga) $W_L \leq 50 \%$
- číslo plasticity (podľa Atterberga) $I_p \leq 20 \%$

W_L a I_p sa určujú po vytriedení zŕn väčších ako 0,5 mm podľa STN 72 1014. Súdržná zemina musí byť pri jej zabudovaní v pevnom konzistenčnom stave, t.j. konzistencia nesmie byť tvrdá, ale ani plastická. Použitie ílu a rašeliny je neprípustné.

Miera zhutnenia podkladovej vrstvy zeminy na uloženie potrubia musí zodpovedať nasledujúcim požiadavkám. Pri nesúdržných zeminách sa musí dosiahnuť relatívna uľahlosť I_p podľa STN 72 1018 najmenej 0,8, v odôvodnených prípadoch 0,7. Pri súdržných zeminách musí byť

objemová hmotnosť zhutnenej zeminy najmenej 90 % objemovej hmotnosti Proctor štandard, zistenej podľa STN 72 1015.

6.3 Stabilizačná vrstva

Ak dno ryhy tvoria súdržné zeminy tuhej až mäkkej konzistencie (hliny, íly, spráše), rozprestrie sa na dno stabilizačná vrstva štrku s max. zrnom 60 mm. Najvhodnejším materiálom je prírodný piesčitý štrk. Môže sa použiť aj drvený materiál. Nevhodné je použitie piesku, piesku so štrkom, zahlieneného štrku a podobných materiálov. Hrúbka stabilizačnej vrstvy je minimálne 20 mm. Na stabilizačnej vrstve sa vytvorí lôžko na uloženie potrubia.

6.4 Odvodnenie ryhy a ochrana lôžka

Počas výstavby potrubia musí byť dno ryhy suché. V prípade potreby je nutné ryhu odvodniť. Ak hrozí nebezpečenstvo vyplavovania lôžka prúdiacou vodou, je potrebné tomu zabrániť vhodnými opatreniami.

7 Montáž potrubia

7.1 Kontrola, čistenie

Pred začatím vlastných montážnych prác je nutné očistiť a starostlivo prekontrolovať súčasti potrubia, či nie sú poškodené alebo nemajú nedovolené povrchové defekty. Za poškodené sa považujú aj potrubné súčasti z PVC-U, ktoré majú na povrchu ryhy, alebo iné mechanické poškodenia s hĺbkou väčšou ako 5 % hrúbky steny. Defektné a poškodené potrubné súčasti je potrebné zreteľne označiť a vylúčiť z použitia. Pred spustením rúr a tvaroviek do ryhy je potrebné z ich vnútra odstrániť zeminu a prípadne iné predmety.

7.2 Kladenie

Rúry sa kladú spravidla jednotlivo od najnižšieho miesta ryhy hrdlom oproti sklonu dna a spájajú sa v ryhe. Na spúšťanie rúr, tvaroviek a armatúr do ryhy sa môžu použiť iba pomôcky, ktoré vylučujú ich poškodenie. Priamy kontakt potrubnej súčasti z PVC-U s kovovými lanami, reťazami, hákmi a pod. nie je prípustný. Spustenie musí byť vykonané bez nárazov, ktoré by mohli spôsobiť poškodenie potrubnej súčasti. Rúry a tvarovky sa musia uložiť tak, aby po celej dĺžke doliehali na dno ryhy, prípadne na lôžko vytvorené na uloženie potrubia. V mieste hrdla alebo príruby sa vyhlíbi primeraná priehlbina, aby nedošlo k bodovému podopretiu. Liatinové tvarovky a armatúry musia byť uložené tak, aby nevyvolali prídavné namáhanie potrubia. Pri ukladaní musí byť potrubie zabezpečené pred znečistením a upchatím. Pri každom prerušení práce sa uzavrujú otvorené konce a odbočenia potrubia.

Kladenie potrubia v zimnom období si vyžaduje klásť osobitný dôraz na dôsledné dodržanie technologických požiadaviek. Pri teplotách pod -15°C sa kladenie potrubia neodporúča.

7.3 Spájanie

Potrubie sa bežne spája násuvnými spojmi utesňovanými gumovými krúžkami. Na montáž armatúr i tvaroviek možno použiť aj prírubové spoje.

Technologický postup spájania rúr s násuvnými spojmi utesňovanými gumovými krúžkami je nasledovný :

- vnútro hrdla a hladký koniec spájanej rúry sa dôkladne očistia, pričom drážka v hrdle sa dosucha vyutiera

- do drážky v hrdle sa v správnej polohe vloží čistý a suchý gumový tesniaci krúžok určený výrobcom
- hladký koniec spájanej rúry opatrený úkosom a vnútorný povrch gumového krúžku osadeného v drážke hrdla sa natrú tenkou vrstvou klzného prostriedku. Ako klzný prostriedok sa môže použiť iba látka, ktorá nepoškodzuje gumu tesniaceho krúžku, materiál rúr a negatívne neovplyvní kvalitu dodávanej vody. Prednostne sa odporúča použiť klzný prostriedok dodávaný výrobcom rúr. Vhodné je aj mazľavé mydlo rozriedené vodou (s výnimkou montáže za mrazu) alebo glycerín. Klzný prostriedok sa nanáša štetcom, špongiou, handričkou alebo pomocou ochrannej rukavice.
- ihneď po natretí a príslušnom smerovom vyrovnaní spájaných rúr sa hladký koniec rúry zasunie do hrdla tak, aby nedošlo k akémukoľvek jeho zašpineniu alebo znečisteniu. Zasunutie sa robí po značku vyznačenú na hladkom konci rúry výrobcom. Ak značka na rúre nie je urobená, hĺbka zasunutia sa riadi teplotou pri spájaní. Pri montáži potrubia za nízkych teplôt (ak je teplota spájaných rúr nižšia ako teplota vody, ktorá bude potrubím dopravovaná) sa v hrdle nechá primeraná vôľa na predĺženie rúry v dôsledku relatívne vysokej tepelnej rozťažnosti PVC-U. Pri stavebnej dĺžke rúr 6 m bežne stačí vôľa 10 mm, ak je rozdiel teplôt spájaných rúr a dopravovanej vody väčší ako 25⁰C, vôľa sa zväčší na 15 mm. Ak sa montáž potrubia uskutočňuje za teplého počasia (ak je teplota rúr vyššia ako teplota vody, ktorá bude potrubím dopravovaná), zasunie sa hladký koniec do hrdla až na doraz. Pred spojením sa odporúča rúry nechať ochladiť, napr. uložením do tieňa v ryhe. Dĺžka zasunutia sa na hladkom konci spájanej rúry označí trvanlivým spôsobom, napr. značkovačom fix.

Poznámka - Malé priemery rúr sa montujú ručne, pričom je vhodné spájanú rúru do hrdla zasúvať za súčasného pootáčania. Pri montáži rúr väčších priemerov sa používajú vhodné pákové montážne prípravky.

Montáž násuvných spojov tvaroviek z PVC-U a špeciálnych liatinových tvaroviek pre potrubia z PVC-U sa vykonáva obdobným spôsobom ako montáž rúr.

Po skrátení rúry sa musí hladký koniec spájanej rúry pred vlastnou montážou násuvného spoja upraviť do pôvodného tvaru.

Rúra sa skracuje odrezaním v rovine kolmej na jej pozdĺžnu os. Začiatok a koniec rezu nesmú byť presadené. Nerovnosti na reznej ploche je potrebné odstrániť.

Poznámka - Na rezanie rúr sa môžu použiť motorové píly tzv. „osadzovačky“, priamočiare píly, rozbrusovačky, ručné píly na drevo s rozstupom zubov 3-4 mm alebo špeciálne zariadenia na rezanie rúr. Na vytvorenie úkosu je vhodné použiť mechanizované alebo ručné zariadenia, ktorých rezným nástrojom je špeciálna fréza alebo nôž, prípadne rašpľa.

Na utesňovanie prírubových spojov sa používa ploché tesnenie z gumy (najlepšie s tkaninovou vložkou) s tvrdosťou (70 ± 5) IRHD s rozmermi podľa STN 13 1550. Skrutky, matice a podložky sa navrhujú z nekorodujúceho alebo proti korózii chráneného materiálu.

Tesniace plochy prírubových spojov sa pred spájaním očistia a skrutky natrú napr. grafitom alebo sa inak zabezpečí rozoberateľnosť spoja. Pri montáži musia spájané potrubné súčasti lícovať. Skrutky sa dotahujú do križa rovnomerne po celom obvode.

7.4 Zmena smeru potrubia

Zmenu smeru potrubia možno vykonať zabudovaním príslušnej tvarovky alebo ohnutím rúry za studena v medziach jej flexibility.

Parametre prípustného ohnutia rúr za studena pre štandardné rúry so stavebnou dĺžkou 6 m a 12 m sú v tabuľke 6. Polomer zakrivenia R nesmie byť menší ako približne 300 násobok vonkajšieho priemeru rúry. Oblúky musia byť zabezpečené betónovými blokmi. Dĺžka priamej časti rúry za hrdlom má byť najmenej 1,5 m.

Tabuľka 6 Prípustné hodnoty ohnutia rúr

Menovitá svetlosť DN	Vonkajší priemer D [mm]	Polomer R [m]	Vzdialenosť a [m] pre stavebnú dĺžku rúr	
			12 m	6 m
50	63	19,0	3,86	0,94
65	75	22,6	3,13	0,80
80	90	27,0	2,63	0,66
100	110	33,0	2,16	0,54
150	140	42,0	1,70	0,43
150	160	48,0	1,49	0,37
200	225	68,0	1,06	0,27
250	280	84,0	0,86	0,21
300	315	95,0	0,76	0,19
350	400	120,0	0,60	0,15
400	450	135,0	0,53	0,13

7.5 Ukladanie identifikačného vodiča

Na umožnenie dodatočného zisťovania polohy potrubia bežnými elektroakustickými vyhľadávacími prístrojmi sa musí nad potrubie uložiť v jeho osi izolovaný kovový vodič. Odporúča sa použiť vodič AY s prierezom 6 mm² alebo AYKY s prierezom 2 x 4 mm², ktorý sa na potrubie upevní napr. ovinutím potrubia samolepiacou páskou alebo viazacím drôtom. Vzďalosti jednotlivých miest upevnenia sa volia od 2 m do 3 m. Násuvné spoje utesňované gumovým krúžkom je potrebné vodičom preklenúť voľne z dôvodu možnej tepelnej dilatácie potrubia.

Identifikačný vodič sa delí na úseky, medzi ktorými sa zriadi napájacie vývody. Dĺžku úsekov volí podľa dosahu používaných vyhľadávacích prístrojov budúci prevádzkovateľ potrubia. Odporúča sa, aby dĺžka jednotlivých úsekov nepresahovala v intraviláne 500 m a v extraviláne 1500 m. Na vodovodnej sieti sa umiestňujú do šácht alebo uzáverových poklopov. Napájací vývod sa zriaďuje tak, aby vodič bol odizolovaný od telesa poklopu.

7.6 Prechod stenou objektu

Pri prechode potrubia stenou je možné potrubie z PH použiť len pri obojstrannom zásype. Potrubie sa v týchto prípadoch vedie v ochrannej kovovej rúre, chráničke. Priestor okolo rúry z PH v chráničke sa vyplní najlepšie trvale pružným tmelom, prípadne trvale plastickým tmelom alebo asfaltovým konopným špagátom. Vyústenie rúry z PH sa uzavrie prstencom tesne priliehajúcim k povrchu potrubia a k vnútornej stene chráničky.

7.7 Napojenie prípojok

Napojenie vodovodných prípojok s menovitou svetlosťou do DN 50 na vodovodné potrubie z PVC-U možno urobiť pomocou tvaroviek s hrdlami na gumový krúžok so závitovou odbočkou alebo navrtávkou bez tlaku či pod tlakom.

Tvarovky sa do potrubia zabudávajú v miestach napojenia vodovodných prípojok zvyčajne už pri montáži potrubia. Závit odbočky sa tesní teflonovou páskou. Konope sa na tento účel nemôže používať.

Napojenie vodovodných prípojok navrtávkou sa vykonáva pomocou navrtavacích pásov z PVC-U alebo špeciálnych liatinových navrtavacích pásov so širokým strmeňom na potrubie z PVC-U vyrábaných podľa STN 13 6594. Medzi rúru a strmeň navrtavacieho pásu sa vkladá gumový pás, ktorý je súčasťou dodávky navrtavacieho pásu.

Na navrtávanie je potrebné používať vhodné vŕtacie nástroje. Vrták používaný na navrtávanie plastových potrubí sa nesmie používať na navrtávanie potrubí z iných materiálov. Maximálny priemer navrtávaného otvoru je pre jednotlivé menovité svetlosti rúr nasledovný :

- DN 80 a DN 100Ø 27 mm
- DN 150Ø 40 mm
- DN 200 a viacØ 50 mm

Napojenie vodovodných prípojok s menovitou svetlosťou nad DN 50 sa vykonáva pomocou tvaroviek s prírubovou odbočkou.

8 Protikorózna ochrana potrubia

Vzhľadom na odolnosť PVC-U proti zeminám a vodám si potrubné súčasti z tohto materiálu nevyžadujú žiadnu protikoróznú ochranu. Na zásyp potrubia sa nemajú používať materiály znečistené látkami, proti ktorým nie je PVC-U chemicky odolný (decht, farby, rozpúšťadlá, pohonné látky a pod.).

Kovové súčasti potrubí je potrebné primerane chrániť proti koróznym vplyvom prostredia. Ak sú na ich ochranu aplikované povlaky alebo látky obsahujúce rozpúšťadlá, musí sa zamedziť ich styku s potrubnými súčasťami z PVC-U. Protikorózne pásy nesmú pri styku s potrubím poškodiť rúry, tvarovky alebo armatúry z PVC-U.

9 Stabilizácia polohy, obsyp a zásyp potrubia

9.1 Stabilizácia polohy

Na zabezpečenie stability potrubia vo vodorovnom a zvislom smere a proti uvoľneniu násuvných spojov utesňovaných gumovými krúžkami sa oblúky, odbočky a konce potrubia musia zabezpečiť betónovými opornými, kotvovými a koncovými blokmi. Bloky musia byť navrhnuté tak, aby odolali maximálnemu pretlaku, ktorému bude potrubie vystavené, to znamená, bežne pretlaku pri skúšaní potrubia.

Betonáž blokov je potrebné urobiť v dostatočnom predstihu pred tlakovou skúškou, aby mal betón počas nej potrebnú pevnosť. Pri betonáži sa odporúča zamedziť priamemu kontaktu potrubia s betónom, napr. vložení polyetylénovej fólie.

9.2 Obsyp

Obsyp s výnimkou miest spojov (spoje musia byť pri tlakovej skúške nezasypané) je potrebné robiť bezprostredne po zmontovaní potrubia. Ak to nie je možné, je potrebné nezasypané

potrubie chrániť pred možnosťou poškodenia padajúcimi kameňmi alebo inými vonkajšími zásahmi, napr. slamenými alebo trstinovými rohožami, izolačnou lepenkou a pod.

Na vytvorenie obsypu sa používa zemina, ktorá vyhovuje požiadavkám. Zemina sa ukladá rovnomerne na oboch stranách potrubia po vrstvách, ktoré sa zhutnia. Hrúbka vrstiev závisí od vlastností použitej zeminy a spôsobu jej zhutňovania. Pri ručnom zhutňovaní predstavuje maximálne 100 mm. Na strojové zhutňovanie sa môžu použiť iba ľahké vibračné dosky (do hmotnosti 120 kg), prípadne ľahké vibračné ubíjadlá (do hmotnosti 60 kg).

Pri zhutňovaní nesmie dôjsť k priamemu kontaktu zhutňovacieho zariadenia a potrubia. Priamo nad potrubím sa nemôže zhutňovať, kým vrstva zeminy nedosiahne 300 mm.

Pri zapažených ryhách musia byť prvky paženia odstránené pred zhutnením každej vrstvy obsypu. Celková výška obsypu nad vrcholom potrubia musí dosiahnuť dve tretiny jeho priemeru, najmenej však 100 mm a najviac 300 mm.

Spoje potrubia sa podbujú a obsypujú rovnakým spôsobom ako rúry po úspešnej tlakovej skúške.

9.3 Zásyp

Pred tlakovou skúškou sa potrubie s výnimkou spojov zasype zeminou do výšky približne 600 mm nad vrchol potrubia.

Zostávajúca časť ryhy nad obsypom sa zasype po úspešnej tlakovej skúške potrubia podľa požiadaviek STN 75 5402 a STN 73 3050.

10 Skúšanie potrubia

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

Potrubie s použitím lepených spojov môže byť podrobené tlakovej skúške až po uplynutí určitého času od dokončenia montáže posledného spoja. Ak tento čas nestanoví výrobca lepidla v návode, vykonáva sa tlaková skúška po 24 hodinách od dokončenia posledného lepeného spoja.

10.1 Opravy potrubia

Oprava netesnej alebo poškodenej súčasti potrubia sa zvyčajne vykoná jej výmenou. Prasklinky na potrubí nemožno zvariť prídavným materiálom.

Násuvné spoje utesňované gumovými krúžkami, prírubové a iné mechanické spoje sa pri oprave potrubia môžu demontovať a opätovne namontovať.

Poznámka : Netesnosť spojov tohto druhu alebo nečistota na jeho funkčnej ploche spôsobuje najčastejšie vytlačenie tesniaceho prvku z jeho polohy.

Výmena chybných častí potrubia sa najčastejšie vykonáva jej vyrezaním a nahradením novou, vopred pripravenou časťou, ktorá sa na existujúce potrubie napojí zvyčajne pomocou určených tvaroviek - presuviek konštruovaných na násuvný spoj utesňovaný gumovým krúžkom.