

TLAKOVÉ POTRUBÍ Z PVC



Vodovodní potrubí, tlaková a podtlaková kanalizace.

Kompletní portfolio online na www.pipelife.cz

PIPELIFE 
always part of your life

we are wienerberger



OBSAH

1	Tlakové trubky z PVC	4
	1.1. Oblast použití	4
	1.2. Chemická odolnost	4
	1.3. Fyzikální vlastnosti	5
	1.4. Dovolené poškození trubek	7
	1.5. Ekologie, obalový materiál	7
	1.6. Ekonomické aspekty použití plastových trubek	7
	1.7. Požárně technické charakteristiky	7
	1.8. Certifikace, kontroly	8
2	Údaje k projektování	9
	2.1. Dimenzování potrubí	9
3	Skladování, pokládka	11
	3.1. Doprava, skladování a manipulace	11
	3.2. Pokládka	12
	3.3. Vstup potrubí do objektů	13
4	Spojování PVC trubek	14
	4.1. Změny směru PVC trubek	15
	4.2. Obetonování	15
	4.3. Navrtání trubek pomocí navrtávací objímky	15
5	Tlaková zkouška vodovodu	15
6	Venkovní montáž, uložení na podpěrách a v chráničkách	16
	6.1. Tepelné pohyby, kompenzace roztažnosti	16
	6.2. Další podmínky pokládky	16
7	Chemická odolnost	17
	7.1. Chemická odolnost neměkčeného PVC-U	17
	7.2. Chemická odolnost těsnících kroužků pro PVC	19
8	Sortiment	20
	8.1. Trubky	20
	8.2. Tvarovky	20

1. TLAKOVÉ TRUBKY Z PVC

V současné době jsou za nejvhodnější pro dopravu pitné vody považována potrubí z plastů, především polyetylénu a PVC. Tento manuál platí pro PVC systém, pro PE potrubí je zpracován samostatný technický manuál.

Vodovodní trubky Pipelife z PVC jsou vyráběny z polyvinylchloridu, který neobsahuje změkčovadla (označováno jako tvrdé PVC, neměkčené PVC, zkratka PVC-U). Jejich rozměry a další technické parametry odpovídají normě ČSN EN ISO 1452.

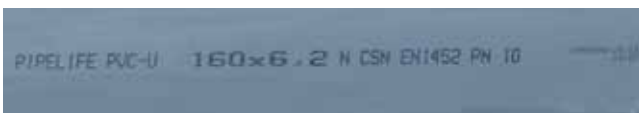
Pro kompletaci systému se používají plastové, pro vyšší tlaky i litinové tvarovky určené speciálně pro plastové potrubí.

Trubky a tvarovky jsou dodávány s naformovaným nástrčným hrdlem, opatřeným těsnícím kroužkem z elastomeru. Základní délka trubek je 6 m.

Konstrukce hrdla dovoluje trubce při změně teploty dilatovat v každém spoji. Při správné montáži je zaručena dokonalá těsnost. Trubky jsou certifikovány dle zákona a splňují podmínku zdravotní nezávadnosti.



Příklad značení tlakových trubek Pipelife z PVC:



1.1. OBLAST POUŽITÍ

Tlakové trubky Pipelife z PVC jsou určeny k převážnému použití v zemi pro:

- vodovody
- dopravu užitkové vody
- tlakovou a podtlakovou kanalizaci
- transport dalších kapalných látek, reakčních směsí a suspenzí
- plynná média s nižším provozním tlakem

Nedoporučují se pro látky, u nichž hrozí nebezpečí vzniku elektrostatického náboje. Jsou použitelné pro trvalou teplotu média max. 45 °C.

Pro vyšší tlaky plynného média než cca 2 bar je vhodnější potrubí z PE, neboť případné selhání PVC, způsobené například vnějšími vlivy, je na rozdíl od PE provázeno vznikem nebezpečných střepin.

1.2. CHEMICKÁ ODOLNOST

Trubky z PVC jsou vhodné pouze k transportu látek, které nepoškozují materiál trubek ani pryžových těsnění.

PVC trubní systém odolává:

- Běžným desinfekčním prostředkům v koncentracích a dobách působení, běžně používaných pro desinfekci rozvodů pitné vody (neuvažuje se s dlouhodobým použitím potrubí pro jejich dopravu).
- Vlivu běžných složek půdy včetně umělých hnojiv.
- Médii s pH mezi 2 až 12, vody proto mohou vykazovat i silně kyselou nebo silně zásaditou reakci. Trubky lze použít pro celou řadu reakčních tekutin v různých průmyslových odvětvích.
- Plastová potrubí nerezaví!

Trubky nejsou odolné dlouhodobému působení některých koncentrovaných ropných produktů, PVC je napadán také řadou polárních rozpouštědel (aceton, toluen a podobně) o vyšší koncentraci.

Při dopravě jiných médií než vody může životnost potrubí v důsledku chemických vlivů s rostoucí teplotou klesat daleko výrazněji. Rovněž směsi některých látek mohou být daleko agresivnější než jednotlivé složky.

Chemická odolnost systému je často určována odolností těsnících kroužků, která je všeobecně nižší než odolnost PVC (ropné látky, rozpouštědla).

Ke stanovení vhodnosti pro dopravu jiných chemických látek než pitné vody máme k dispozici rozsáhlou databázi (viz tab. odolnosti na str. 16) (podle ISO TR 7620) upozorňujeme i na program chemické odolnosti na webových stránkách Pipelife. Můžete nás rovněž kontaktovat telefonicky.

1.3. FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI

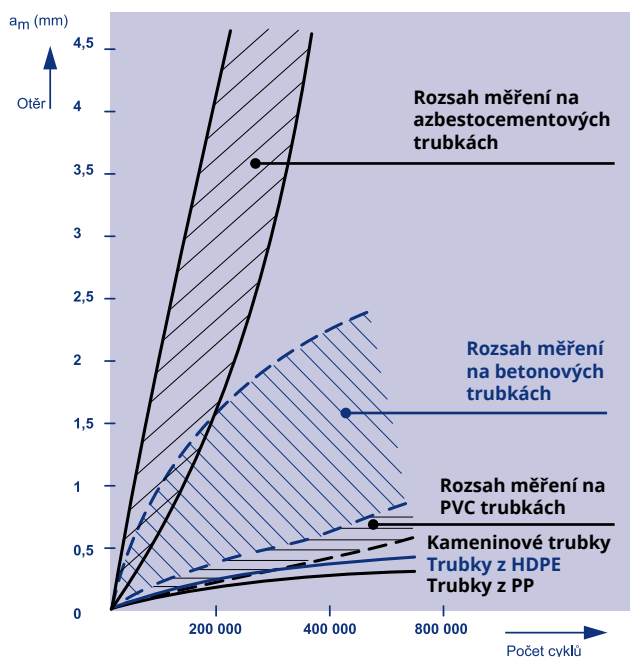
Díky pružnosti odolávají plastové trubky krátkodobým přetížením i dynamickému zatěžování lépe než trubky tuhé.

Mají rovněž vysokou odolnost proti vlivům sedání zeminy a technické seismicity (třída odolnosti D podle ČSN 73 0040). Plasty jsou sice špatné vodiče tepla, potrubí z nich je však nutno izolovat proti zamrznutí i přehřátí. Jsou jako materiál poměrně měkké, mají však velmi vysokou odolnost proti abrazi (doprava vodních suspenzí abrazivních látek). Trubky nejsou poškozovány pevnými částicemi obsaženými v dopravovaném médiu – viz graf č. 1.

PVC má asi 10 x větší teplotní roztažnost než běžné kovy. Kde to není řešeno použitím řádně smontovaných hrdlových spojů, je nutné s tímto jevem počítat.

Nasákavost plastů je zanedbatelná, proto nemůže dojít k bobtnání, změně rozměrů nebo dokonce k poškození stěn vlivem zmrznutí do nich vsáknuté vody. Rovněž nejsou poškozovány vodou, která v trubkách zamrzne, ani převážnou většinou pohybů zeminy, vyvolaných mrazem.

Plastové materiály nevedou elektrický proud, což zaručuje jejich absolutní odolnost proti korozi, vyvolané účinkem bludných proudů. Zároveň to znamená, že trubky nelze rozmrazovat za pomoci elektrického proudu, že jsou pod zemí hůře zjištělné než například litinové trubky a že je nelze použít jako uzemňovací. Pozor při náhradě části vodivého potrubí plastovým!



Odolnost trubek proti abrazi dle ČSN EN 295-3

Graf 1

VŠEOBECNÁ CHARAKTERISTIKA PVC

střední specifická hmotnost	$\rho = 1,4 \text{ g/cm}^3$
krátkodobý modul pružnosti	$E = 3000 \text{ až } 3600 \text{ MPa}$
dlouhodobý modul pružnosti	$E_{50} = 1750 \text{ až } 2000 \text{ MPa}$
koeficient teplotní roztažnosti	$\alpha = 0,08 \text{ mm/m.K}$
krátkodobá pevnost v tahu (20 °C)	$\beta_{z(20^\circ\text{C})} = 44 \text{ MPa}$
MRS (50 let, 20 °C)	25,0 MPa
Poissonův součinitel příčné kontrakce	$\mu = 0,33$
tepelná vodivost	$\lambda = 0,15 \text{ W/m.K}$
nasákavost	pod 4 mg/cm ²

1.3.1. Fyzikálně mechanické parametry plastů – závislost na čase a teplotě

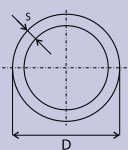
Pokud plasty nejsou mechanicky nebo chemicky zatěžovány, prakticky nestárnou a jejich vlastnosti se nemění. Při trvalém, dostatečně velkém mechanickém namáhání (tahovém nebo tlakovém), dochází k vnitřním pohybům jejich stavebních jednotek – polymerních řetězců. Po dostatečně dlouhé době, silně závislé na velikosti působícího napětí, může tento pohyb vést až ke snížení tloušťky stěny a k následné poruše. Tomuto jevu se říká creep nebo tečení. Pohyb molekulárních řetězců je za normální teploty velmi pomalý, proto lze pro kratší dobu zatěžování zvolit modul pevnosti o vyšší hodnotě, než pro dlouhou dobu plánovaného zatížení. Se zvyšující se teplotou je pohyb řetězců snazší a rychlejší, proto se hodnota pevnostního modulu (krátkodobého i dlouhodobého) pro vyšší provozní teploty snižuje.

Vhodnost každého materiálu pro tlakové použití určují pevnostní izotermy. Jsou to hodnoty získané z dlouhodobých laboratorních zkoušek, dnes již ověřené i dlouhodobým praktickým nasazením: Uvádí je normy EN a ISO, přejeté do norem ČSN. Pomocí ověřených korelačních rovnic jsou v normách přepočteny až pro 100 let zatěžování. Volba hodnot podle normy zaručuje, že v daných podmínkách (tlak, teplota, čas) nedojde k selhání trubky.

Důsledkem postupné orientace polymerních řetězců je rovněž tzv. relaxace. Když na trubku působí libovolné zatížení (vnitřní přetlak, zatížení zeminou nebo dopravou, ostrý ohyb), vyvolá v její stěně napětí. Pokud trubku přestaneme zatěžovat, během doby poklesne napětí na nulu („vyrelaxuje“) a trubka se chová jako by zatížena nebyla (proto bez zatížení „nestárne“).

1.3.2. Rozměry a pevnost trubek

Trubky se vyrábí v normou stanovených potrubních řadách (**sériích**) S. Série je definována:



$$S = \frac{d_n - e_n}{2e_n} = \frac{SDR - 1}{2}$$

d_n = vnější průměr trubky
 e_n = tloušťka stěny trubky

Výpočet maximálního provozního tlaku (Maximum Operating Pressure **MOP**):

$$MOP = \frac{(2 \cdot MRS)}{(SDR - 1) \cdot K} \text{ [MPa]} \quad K = \text{bezpečnostní koeficient}$$

Pomůcka:

1 MPa = 1000 kPa = 10 bar = 100 m vodního sloupce = 1 N/mm² (1 Pa = 1 N/m²)

1.3.3. Životnost trubek, tlak

Normy uvádějí životnost potrubí minimálně 100 let při běžných podmínkách provozu, tj. při kvalitní instalaci, běžných geologických a provozních podmínkách a při maximálním dovoleném provozním tlaku/podtlaku.

PVC trubky Pipelife jsou podle ČSN EN ISO 1452-2 určeny pro provozní tlak 10 bar (at) při 20 °C. Pro stanovení tloušťky stěny používá norma **bezpečnostní koeficient K**.

Do d_n 90 mm	K = 2,5
Nad d_n 90 mm	K = 2,0

Tloušťky trubních stěn jsou stanoveny tak, aby **pevnost trubek**, trvale provozovaných při plném jmenovitém tlaku za teploty 20 °C, **i na konci této životnosti dosahovala hodnoty nutné pro spolehlivou funkci tlakového řadu** s výše uvedeným bezpečnostním koeficientem.

Materiál je vhodný pro provozní teploty do 45 °C, bez tlaku až do 60 °C.

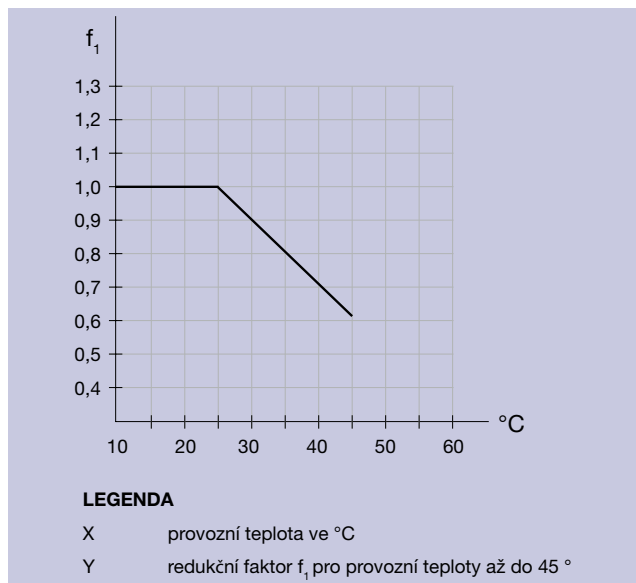
Při vyšších provozních teplotách (t) je pro zachování životnosti nutno snížit provozní tlak následovně:

$$MOP_t = MOP_{20} \cdot f_1$$

f1 - viz graf č. 2

Nejí-li potrubí provozováno po celou dobu při maximálním tlaku, nebo je-li provozní teplota nižší (což je u většiny běžných vodovodů), dochází k prodloužení životnosti.

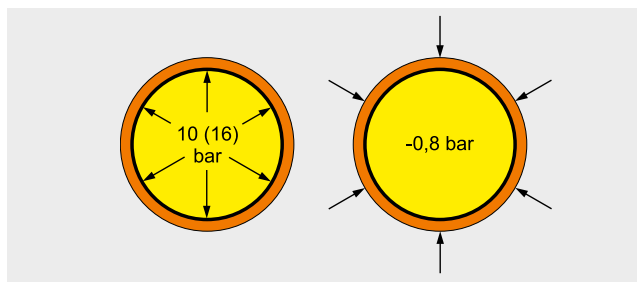
Redukční faktor f1 pro provozní teploty až 45 °C



Graf 2

Podtlakové aplikace

Při podtlakových aplikacích (podtlaková kanalizace) lze pracovat do podtlaku 0,08 MPa (0,8 bar), tj. při absolutním tlaku 0,02 MPa/20 °C (zkoušky ITC Zlín). Povolená teplota je do 30 °C.



Dovolený tlak a podtlak

POZNÁMKY:

Ani dosažení plánované/vypočtené životnosti neznamena, že potrubí zkolabuje nebo se rozpadne. Uživatel však bude muset počítat s možným nárůstem pravděpodobností poruch.

První trubky z PVC byly použity v letech 1935 – 40 v Německu pro dopravu tlakové pitné vody. Tento vodovod slouží dodnes a při podrobných rozbořech vzorků, odebraných po 53 – 57 letech, byla konstatována další možná životnost cca 100 let při tlaku 7 bar! (KRV Nachrichten 1/95)

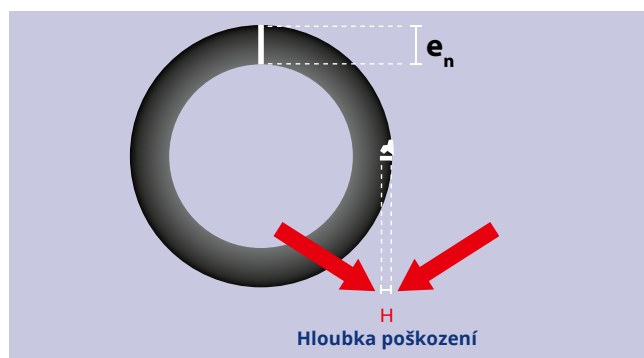
Další zkoušky, provedené po 60 a 70 letech od pokládky, potvrzují trvale dobrý stav trubek.

Hülsmann, Nowack, 70 years of experience with PVC pipes (publikace: TEPPFA).

1.4. DOVOLENÉ POŠKOZENÍ TRUBEK

Pro bezpečné použití s plánovanou životností při jmenovitém tlaku je nevhodná trubka nebo tvarovka s poškozením o hloubce větší než je 10 % tloušťky její stěny (obr. 2)! Při menším plošném rozsahu poškození lze vadnou část trubky odřezat nebo vyřezat.

Maximální hloubka poškození stěny PVC trubky



Obr. 2

1.5. EKOLOGIE, OBALOVÝ MATERIÁL

Plasty jsou v současné době považovány za ekologicky velmi výhodný materiál pro trubky většiny inženýrských sítí. Lze je ekologicky vyrobit, v provozu zaručují výhodné ekologické chování (těsnost, bezporuchový provoz, dlouhá životnost).

Snadná recyklace tříděných a neznečištěných plastů ekologický přínos dále zvyšuje. Dokonce i plasty netříděné nebo silně znečištěné jsou použitelné jako zdroj energie.

Ekologické aspekty použití PVC

Prášek PVC je dodáván v kvalitě odpovídající hygienickým směrnícím pro zdravotně nezávadné plasty. Použití PVC trubek je ekologicky nezávadné, materiál není závadný ani při styku s lidskými tkáněmi nebo tělními tekutinami.

Trubky neobsahují změkčovadla!

Při hoření PVC dochází k uvolňování zdraví škodlivých zplodin. Složením jsou srovnatelné se zplodinami hoření domovního odpadu, mají však vyšší okamžitou koncentraci. Proto je zakázáno likvidovat PVC odpad pálením v běžných podmínkách, lze ho však likvidovat v řádně vybavených spalovnách nebo uložit na skládku. Při skládkování se z PVC neuvolňují do zeminy, podzemních vod ani ovzduší žádné škodlivé látky.

Všechny materiály použité pro balení výrobků Pipelife Czech s.r.o. jsou zařazeny do kategorie „O“ – ostatní odpady. Firma přijala opatření k zabezpečení zpětného odběru obalů uzavřením Smlouvy o sdruženém plnění se společností Eko-kom a.s. klientské číslo EK – F00020655.

1.6. EKONOMICKÉ ASPEKTY POUŽITÍ PLASTOVÝCH TRUBEK

Použití plastových trubek přináší ve srovnání s jinými druhy potrubí výhody, především:

- podstatně nižší hmotnost, která dovoluje omezit použití těžké mechanizace při pokládce
- rychlejší, přesnější a bezpečnější práci,
- snížení nákladů na dopravu a skladování.
- vysokou odolnost vůči korozi
- vysokou odolnost proti tvorbě inkrustací (samočisticí schopnost, stálý průtočný průřez)
- vyšší odolnost proti opotřebení otěrem, než mají jiné trubní materiály (litina, její cementové výstelky apod.).
- velmi vysoké transportní rychlosti (používají se s výhodou při dopravě písku a jiných abrazivních materiálů ve směsi s vodou)
- pružnost, snižující riziko poškození při transportu, pokládce i v provozu (snášení rázů, menší šíření rázových vln). příznivé chování v oblastech s poklesy zeminy (poddolovaná území, zemětřesné oblasti).
- odolnost proti napadení mikroorganismy, plísněmi
- absolutní odolnost korozi způsobené bludnými proudy

1.7. CERTIFIKACE, KONTROLY

Firma Pipelife Czech s.r.o. trvale zajišťuje vysokou kvalitu svých výrobků a chová se přísně ekologicky. Má certifikován systém řízení jakosti podle ČSN EN ISO 9001 a systém environmentálního managementu podle ČSN EN ISO 14 001 a systém managementu hospodaření s energií dle ČSN EN ISO 50 001.



Pipelife dodržuje zákonná ustanovení o distribuci resp. schvalování výrobků i nakupovaného zboží. Plastové potrubní systémy, dodávané firmou Pipelife, odpovídají Zákonu č. 22/1997 Sb. O technických požadavcích na výrobky a jsou v souladu s aktuálním nařízením vlády, kterým se stanoví technické požadavky na stavební výrobky.

Upozorňujeme v této souvislosti, že platným dokumentem o splnění ustanovení zákona č. 22/1997 Sb. není certifikát ani zkušební protokol, ale i po datu 1.7.2013 výhradně Prohlášení o shodě s podpisem zákonného zástupce firmy (při neexistenci harmonizované normy nesmí být vystaveno Prohlášení o vlastnostech).

Potrubí pro pitnou vodu splňují podmínky zdravotní nezávadnosti a podmínky pro **trvalý styk s pitnou vodou**, vždy podle aktuálního znění vyhlášky MZd o hygienických požadavcích na výrobky přicházející do přímého styku s vodou a na úpravu vody (byly provedeny výluhové testy).

Platná Prohlášení o shodě jsou na www.pipelife.cz, případně Vám je na požádání zašleme.

1.8. POŽÁRNĚ TECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY

VELIČINA	MATERIÁL POTRUBÍ	POMOCNÝ MATERIÁL	
	PVC	PAPÍROVÉ OBALY	SMRKOVÉ DŘEVO
Teplota vzplanutí	385 - 530 °C	275 °C	360 °C
Teplota vznícení	465 - 530 °C	427 °C	370 °C
Výhřevnost	17,3 - 20,7 MJ/kg	10,3 - 16,2 MJ/kg	17,8 MJ/kg
Hustota	1400 kg/m ³	1200 kg/m ³	550 kg/m ³
Vhodné hasivo	tříštěná voda, pěny	voda se smáčedlem střední, lehká pěna	voda, vod. mlha střední, lehká pěna

PVC hoří jen tehdy, je-li přítomen trvalý zdroj plamene, jinak je samozhášivý.



2. ÚDAJE K PROJEKTOVÁNÍ

Pro projekci vodovodních potrubí platí mimo jiné:

- **ČSN 75 5401** Navrhování vodovodního potrubí (2007)
- **ČSN 75 5411** Vodovodní přípojky (2006)
- **ČSN EN 805** Vodárenství – požadavky na vnější sítě a jejich součásti (8/2001 + změna 2011 + oprava 2012)

Dále také:

- **ČSN EN 14 801** Podmínky pro tlakovou klasifikaci výrobků potrubních systémů určených pro zásobování vodou a odvádění odpadních vod (2007)
- (Doposud platí i **ČSN 75 5911** /1995/, podle změny z r. 2007 se však tlakové zkoušky vodovodů provádějí podle **ČSN EN 805**)
- **TNV 75 5402** Výstavba vodovodních potrubí (2007)
- **ČSN 73 7505** Sdružené trasy městských vedení technického vybavení
- Užitečná je rovněž nová **TN CEN/TR 1046** Plastové a ochranné potrubní systémy z termoplastů - Systémy mimo stavební konstrukce pro rozvody vody a kanalizace - Pokyny pro uložení do země.
- **TNV 75 5408** Bloky vodovodních potrubí (zcela nová 1/2013, změněno i č. normy!)

2.1. DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ

2.1.1. Provozní tlak, podmínky zkoušení

Zatížení potrubí je kombinací zatížení vnitřním přetlakem a zatížení přenášeného zeminou.

Podmínky provozního a zkušební tlaku potrubí řeší ČSN EN 805 a ČSN EN 14 801 (návrhová životnost potrubí minimálně 50 let/20 °C). Kromě vnitřního tlaku jsou trubky zatěžovány i dalšími vlivy, ať už geologickými nebo způsobenými lidským faktorem (postupy při pokládce). ČSN EN 14 801 řeší návrh potrubí podle zatížení potrubí zeminou nebo geologickými vlivy (poklesy půdy, způsobující tahová zatížení a/nebo smykové síly), vlivů dopravního zatížení a předpokládaného způsobu instalace systému (druh rostlé zeminy, obsypu, hutnění, případné ohyby). Upozorňuje i na přechodové zóny a na křížení s dopravními cestami nebo vodními toky, kde mohou být zvýšené nároky na potrubí.

Reakcí trubek na zatížení zeminou jsou podélné a příčné deformace. Tlakové trubky vykazují vysokou kruhovou i podélnou tuhost a proti příčným deformacím působí příznivě i vnitřní tlak v potrubí.

Při výpočtech je nutno uvažovat i v praxi běžnou nehomogenitu zemního prostředí podél trubky. Je však známo, že pečlivá práce a důsledné kontroly při pokládce vliv nehomogenit jakéhokoliv druhu značně snižují.

Maximální dovolenou deformaci určuje projekt (přestože ČSN EN 805 udává do 8%, deformace v praxi většinou nedosahují vysokých hodnot). V případě potřeby Vám zajistíme statické výpočty.

2.1.2. Hydraulika, tlakové ztráty

Dovolená rychlost média v trubkách je cca 10 m/s, běžná do 3,5 m/s.

Pro velikost ztrát jsou rozhodující následující faktory:

- **délka potrubí**
- **průřez trubky**
- **drsnost trubky**
- **tvarovky, armatury a spoje trubek (druh a počet)**
- **hustota proudícího média**
- **druh proudění (laminární nebo turbulentní)**

Tlaková ztráta v přímé trubce Δp_r :

viz nomogram č. 1., který platí pro vodu o teplotě 10 °C

Tlaková ztráta ve tvarovce Δp_f :

$$\Delta p_f = \frac{(\zeta \times \gamma \times v^2)}{2g}$$

Δp_f : v mm vodního sloupce

Součinitel odporu ζ : u malých rozměrů činí 0,5 až 1,5. U větších rozměrů se koeficient snižuje u jednoduchého oblouku. Přesný výpočet je možno najít v odborné literatuře nebo materiálech výrobců. Tvarovky, v nichž dochází k redukcí průměru, mají až několikanásobně větší ztráty než tvarovky stejného průměru s potrubím.

γ = specifická hmotnost proudícího média,

v = střední rychlost proudícího média v m/s

g = tíhové zrychlení 9,81 m/s²

Tlaková ztráta v armaturách:

Δp_a – podle vzorce pro tlakovou ztrátu v tvarovkách. Podle druhu a jmenovité světlosti je součinitel odporu mezi 0,5 a 5,0.

Tlaková ztráta ve spojích:

Δp_v – přesný údaj není možný, protože druh a kvalita provedených spojů (svary, přírubové spoje, ...) je různá. Jako postačující je většinou uváděn bezpečnostní přírůstek

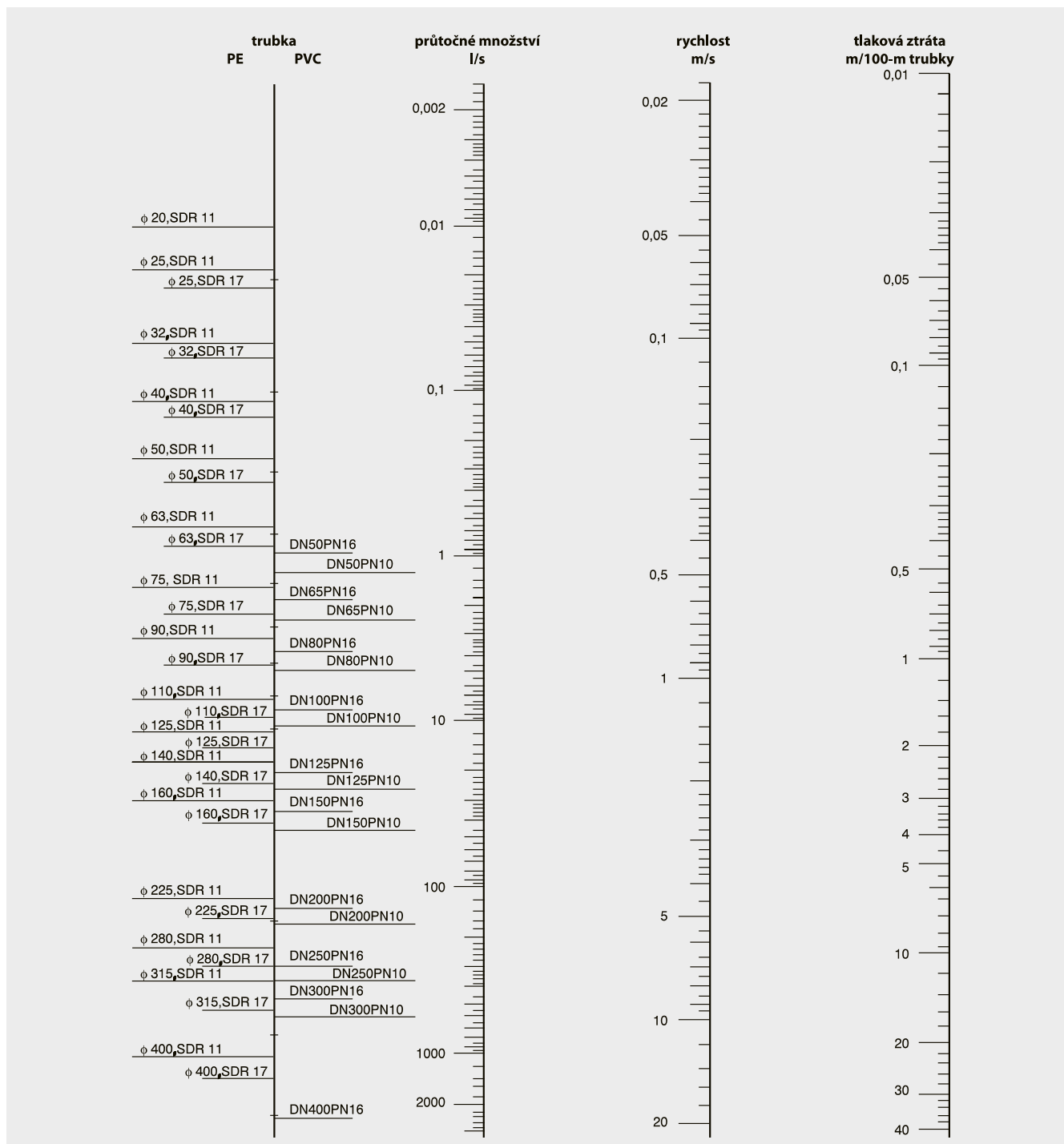
3 – 5 % k vypočítané tlakové ztrátě. Pozor ovšem na ztráty u velmi dlouhých tras.

Celková ztráta vyplývá ze součtu jednotlivých ztrát popsaných výše:

$$\Delta p_{\text{celk}} = \Delta p_r + \Delta p_f + \Delta p_a + \Delta p_v$$

Údaje o tlakových ztrátách v potrubí obsahuje nomogram č.1

Tlakové ztráty při dopravě vody v tlakových trubkách



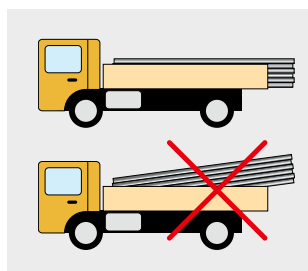
Nomogram č. 1

3. SKLADOVÁNÍ, POKLÁDKA

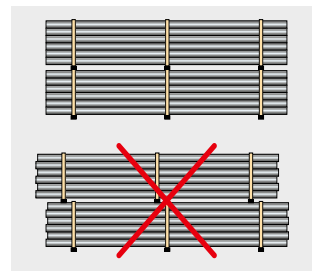
3.1. DOPRAVA, SKLADOVÁNÍ A MANIPULACE

- Trubky musí při dopravě a skladování ležet na podkladu celou svou délkou, aby nedocházelo k jejich průhybům. Ložná plocha vozidel musí být bez ostrých výstupků (šrouby), podklad při skladování nesmí být kamenitý. Podložené trámkou by neměly být užší než 50 mm.
- Musí se zabránit ohybům na hranách. Pokud trubky přesahují ložnou plochu vozidla o více jak 1 metr (zvláště trubky samostatně ložené) musí se podepřít, protože jejich volné konce při jízdě kmitají a mohly by se poškodit (obr. 3).
- Trubky se nesmí při nakládce a vykládce shazovat z automobilů nebo tahat po ostrém štěrku a jiných ostrých předmětech (viz 1.4. Dovolené poškození trubek).
- Při manipulaci vysokozdvíhacími vozíky se používají ploché, případně chráněné vidlice. Ke zvedání je nutno použít vhodné popruhy nebo nekovová lana, nevhodné jsou řetězy, ocelová lana či nechráněné kovové háky.
- Maximální skladovací výška trubek vybalených z palet je 1,5 m, boční opěry by přitom neměly být vzdáleny přes 3 m od sebe.
- Při skladování palet ve více vrstvách musí hrany palet ležet na sobě, nesmí dojít k bodovému zatížení trubek ve spodních paletách (obr. 4). Při kamionové dopravě, kdy hrozí sesunutí palet, doporučujeme odlišný postup: horní palety se uloží dřevem na trubky ve spodní paletě. Upozorňujeme, že je to jen krátkodobé opatření pro transport.
- Trubky a tvarovky lze skladovat na volném prostranství, ale je vhodné zabránit přímému dopadu slunečních paprsků. Trubky by měly být ze skladu vydávány podle pořadí příchodu na sklad.
- Parametry PVC se působením UV záření příliš nemění, dochází však k různým barevným změnám, proto by neměla skladovací doba trubek přesáhnout 3 roky.
- Mráz při běžném skladování plastovým trubkám nevedí, často se však zapomíná, že odolnost PVC proti prudkým nárazům se s klesající teplotou zmenšuje. Okolo 0 °C je při manipulaci doporučena zvýšená opatrnost (obr. 5). Při teplotách pod 0 °C provádíte pokládku na vlastní riziko. Nízkoteplotní křehnutí je vratný jev a nesnižuje použitelnost za normální teploty. Při teplotách cca -10 °C se výrazně snižuje i elasticita těsnicích kroužků, což může být dalším zdrojem potíží a chyb při pokládce.

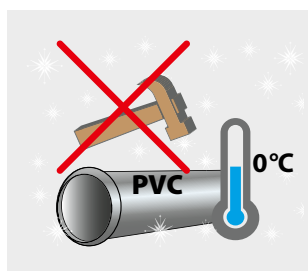
- Při skladování venku se trubky mohou na slunci po rychlém nerovnoměrném ohřátí prohnut (oslněná strana se prodlouží a trubka se prohne tímto směrem). Po vyrovnání teplot se vrátí původní tvar.
- Tvarovky jsou dodávány samostatně nebo v obalech (většinou papírových kartonech). Obaly s PVC tvarovkami při skladování venku nepřikrývejte tmavými fóliemi. Na přímém slunci by v nich mohlo dojít k vzestupu teploty i na 80 °C, kdy hrozí deformace výrobků. Ze stejného důvodu PVC výrobky neskladujte v jiných tmavých obalech bez odvětrání nebo blízko zdrojů tepla (obr. 6).
- Při dlouhodobém skladování se může poněkud snižovat kvalita těsnicích kroužků. Pak je lépe skladovat kroužky zvlášť, v chladnu a bez přístupu slunečního světla (chránit i před jiným zdrojem UV záření).
- Výrobky musí být chráněny před stykem s rozpouštědly (zvláště pryžová těsnění) a před kontaminací jedovatými látkami. Ochranná víčka se mohou z trubek a tvarovek sejmout až těsně před použitím.



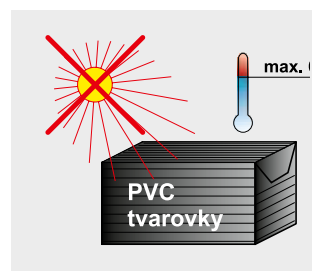
Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6

3.2. POKLÁDKA

3.2.1. Umístění a hloubka výkopu

Při pokládce je nutno dodržet požadavky ČSN EN 805 na vzdálenost od konstrukcí a kabelů a na další ochranná pásma.

Trubky pro dopravu pitné vody se ukládají do nezámrazné hloubky s přihlédnutím k tab. B1 změny Z4 ČSN 73 6005:

- V chodníku a ve volném terénu mimo zástavbu minimálně 1,00 až 1,60 m dle místních podmínek, m. j. dle druhu a vlastností zeminy.
- Ve vozovce min. 1,5 m

U mělkých uložení je potřeba provést opatření proti zamrznutí vodovodu (izolace nenavlahvým materiálem, topné kabely apod.).

Při podélném sklonu přes 15% je třeba posoudit kotvení potrubí v závislosti na geologických poměrech staveniště.

3.2.2. Šířka výkopu

Šířka výkopu je vzdálenost stěn výkopu nebo pažení, měřená ve výšce vrcholu potrubí. Musí umožnit bezpečnou manipulaci s trubkou, její bezpečné spojení a hutnění zeminy v okolí trubky, které odpovídá podmínkám a účelu použití. Doporučená minimální šířka výkopu závisí na průměru potrubí a hloubce výkopu. Hodnoty podle TNI CEN/TR 1046 (odpovídají i ČSN EN 1610) jsou uvedeny v tabulkách 1 a 2. Potrubí se ukládá do středu výkopu.

Minimální šířka výkopu v závislosti na průměru potrubí

d_n [mm]	minimální šířka výkopu $d_n + x$		
	výkop s pažením	výkop nepažený	
		$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
≤ 225	$d_n + 0,40$	$d_n + 0,40$	
> 225 až ≤ 350	$d_n + 0,50$	$d_n + 0,50$	$d_n + 0,40$
> 350 až ≤ 700	$d_n + 0,70$	$d_n + 0,70$	$d_n + 0,40$

d_n – vnější průměr trubky v m

β – úhel nepažené stěny výkopu

Nejmenší pracovní vzdálenost mezi stěnou trubky a stěnou výkopu (pažením) je $x / 2$

Minimální šířka výkopu v závislosti na hloubce výkopu

hloubka rýhy [m]	minimální šířka [m]
$> 1,00$	není předepsána
$\geq 1,00$ až $\leq 1,75$	0,80
$> 1,75$ až $\leq 4,00$	0,90
$> 4,00$	1,00

3.2.3. Účinná vrstva

Účinná vrstva (UV) je zemina pod trubkou (viz podloží trubek), ve výkopu vedle trubky a do 15 cm nad horní okraj trubky (viz schéma uložení). Násyp a hutnění se provádí po vrstvách, vždy po obou stranách trubky. Hutní se ručně nebo lehkou hutnicí technikou. Přímo nad trubkou se do výše 30 cm nehutní (zvláště u trubek od DN 100 výše). Potřebné zhutnění je zajištěno nepřímo - hutněním po stranách trubky. Při hutnění se potrubí nesmí výškově nebo stranově posunout.

Podle místa a účelu použití má projektant předepsat v účinné vrstvě minimální stupeň hutnění dle Proctora D_{pr} - pro zelené plochy cca 90 %, pro pojižděné plochy 94 %.

3.2.4. Podloží trubek

Trubky se ukládají do výkopu na pískové nebo štěrkopískové lože (podsyp) o minimální tloušťce $L = 10$ cm. Zemina se nemusí hutnit, nesmí však být příliš nakypřena.

Lože musí zajistit předepsaný spád potrubí.

Trubky se nesmí klást na zmrzlou zeminu. Musí na terénu ležet v celé délce, bez bodových styků na výčnělcích horniny nebo na hrdlech. Pro hrdla se vytvoří montážní jamky. Úhel uložení, tj. styku s ložem, má být větší jak 90° (alespoň $1/4$ obvodu).

Ve skalnatém a kamenitém podloží se musí pro trubky vytvořit po vybraní cca 15 cm vrstvy nové pískové či štěrkopískové lože, srovnané do správného sklonu a dle potřeby zhutněné.

Trubky nelze pokládat přímo na beton (betonovou desku, pražce, jiné pevné povrchy); pokud se deska použije (např. v neúnosných zeminách), musí se na ní vytvořit výše popsané lože L.

3.2.5. Obsyp potrubí

Použije se zemina odpovídající specifikaci pro účinnou vrstvu a daný druh potrubí. Sype se z přiměřené výšky, aby nedošlo k poškození či pohybu potrubí. V okolí trubky nesmí vzniknout dutiny. Pro zásyp tedy nelze použít materiály, které mohou během doby měnit objem nebo konzistenci – zeminu obsahující kusy dřeva, led, organické či rozpustné materiály, zeminu smíchanou se sněhem nebo kusy zmrzlé zeminy.

Výkopek nevhodný pro zásyp se musí nahradit vhodnou zeminou. Má-li být pro zásyp použita vytěžená soudržná zemina, musí se chránit před navlhnutím.

Poznámka: Vodovodní potrubí nesmí procházet zeminou kontaminovanou organickými látkami. Takovou zeminu nelze v obsypech použít. Při výskytu podzemních vod se musí zabránit vyplavování zeminy. Výkop musí být při pokládce bez vody; pokud jsou použity drenáže, je nutno po skončení prací zrušit jejich funkci.

Zabraňte zbytečnému zatěžování trubek na stavbě, například pojižděním nedostatečně zasypaného potrubí vozidly (obr. 7).

Podle ČSN 73 6006 (8/2003) má potrubí být označeno **výstražnou fólií** ve vzdálenosti nejméně 20 cm nad vrcholem trubky:

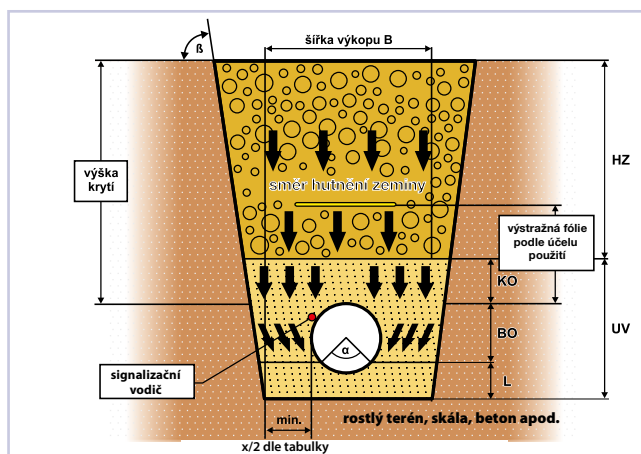
Vodovod - fólie bílá

Kanalizace - fólie šedivá

3.2.6. Horní zásyp potrubí

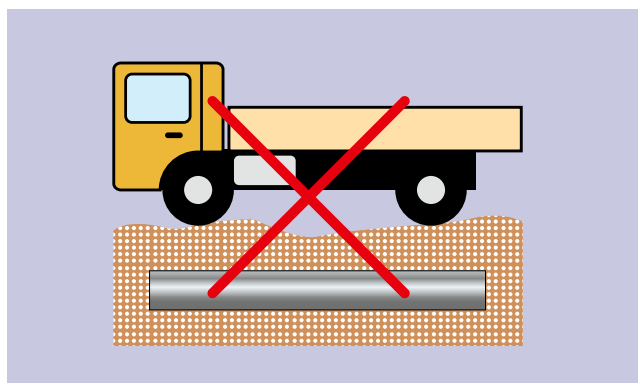
Použije se materiál a způsob hutnění, který odpovídá použití dané plochy. Od 30 cm krytí lze hutnit i nad trubkou.

3.2.7. Schéma uložení PVC trubek ve výkopu

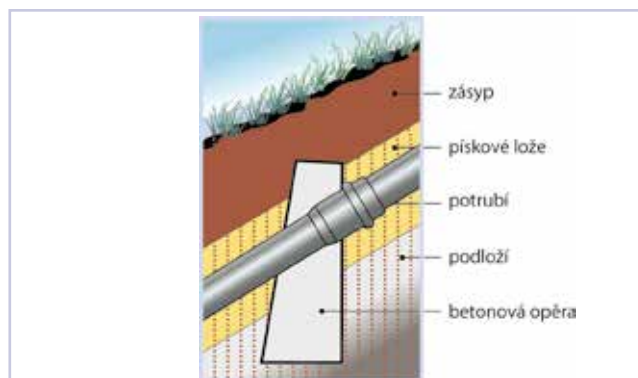


Uložení potrubí ve výkopu, hutnění:

- B** = šířka výkopu
- α** = úhel uložení potrubí
- β** = sklon stěny výkopu
- HZ** = horní zásyp
- KO** = krycí zásyp
- BO** = boční zásyp
- UV** = účinná vrstva
- L** = lože trubky



Obr. 7



Uložení v spádu

Obr. 8

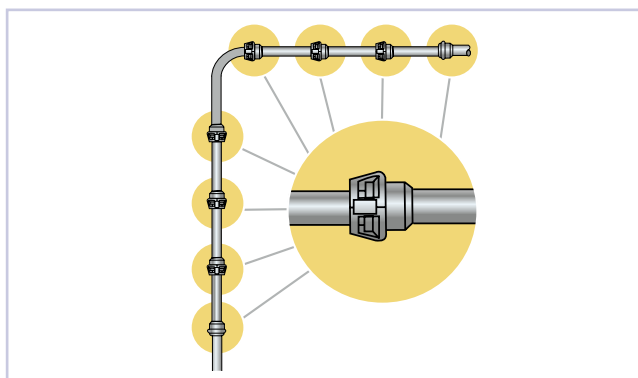
3.2.8. Trasa potrubí – směr, spád, jištění

- Trasu potrubí je nutno volit s ohledem na ustanovení ČSN 75 5401.
- Při velkém spádu trasy (nad 15° téměř vždy) je nutno zajistit hrdla PVC trubního systému proti vytažení vlivem rážů kapaliny použitím pojistek nebo dostatečným obetonováním v oblasti hrdel (samotná hrdla nechat pokud možno volná (obr. 8).
- Proti vytažení je nutno zajistit i všechny tvarovky, kde dochází ke zvýšenému působení síly – oblouky, odbočky, redukce a ukončení potrubí. Jistí se také tři spoje před a za tvarovkou (obr. 9). V místech, kde nelze použít betonové bloky, jako např. u souběžných vedení, použijte pojistky proti posuvu.
- Výpočet bloků lze provést podle TNV 75 54 08 (vyd. 1/2013 Hydroprojekt Praha). V úvahu se přitom berou nejnepříznivější podmínky provozu (např. tlaková zkouška).
- Armatury a litinové tvarovky je nutno zabudovat tak, aby jejich hmotností nebo silou potřebnou pro jejich obsluhu nebylo potrubí v hrdlech dodatečně zatěžováno.

3.3. Vstup potrubí do objektů

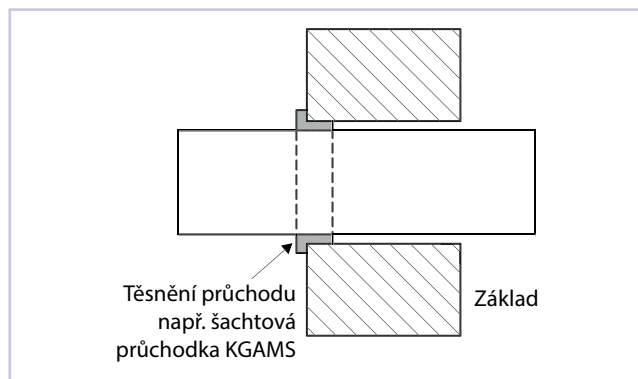
Dle vyhl. 268/2009 Sb. § 6 musí být všechny prostupy vedení technického vybavení do staveb nebo jejich částí, umístěné pod úrovní terénu, plynotěsné. K prostupu základem, stěnou šachty apod. se proto musí použít např. šachtové průchodky.

Kvůli rozdílné roztlačnosti plastů a betonu nelze použít pouhé zabetonování běžného hrdla nebo jiné tvarovky s hladkým povrchem ani vyplnění prostupu maltou či betonem (obr. 10).



Jištění spojů

Obr. 9



Obr. 10

4. SPOJOVÁNÍ PVC TRUBEK

Pipelife Czech s.r.o. Vám nabízí systém spojovaný za pomoci ve výrobě naformovaných hrdel.

Při spojování je nutno dodržet následující postup:

- Zkontrolovat, zda trubky, tvarovky i těsnicí kroužky jsou čisté a nepoškozené (těsnicí kroužky ani osazení hrdla nesmí být znečištěny pískem či bahnem – víčka a kryty a koncovky použité pro ochranu trubek se odstraní těsně před montáží). Doporučuje se zkontrolovat rovněž polohu kroužků v hrdle. Břit správně vloženého kroužku směřuje dovnitř trubky (obr. 11).

UPOZORNĚNÍ: Nedoporučuje se používat jiné těsnicí kroužky, než pro které je konstruováno hrdlo (např. z trubek jiného výrobce nebo trubního systému).

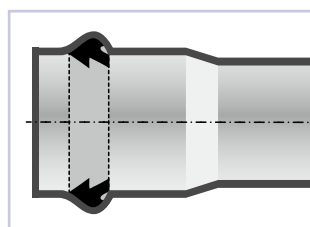
Těsnicí prvky, stejně jako tvarovky, se nesmí upravovat, jinak není zaručena těsnost spoje. Trubky určené pro použití těsnicího kroužku nelze spojovat lepením!

- Zkosený konec trubky potřít mazadlem (obr. 12). Mazadlo je zdravotně nezávadná látka vhodná i pro spoje vodovodních trubek. Nelze ji nahradit tuky, olejem a pro pitnou vodu ani látkami, jež by mohly zhoršit její kvalitu.
- Trubky pokládat přednostně tak, aby voda protékala trubkou od hrdla k dříku.
- Konec trubky zasunout do hrdla na doraz, hloubku zasunutí označit. Přitom dbát, aby nedošlo k vytačení těsnění mimo drážku hrdla ani k posunu trubek již nainstalovaných (obr. 13).
- Trubku v hrdle povytáhnout zhruba o 3 mm na každý metr délky trubky (nejméně o 12 mm u 6 m trubky – to umožní trubkám ve spojích pohyby při změnách teploty).
- Ke zkracování se použije řezačka trubek nebo jemnozubá pila. Řez musí být proveden kolmo (obr. 14). Pro strojní řezání PVC se doporučují pilové listy s roztečí zubů cca 4 mm a řezná rychlost asi 65 – 70 m/s.
- Zkrácený konec trubky se opatří zkosením 15° (nesmí vzniknout špička!). Orientační délku zkosení, provedeného např. pilníkem (obr. 15) uvádí tabulka 3. Tvarovky se zkracovat nesmí!!!

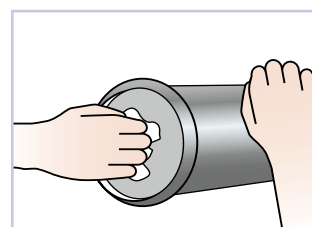
Zkosení dříku PVC trubek

DN [mm]	Délka zkosení [mm]
100	6
125	6
150	7
200	9
250	9
300	12

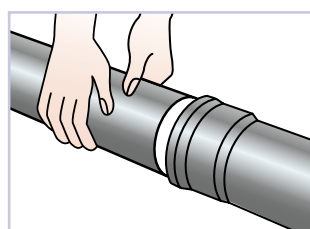
- Zbytky trubek bez hrdla lze spojit pomocí dvou přesuvných spojek (UKS).
- Větší průměry trubek a tvarovek (např. UKS) mohou vyžadovat větší přesuvnou sílu. Použijte páku nebo montážní přípravek, nikdy ne údery těžkým předmětem. Nedostatečné zkosení konců trubek spojování značně ztěžuje!
- Poškození trubek zabráníte podložením páky dřevěným trátkem (obr. 16). PVC trubní materiál lze spojovat také pomocí mechanických svěrných spojek.



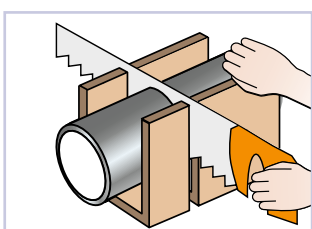
Obr. 11



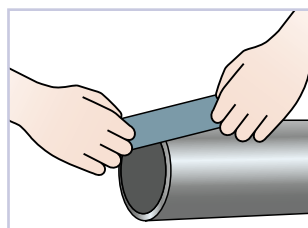
Obr. 12



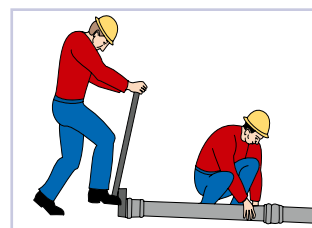
Obr. 13



Obr. 14



Obr. 15



Obr. 16

4.1. ZMĚNY SMĚRU PVC TRUBEK

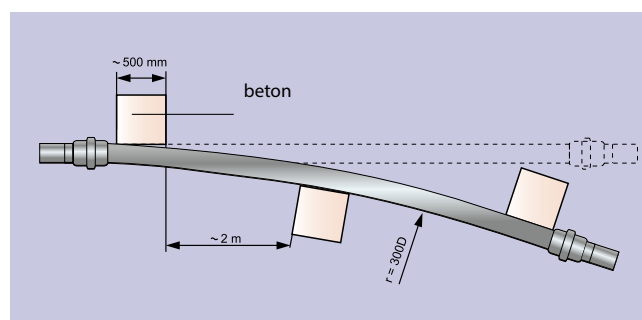
- Ke změně směru je nutno použít tvarovky, tlakové trubky se v hrdle **nesmí „vyskřípávat“!**
- V nutných případech lze využít pružnosti trubek do DN 200 pro tvorbu oblouku o poloměru minimálně $R = 300 \times$ vnější průměr trubky (například u trubky 110 mm je $R = 33$ m, je to dovoleno **jen při teplotách pokládky nad 20 °C!**). Přitom je nutno trubku opřít nejméně ve třech místech o betonové bloky (obr. 16). Není dovoleno ohýbání trubek zatepla.
- Jištění tvarovek proti posuvu je popsáno výše (obr. 9).

4.2. OBETONOVÁNÍ

Trubky je možno obetonovat. Spoje trubek je vhodné zakrýt např. lepicí páskou, aby cementové mléko nevniklo mezi trubku a pryžové těsnění. Souvislé obetonování trubního řadu nedoporučujeme.

4.3. NAVRTÁNÍ TRUBEK POMOCÍ NAVRTÁVACÍ OBJÍMKY

Pro zaručení kvalitního spojení a zamezení eventuálního poškození trubky se musí použít jen navrtávací objímky, které při dotažení nezpůsobí vznik nedovoleného napětí v trubce (nedovolí ovalizaci trubky, jež při navrtávce může vést k prasknutí – některé starší typy objímek tuto schopnost neměly!). Na trubku nasadit navrtávací objímku, šrouby rovnoměrně přitáhnout. Dále postupovat podle druhu použité objímky.



Dovolený ohyb trubky

Obr. 17

5. TLAKOVÁ ZKOUŠKA VODOVODU

Provádí se podle ČSN EN 805.

6. VENKOVNÍ MONTÁŽ, ULOŽENÍ NA PODPĚRÁCH A V CHRÁNIČKÁCH

Plastové trubky, uložené na vzdálených bodech (hrdlech, závěsech nebo podpěrách) by se mohly prohýbat. To opticky nepůsobí dobře, především však přitom v trubkách vzniká nežádoucí napětí. Proto se trubky musí vhodně podepřít.

Při navrhování a instalaci je zapotřebí vzít v úvahu možné podélné i příčné pohyby a kmity a značný rozdíl mezi bodovým uložením v prostoru a souvislým uložením v zemi, vyšší vliv hmotnosti média a případné tepelné izolace.

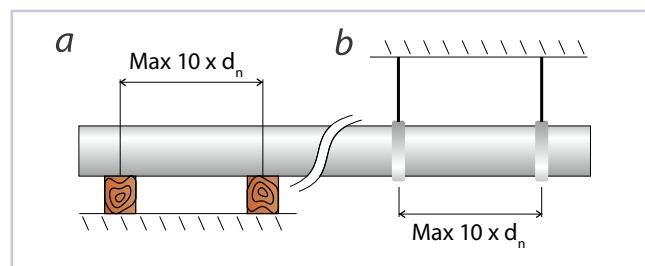
Pro eliminaci napětí lze použít:

1. Souvislé uložení trubek na korýtkách, s přerušením v oblasti hrdel nebo jinou úpravou zabráňující průhybu trubek mezi hrdly.
2. Uložení na podpěrách nebo závěsech s použitím objímek o dostatečné nosnosti a velikosti styčné plochy.
Maximální vzdálenost podpěr vodorovně uložených plastových trubek z PVC pro vodu a podobná média je **za normální teploty orientačně desetinasobek vnějšího průměru trubky ($10 \times d_n$, obr. 18 a, b)**. U plynného média nebo při svislém uložení lze tuto vzdálenost o cca 30 % zvětšit.
3. Kombinaci závěsů/podpěr s výložníky pro podepření trubek.

Pro zavěšené potrubí musí projekt udát počet a nosnost kotvicích prvků podle hmotnosti média, potrubí, izolace a objímek. Důležitá je i znalost parametrů nosné konstrukce (zdíva nebo stropů) – obr. 18 b.

Při vyšších teplotách použití pevnost trubek klesá a vzdálenost podpěr/závěsů je nutno zmenšit.

V chráničkách se pro uložení a ukotvení trubek použijí například kluzné středící prvky, vložky z polystyrénu, případně i trámky (obr. 19 a, b) nebo jiné vhodné podložky. Vzdálenost objímek nebo podložek je stejná jako pro zavěšená potrubí. Potřebné údaje pro instalaci mají být uvedeny v projektu.



Obr. 18

6.1. TEPELNÉ POHYBY, KOMPENZACE ROZTAŽNOSTI

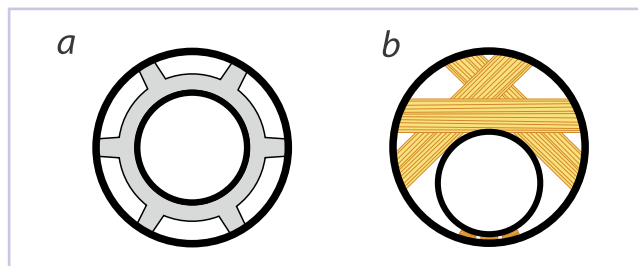
Pokud potrubí není uloženo v zemi, kde teplota běžně kolísá jen málo, hraje důležitou roli jeho tepelná roztažnost - je totiž asi 10 x vyšší než roztažnost kovů.

Hodnota tepelné roztažnosti pro PVC:
 $\alpha = 0,08 \text{ mm/m. K}$

Hodnota tepelné roztažnosti nezávisí na průměru trubek, naopak velikost vyvinuté síly je funkcí průměru a tloušťky stěny. Délkovou změnu i působící síly u trub s hrdlovými spoji většinou dostatečně kompenzují opatření při správné montáži, přesto zde uvedeme hodnotu K pro ohybové rameno: $K = 33,5$.

6.2. DALŠÍ PODMÍNKY POKLÁDKY

V budovách nesmí potrubí pro pitnou vodu procházet prostorem s výpary chemických, zvláště ropných látek. **Venku instalované PVC trubky** mají být chráněny proti přímému působení slunečních paprsků. Jinak na povrchu dochází k občas i velmi výrazným barevným změnám, vyvolávajícím dojem, že trubky ztratily své dobré vlastnosti. Ve skutečnosti je to povrchová změna barviva, která znamená jen minimální snížení bezpečnosti a životnosti.



Uložení v chráničce

Obr. 19

7. CHEMICKÁ ODOLNOST

7.1. CHEMICKÁ ODOLNOST NEMĚKČENÉHO POLYVINYLCHLORIDU (PVC-U)

Data v tabulce odpovídají současným poznatkům. Jsou stanovena měření na zkušebních tělesech v laboratorních podmínkách, od nichž se skutečné podmínky mohou lišit. Zvláště je nutno mít na zřeteli zvýšenou možnost koroze vlivem vysokého mechanického napětí a synergie některých směsí.

Klasifikace materiálů v tabulce je zjednodušena do tří skupin:

+	Odolný – za běžných podmínek (tlak, teplota) materiál není nebo je jen zanedbatelně napadán médiiem
o	Podmíněně odolný – médium napadá materiál a vede k jeho bobtnání. Životnost je podstatně zkrácena. Důležité je většinou přihlídnouti ke koncentraci média a dalším provozním podmínkám.
-	Není odolný – materiál je pro médium nepoužitelný, resp. je použitelný za zvláštních podmínek
	Nezkoušeno – bez označení

Pro koncentrace látek jsou používány zkratky:

VL vodný roztok pod 10 % · **L** vodný roztok nad 10 % · **GL** vodný roztok nasycený při 20 °C · **TR** technicky čistý · **H** běžná obchodní koncentrace

Sloučenina	Koncentrace [%]	Teplota		
		20 °C	40 °C	60 °C
acetanhydrid	100	-		
aceton vodný	stopy	-		
aceton	100	-		
alkoholické nápoje	běžná	+		
alkoholy mastné (vyšší)	100	+	+	+
amoniak kapal.	100	o	o	
amoniaková voda	nasycená	+	+	o
anilin čistý	100	-		
benzaldehyd vod.roztok	0,1	-	-	-
benzen	100	-	-	-
benzín	100	+	+	+
benzín-benzen směs	80/20	-	-	-
bělicí louh 12,5 % akt. chloru		+	+	o
borax vod. roztok	zř.	+	+	o
boritan draselný vod.roztok	1	+	+	o
bromičnan draselný vod.roztok	zř.	+	+	o
bromičnan draselný vod.roztok	zř.	+	+	o
butadien	100	+	+	+
butandiol	do 10	+	o	-
butanol	do 100	+	+	o
butindiol	100		o	o
butylacetát	100	-		
celulóza vod.	nasyc.	+		
cyklohexanol	100	-	-	o
dusičnan amonný vod. roztok	nasyc.	+		-
dusičnan amonný vod. roztok	zř.	+	+	
dusičnan draselný vod.roztok	nasyc.	+	+	o
dusičnan stříbrný vod. roztok	do 8	+	+	+
dusičnan vápenatý vod. roztok	50	+	+	o
dvojchroman draselný vod. roztok	40	+		+
etylacetát	100	-		
etylakrylát	100	-		

Sloučenina	Koncentrace [%]	Teplota		
		20 °C	40 °C	60 °C
etylalkohol (zákvas)	provozní	+	+	o
etylalkohol a kys. octová (kvasná směs)	provozní	+	o	
etylalkohol denat. (2 % toluenu)	96	+	o	o
etylalkohol vod. roztok	96	+	+	o
etylenchlorid	100	-		
etylenoxid kap.	100	-		
etyléter	100	-		
fenolové vody	1	+		
fenolové vody	do 90	o	o	-
fenylhydrazin	100	-		
fluorid amonný vod. roztok	do 20	+		o
fluorid měďnatý vod. roztok	2	+	+	+
formaldehyd vod. roztok	zř.	+	+	o
fotchemická vývojka	běžná	+	+	
fotchemický ustalovač	běžná	+	+	
fruktóza (hroznový cukr) vod. roz.	nasyc.	+	+	o
glycerin vod.	každá	+	+	+
glykokol vod.	10	+	+	+
glykol vod.	běžná	+	+	+
hydrogensířičitan sodný vod. roztok	zř.	+	+	o
chlor plynný, suchý	100	o	o	
chloramin vod. roztok	zř.	+	-	-
chlorečnan sodný vod. roztok	do 10	+	+	o
chlorid cínatý vod. roztok	nasyc	+	+	o
chlorid draselný vod. roztok	zř.	+	+	o
chlorid draselný vod.roztok	nasyc.	+	+	+
chlorid hlinitý vod. roztok	zř.	+	+	o
chlorid hlinitý vod.roztok	nasyc.	+	+	+
chlorid hořečnatý vod. roztok	zř.	+	+	o
chlorid hořečnatý vod. roztok	nasyc.	+	+	+
chlorid sodný viz sůl jedlá				
chlorid vápenatý vod. roztok	zř.	+	+	o

Sloučenina	Koncentrace [%]	Teplota		
		20 °C	40 °C	60 °C
chlorid vápenatý vod. roztok	nasyc.	+	+	+
chlorid zinečnatý vod. roztok	zř.	+	+	o
chlorid železitý vod. roztok	do 10	+	+	o
chlorid železitý vod. roztok	nasyc.	+	+	+
chloristan draselný vod. roztok	1	+	+	o
chlornan sodný vod. roztok	zř.	+		
chlorová voda	nasyc.	o	o	
chlorovodík vlhký		+	+	
chlorovodík suchý		+	+	+
chroman draselný vod. roztok	40	+	+	+
chromový kamenec vod. roztok	zř.	+	+	o
chromový kamenec vod. roztok	nasyc.	+	+	+
kresol vod.	do 90	o	o	
kys. benzoová	každá	+	+	o
kys. boritá vod. roztok	nasyc.	+	+	o
kys. chloristá vod. roztok	do 10	+	+	o
kys. chloristá vod. roztok	nasyc.	+	+	+
kys. chlorná vod. roztok	do 20	+	+	o
kys. chlorsulfonová	100	o		
kys. chromová vod.	do 50	+	+	o
kys. chromsírová (čistící směs)	50/15/35	+	+	o
kys. citronová vod. roztok	do 10	+	+	o
kys. citronová vod. roztok	nasyc.	+	+	+
kys. dusičná	do 50	+	+	o
kys. dusičná	98	-		
kys. fluorokřemičitá vod. roztok	do 32	+	+	+
kys. fosforečná	do 30	+	+	o
kys. fosforečná	nad 30	+	+	+
kys. glykolová vod. roztok	37	+		
kys. křemičitá vod. roztok	kaž.	+	+	+
kys. máselná	čistá	-		
kys. máselná vod. roztok	20	+	-	-
kys. mléčná vod. roztok	do 10	+	+	o
kys. monochloroctová vod. roztok	85	+		
kys. monochloroctová	100	+	+	o
kys. mravenčí vod. roztok	100	+	o	-
kys. mravenčí vod. roztok	50	+		o
kys. octová vod. roztok	do 25	+	+	o
kys. octová ledová	100	o	-	
kys. olejová	běžná	+	+	+
kys. sírová vod. roztok	do 40	+	+	o
kys. sírová vod. roztok	40 – 80	+	+	+
kys. sírová vod. roztok	96	+	o	
kys. solná vod. roztok	do 30	+	+	o
kys. stearová	100	+	+	+
kys. šťavelová vod. roztok	zř.	+	+	+
kys. šťavelová vod. roztok	nasyc.	+	+	+
kys. vinná vod. roztok	do 10	+	+	+
louh draselný vod. roztok	do 40	+	+	o
louh draselný vod. roztok	50 – 60	+	+	+
louh sodný roztok	do 40	+	+	o
lučavka královská		o		
lůj	100	+	+	+
manganistan draselný vod.	6	+	+	+
manganistan draselný vod.	do 18	+	+	
mastné kyseliny obecně	100	+	+	+
melasa	provozní	+	+	o
metanol vod.	32	o		
metanol	100	+	+	o
metylchlorid	100	-		
metylénchlorid	100	+	+	o
minerální oleje		+	+	+
mladina	provozní	+	+	
mléko		+	+	+
moč		+	+	o
močovina vod. roztok	do 10	+	+	o
octan olovnatý vod. roztok	zř.	+	+	o
octan olonatý vod. roztok	nasyc.	+	+	+

Sloučenina	Koncentrace [%]	Teplota		
		20 °C	40 °C	60 °C
oleje a tuky		+	+	+
oleum	10	-		
ovocné šťávy	už.	+	+	+
oxid siřičitý suchý	každá	+	+	+
oxid siřičitý vlhký	50	+	+	
oxid siřičitý kapal.	100	o		
oxid siřičitý vlhký	každá	+	+	o
oxid uhelnatý	100	+	+	+
oxid uhličitý suchý	100	+	+	+
oxid uhličitý vlhký	každá	+	+	o
oxidy dusíku vlhké a suché	zř.			o
oxidy dusíku vlhké	konc.	-		
ozon	10	+		
ozon	100	+	+	+
parafrinické alkoholy	100	+	+	+
peroxid vodíku vod. roztok	do 20	+	+	
persíran draselný	zř.	+	+	o
persíran draselný	do 30	+		
pivo		+	+	+
potaš vod. roztok	nasyc.	+	+	
propan plynný		+		
propan kapalný	100	+		
pyridin	každá	-		
rtuť		+	+	+
sirovodík suchý	100	+	+	+
sirovodík vod. roztok	nasyc.	+	+	o
síran amonný vod. roztok	nasyc.	+	+	+
síran amonný vod. roztok	zř.	+	+	o
síran hořečnatý vod. roztok	nasyc.	+	+	+
síran hořečnatý vod. roztok	zř.	+	+	o
síran měďnatý vod. roztok	nasyc.	+	+	+
síran měďnatý vod. roztok	zř.	+	+	o
síran nikelnatý vod. roztok	nasyc.	+	+	+
síran nikelnatý vod. roztok	zř.	+	+	o
síran sodný vod. roztok	nasyc.	+	+	+
síran sodný vod. roztok	zř.	+	+	o
síran zinečnatý vod. roztok	nasyc.	+	+	o
síran zinečnatý vod. roztok	zř.	+	+	+
směs kyselin (dusičná/sírová/voda)	50/50/0	o	-	
směs kyselin (dusičná/sírová/voda)	10/20/70	+	+	
směs kyselin (dusičná/sírová/voda)	10/87/3	o		
směs kyselin (dusičná/sírová/voda)	50/31/19	+		
směs kyselin (dusičná/sírová/voda)	48/49/3	+	o	
soda, vod. roztok	nasyc.	+	+	+
směs kyselin (dusičná/sírová/voda)	50/50/0	o	-	
směs kyselin (dusičná/sírová/voda)	10/20/70	+	+	
směs kyselin (dusičná/sírová/voda)	10/87/3	o		
směs kyselin (dusičná/sírová/voda)	50/31/19	+		
směs kyselin (dusičná/sírová/voda)	48/49/3	+	o	
soda, vod. roztok	nasyc.	+	+	+
soda, vod. roztok	zř.	+	+	o
sůl jedlá vod. roztok	nasyc.	+	+	+
sůl jedlá vod. roztok	zř.	+	+	o
svítiplyn benzenu prostý		+		
škrob vod. roztok	běžná	+	+	+
tetrachlormetan tech.	100	o	-	
tetraetylolovo	100	+		
toluen	100	-		
trichloretylén	100	-		
trietanolamin	100	-		
uhličitan draselný vod. (viz potaš)				
uhličitan sodný viz soda				
vinylacetát	100	-		
voda včetně mořské		+	+	o
voda sodová	+	o	o	
vyšší mastné alkoholy	100	+	+	+
xylén	100	-		
želatina vod.	každá	+	+	

7.2. CHEMICKÁ ODOLNOST TĚSNÍCÍCH KROUŽKŮ PRO PVC

SBR materiál pro kroužky (styren – butadienový kaučuk)

Pokud není stanoveno jinak, jsou odolnosti tabelovány pro pokojovou teplotu.

Použité zkratky:

- A** velmi odolný
B odolný
C podmíněně odolný
D není odolný
- nebylo odzkoušeno

Medium	Odolnost	Medium	Odolnost	Medium	Odolnost	Medium	Odolnost
Acetaldehyd	C	Etanol, Etylalkohol 50 °C	B	Kys. fluorovodíková do	C	Parafinový olej	D
Aceton	B/C	Etanolamin	B/C	Kys. fluorovodíková nad	C	Perchloretylén 50 °C	D
Acetanhydrid	-	Etylacetát	D	Kys. fluorovodíková do	B	Petroleter	D
Acetylen	B	Etylakrylát	-	Kys. fluorovodíková nad	B/C	Petrolej	D
Akrylonitril	C	Etylbenzén	D	Kys. fosforečná koncent-	D	Pivo	A
Amoniak plynný, horký	C	Etylchlorid	D	Kys. fosforečná studená,	A	Propan	D
Amoniak plynný, studený	B	Etylendiamin, 1,2-Diami-	B	Kys. chloroctová	C	Propanol-1, Propylalko-	B
Amoniaková voda	B	Etylendiamin	B	Kys. chloroctová	D	Propylalkohol 50 °C,	B
Amylacetát	C	Etylenglykol, 1,2-Etan-	A	Kys. mléčná horká	C	Propylenglykol	A
Amylalkohol	A	Etylenchlorid, 1,2-Dich-	D	Kys. mravenčí	B	Převodový olej	D
Anilín	C	Fosforečnan amonný,	A	Kys. olejová	D	Pyridin	D
Anilínové barvy	B	Furan	D	Kys. salicylová	A	Ricinový olej	C
Benzaldehyd	C	Glukóza	A	Kys. sírová 10 % 60 °C	B	Rostlinné tuky	-
Benzén	D	Glycerin	A	Kys. sírová 25 % 60 °C	B	Síran amonný, vod.	A
Benzin olovnatý	D	Glykol	B	Kys. sírová nad 50 %	D	Síran sodný, vod. roztok	A
Benzin-Benzén-Ethanol	C	Heptan	D	Kys. sírová dýmavá	D	Síran zinečnatý	A
Benzin-Benzén 50/50	A	Hexan	D	Kys. solná 10 % 80 °C	D	Síran železnatý, vod.	B
Benzin-Benzén 60/40	D	Hexantriol	-	Kys. solná 30 %	B/C	Sírovodík suchý	C
Benzin-Benzén 70/30	A	Hydroxid draselný	A	Kys. solná 37 %	B/C	Sírovodík suchý 80 °C	C
Benzin-Benzén 80/20	D	Hydroxid draselný, konc.	A	Kys. vinná	A	Sírovodík vodný roztok	C
Benzylalkoho	D	Hydroxid draselný 50 %	A	Kys. uhličitá	A	Kys. fluorovodíková do	C
Benzylchlorid	A	Hydroxid sodný	A	Lanolin	D	Kys. fluorovodíková nad	C
Borax, vod. roztok	D	Hydroxid vápenatý, vod.	A	Lněný olej	D	Kys. fluorovodíková do	B
Butan plynný	C	Chlór, suchý plyn	D	Letecký benzín	D	Kys. fluorovodíková nad	B/C
Butanol	D	Chlór, vlhký plyn	D	Mastné alkoholy	A	Kys. fosforečná koncent-	D
Butylacetát	D	Chloralhydrát, vod.	D	Mazací oleje	D	Kys. fosforečná studená,	A
Buten kapalný	D	Chloramin, vod. roztok	A	Melasa	A	Strojní minerální olej	D
Butylenglykol	D	Chlorid amonný, vod.	A	Metan	C	Terpentinový olej	D
Cyklohexan	D	Chlorid barnatý	A	Metanol, Metylalkohol	B	Tetrachloretylén	D
Cyklohexanol	-	Chlorid draselný, vod.	A	Metylchlorid	D	Tetrahydrofuran	D
Cyklohexanon	D	Chlorid hořečnatý, vod.	A	Metyletylketon, MEK	D	Toluen 20 °C	D
Dibutylether	D	Chlorid sodný, vod.	A	Minerální oleje	-	Topný olej	D
Difutylfálát	D	Chlorid vápenatý, vod.	A	Mléko	A	Topný olej na bázi uhlí	D
Dichlorbenzen	D	Chlorid zinečnatý, vod.	B	Močovina, vod. roztok	A	Trafooleje	D
Dichlorethan	D	Chlorid železitý, vod.	B	Motorové oleje	D	Trichlormetan, Chloro-	D
Dietylamin	D	Chloroform	D	Nafta	D	Uhličitán draselný, vod.	A
Dietylenglykol	A	Chlorové vápno	D	Naftalén	D	Uhličitán sodný, vod.	A
Dietyether	D	Chlorovodík plynný	D	Nitroglycerin	B	Uhličitán amonný, vod.	A
Dimetyether	D	Chroman draselný, vod.	B	Ocet 3,5 – 5 %	B	Vápenné mléko	B
Dimetylformamid DMFA	C	Izobutylalkohol	A	Ocet 10%/50 °C	D	Vazelína	D
Dioktylfálát	D	Izopropanol	A	Ocet 25%/50 °C	D	Vinylacetát	-
Dioxan	D	Izopropylacetát	D	Ocet 75%/50 °C	D	Xylény	D
Dusičnan amonný, vod.	A	Izopropylether	D	Octan olovnatý, vod	-	Zemní plyn	D
Dusičnan draselný, vod.	A	Jod	A	Octan vápenatý, vod.	-	Živočišné tuky	-
Dusičnan sodný	A	Kafr	D	Oleum	D		
Dusičnan sodný, vod.	A	Karbolineum	D	Olivový olej	D		
Estery kys. akrylové	-	Kys. citronová	B	Oxid siřičitý	D		
Etanol, Etylalkohol 20 °C	A	Kys. dusičná 30 % 80 °C	D	Parafin	D		

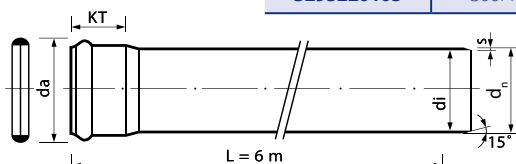
8. SORTIMENT

8.1. TRUBKY

TRUBKA PVC

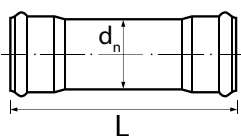


Objednáací kód	Systémový kód	DN	délka	d_n	e_n	d_i	KT	d_a	kg/m
3295220101	080PN10/6	80	6000	90	4,3	83,0	108	118	1,6
3295220102	100PN10/6	100	6000	110	4,2	101,4	115	142	2,0
☰	125PN10/6	125	6000	140	5,4	129,2	124	175,5	3,9
3295220103	150PN10/6	150	6000	160	6,2	147,6	132	200	4,2
3295220104	200PN10/6	200	6000	225	8,6	207,6	152	277	8,2
☰	250PN10/6	250	6000	280	10,7	258,4	170	342	11,3
3295220105	300PN10/6	300	6000	315	12,1	290,6	180	384	16,1



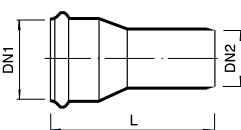
8.2. TVAROVKY Z PVC

PŘESUVNÁ SPOJKA



Objednáací číslo	Systémový kód	DN	d_n	L	kg/ks
3295220244	UKS080	80	90	264	0,7
3295220245	UKS100	100	110	288	1,1
☰	UKS125	125	140	320	2,0
3295220246	UKS150	150	160	344	2,7
3295220248	UKS200	200	225	400	5,8
☰	UKS250	250	280	456	10,2
☰	UKS300	300	315	499	14,9

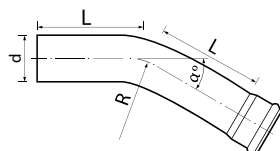
REDUKCE



Objednáací číslo	Systémový kód	DN1/DN2	L	kg/ks
3295220242	MRKS100/80	100/80	310	1,1
☰	MRKS125/100	125/100	365	2,0
☰	MRKS150/125	150/125	375	2,7
3295220243	MRKS200/150	200/150	515	7,2
☰	MRKS250/200	250/200	555	12,1
☰	MRKS300/250	300/250	570	17,9

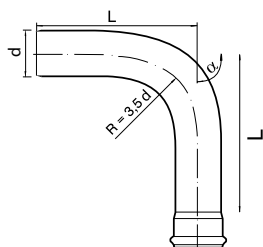
Všechny rozměry jsou v mm (není-li stanoveno jinak).

HRDLOVÝ OBLOUK



Objednáací číslo	Systémový kód	DN	α°	R	L	kg/ks 1,0 MPa
3295220210	MKKS080/11	80	11°	315	192	1,1
3295220214	MKKS100/11	100		385	212	1,8
3295220219	MKKS150/11	150		560	264	4,6
3295220223	MKKS200/11	200		788	329	20,1
☒	MKKS250/11	250		980	285	31,9
☒	MKKS300/11	300		1103	420	41,1
3295220211	MKKS080/22	80	22°	315	228	1,2
3295220215	MKKS100/22	100		385	251	2,0
3295220220	MKKS150/22	150		560	320	5,3
3295220224	MKKS200/22	200		788	408	20,1
☒	MKKS250/22	250		980	483	35,9
☒	MKKS300/22	300		1103	531	46,8
3295220212	MKKS080/30	80	30°	315	246	1,3
3295220216	MKKS100/30	100		385	278	2,2
3295220221	MKKS150/30	150		560	358	6,1
3295220225	MKKS200/30	200		788	462	20,6
☒	MKKS250/30	250		980	551	38,5
☒	MKKS300/30	300		1103	607	50,6
3295220213	MKKS080/45	80	45°	315	292	1,5
3295220217	MKKS100/45	100		385	334	2,5
3295220222	MKKS150/45	150		560	440	6,8
3295220226	MKKS200/45	200		788	575	23,4
☒	MKKS250/45	250		980	694	43,8
☒	MKKS300/45	300		1103	768	58,1

HRDLOVÝ OBLOUK 90°



Objednáací číslo	Systémový kód	DN	R	L	kg/ks 1,0 MPa
3295220237	MQKS080/90	80	315	476	2,1
3295220238	MQKS100/90	100	385	559	3,5
3295220239	MQKS125/90	125	490	684	7,1
3295220240	MQKS150/90	150	560	768	9,8
3295220241	MQKS200/90	200	788	1039	31,7
☒	MQKS250/90	250	980	1268	59,6
☒	MQKS300/90	300	1103	1414	80,6

Všechny rozměry jsou v mm (není-li stanoveno jinak).

Pipelife Czech s.r.o.

Kučovaniny 1778
765 02 Otrokovice
tel.: +420 577 111 213

www.pipelife.cz

Pipelife Slovakia s.r.o.

Kuzmányho 13
921 01 Piešťany
tel.: +421 337 627 173

www.pipelife.sk

PIPELIFE 
always part of your life