



TLAKOVÉ POTRUBÍ PE 100 A PE 100RC

vodovodní potrubí
tlaková a podtlaková kanalizace



Obsah

1.	Tlakové trubky z PE 100+	5	4.2.2.	Svařování elektrotvarovkami	20
1.1.	Oblast použití	5	4.2.3.	Svařování na tupo	21
1.1.1.	Vhodnost PE potrubí Pipelife pro jednotlivé technologie pokládky	6	4.3.	Řezání trubek	24
1.2.	Chemická odolnost	6	4.4.	Stlačování trubek	24
1.3.	Fyzikální vlastnosti	6	4.5.	Ohýbání trubek	25
1.3.1.	Fyzikálně mechanické parametry plastů – závislost na čase a teplotě	7	5.	Montáž na podpěrách a v chráničkách, tepelná roztažnost	26
1.3.2.	Klasifikace plastů, rozměrové charakteristiky trubek	7	5.1.	Kompenzované uložení	26
1.3.3.	Životnost trubek, dovolený provozní tlak a podtlak	8	5.2.	Tepelná roztažnost, kompenzace	26
1.3.4.	Dovolené poškození trubek	9	5.2.1.	Určení změny délky	26
1.4.	Zatahovací síly pro PE potrubí Pipelife (Bezvýkopová pokládka)	10	5.2.2.	Kompenzace tepelné roztažnosti	27
1.5.	Ekologie, obalový materiál, odpady	10	5.2.3.	Ohybové rameno	27
1.6.	Ekonomické aspekty použití plastových trubek všeobecně	11	6.	Tlaková zkouška vodovodu	28
1.7.	Certifikace, kontroly	11	7.	Trubky z materiálu PE 100RC	30
1.8.	Požárně technické charakteristiky PE a obalů	11	7.1.	RC trubky Pipelife	30
2.	Údaje k projektování vodovodních potrubí	12	7.2.	Vlastnosti RC materiálů	32
2.1.	Dimenzování potrubí	12	7.2.1.	Příklady vzniku poruch	32
2.1.1.	Provozní tlak, podmínky zkoušení	12	7.2.2.	Kvalitativní požadavky a zkoušení RC trubek	33
2.1.2.	Hydraulika, tlakové ztráty	13	7.2.3.	Typy RC trubek	33
2.1.3.	Změny směru potrubí	14	7.2.4.	Základní požadavky	33
3.	Skladování, pokládka	15	7.3.	Specifika použití a projekce RC trubek	35
3.1.	Doprava, skladování a manipulace s trubkami a tvarovkami	15	7.3.1.	Použitelnost RC trubek podle druhu zeminy a pokládky	35
3.2.	Pokládka	17	7.4.	Spojování	36
3.2.1.	Umístění a hloubka výkopu	17	7.4.1.	Odstranění vnějšího ochranného pláště u ROBUST SUPERpipe	36
3.2.2.	Šířka výkopu	17	7.4.2.	Spojování signalizačního vodiče	36
3.2.3.	Účinná vrstva	17	7.4.3.	Fixace ochranného pláště a izolace signalizačního vodiče ve spoji	37
3.2.4.	Podloží trubek	18	7.4.4.	Postup při fixaci smršťovací manžetou	37
3.2.5.	Obsyp potrubí	18	7.5.	Pokládka	37
3.2.6.	Horní zásyp potrubí	18	7.5.1.	Pokládka v otevřeném výkopu	37
3.2.7.	Schéma uložení PE trubek ve výkopu	19	7.5.2.	Bezvýkopová pokládka	37
3.2.8.	Vstupy potrubí do objektů	19	7.6.	Technická specifikace RC trubek Pipelife	38
4.	Spojování a opravy PE trubek	20	7.7.	Schémata uložení RC trubek v zemi	39
4.1.	Spojování svěrnými spojkami	20	8.	Chemická odolnost – tabulka	40
4.2.	Svařování PE	20	9.	Sortiment	42
4.2.1.	Okolní teplota při svařování	20	9.1.	Tlakové trubky pro pitnou vodu z PE 100 + a PE 100RC, PN 10 a PN 16	42
			9.2.	Tlakové trubky pro kanalizaci z PE 100 + a PE 100RC, PN 10 a PN 16	44

Potrubí pro tlakovou dopravu pitné, užitkové a odpadní vody z PE 100 a PE 100RC

Pitná voda je už dnes v řadě zemí vzácná a její cena bude dále stoupat. Musíme si ji proto chránit a nedovolit znečištění zdrojů, stejně jako musíme vyloučit její ztráty a znehodnocení při dopravě. Vyžadujeme proto spolehlivá potrubí jak pro vodu znečištěnou, tak pro vodu pitnou.

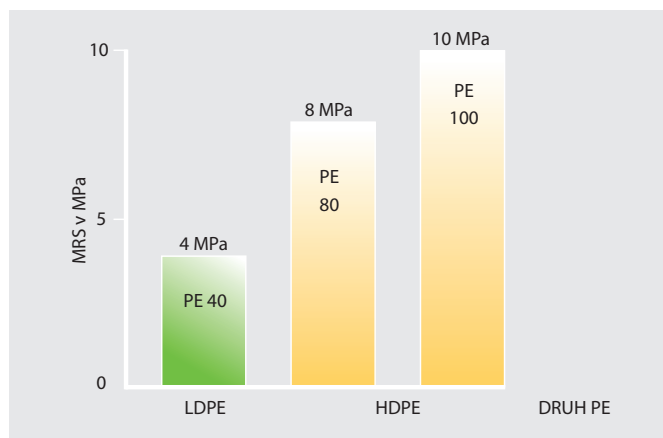
Za nevhodnější pro dopravu pitné vody jsou považována potrubí z plastů, v dnešní době především z polyetylénu.

Potrubí z polyetylénu (HDPE)

Pipelife Czech s.r.o. nabízí trubky z PE 100 nebo PE 100RC.

Polyetylenové tlakové trubky PIPELIFE jsou vyráběny z lineárního polyetylénu. Říká se mu také vysokohustotní polyetylén, High Density Polyethylene, používají se pro něj označení HDPE, PEHD nebo I-PE.

HDPE je dnes standardem v oblasti tlakových potrubí. Je to moderní trubní materiál, jenž ve srovnání s litinou i dříve používaným LDPE nabízí celou řadu výhod. Ty ocení především investoři a provozovatelé potrubí.

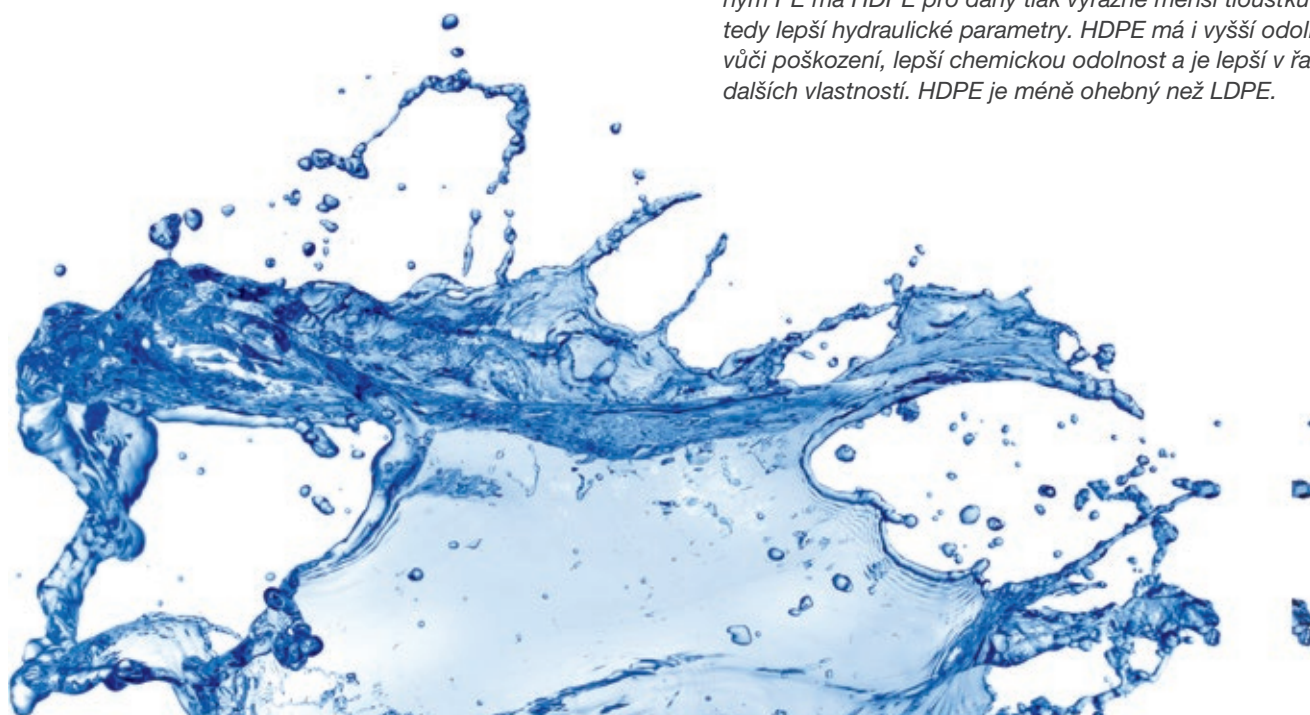


Porovnání MRS pro LDPE a HDPE

Obr. 1

Poznámka: LDPE je starší vývojový stupeň PE. Zkráceně se značí také PELD nebo rPE (Low Density Polyethylene, nízkohustotní PE, rozvětvený polyetylén), na trubkách bývá označován také PE 40. Vyrábí se z něj převážně plastové sáčky, případně zavlažovací potrubí. V moderních vodovodních systémech se jeho použití nedoporučuje.

Pevnost (MRS) rozvětveného PE (LDPE) je běžně 4,0 MPa, MRS HDPE (typ PE 100) je 10 MPa. Ve srovnání s rozvětveným PE má HDPE pro daný tlak výrazně menší tloušťku stěny, tedy lepší hydraulické parametry. HDPE má i vyšší odolnost vůči poškození, lepší chemickou odolnost a je lepší v řadě dalších vlastností. HDPE je méně ohebný než LDPE.



1. Tlakové trubky z PE 100+

Pro tlakové trubky Pipelife používá výhradně PE 100 materiál společností sdružených v organizaci **PE 100+**.

Trubky z PE 100+ jsou černé. Vodovodní trubky mají modré pruhy, trubky pro kanalizaci mají pruhy hnědé.

Rozměry a další technické parametry tlakových PE trubek Pipelife odpovídají ČSN EN 12 201.

PE trubky jsou dodávány jako tyče v délce 6 nebo 12 metrů dle sortimentu, do průměru 110mm včetně také jako náviny v délce 100m.



PE trubka voda (v popisu označení W)

Obr. 2



PE trubka kanalizace (v popisu označení P)

Obr. 3

Příklad značení tlakových trubek PIPELIFE z PE 100

Vodovodní trubky

metráž PIPELIFE PE-100 32×3,0 SDR 11 PN 16
ČSN EN 12201 **W** směna... Linka č..... datum výroby

kanalizace tlaková/podtlaková

metráž PIPELIFE PE-100 225×13,4 SDR 17 PN 10
ČSN EN 12201 **P** směna... Linka č..... datum výroby

1.1. Oblast použití

HDPE tlakové trubky mohou být použity

- k dopravě pitné a užitkové vody
- pro stavbu tlakových a podtlakových kanalizačních řadů
- k dopravě běžných chladicích a nemrznoucích směsí
- k dopravě některých vodních suspenzí
- k dopravě některých chemikálií
- pro výměníky tepelných čerpadel
- jako sací potrubí čerpadel
- k dopravě vzduchu a jiných plynů
- pro skládky odpadů
- k hydropřevadě abrazivních materiálů
- pro zasněžovací zařízení (sněžová děla)
- trubky jsou vhodné pro poddolovaná území*

Dopravovat lze tekuté i sypké látky, u nichž nehrozí nebezpečí vzniku elektrostatického náboje (tj. pro tekutiny se spec. odporem pod $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$, směsi se vzduchem vlhčím než 65 % relativní vlhkostí). Nedoporučuje se použití PE potrubí pro pitnou vodu v zeminách silně kontaminovaných organickými látkami.

Vysoká pružnost trubek a lehká svařitelnost, případně možnost dodávek v návinech, umožňuje jejich vtahování do potrubí z různých materiálů (jejich bezvýkopovou sanaci – viz použití trubek s ochranným pláštěm) nebo do chrániček.

* Potrubí z PE lze použít na stavebních skupině 1 (podle tabulky 1 ČSN 73 0039 Navrhování objektů na poddolovaném území, z hlediska parametru vodorovného poměrného přetvoření a poloměru ohybu).

1.1.1. Vhodnost PE potrubí Pipelife pro jednotlivé technologie pokládky

Přehled použití PE trubek dle rizika poškození

Metoda	Druh trubek		
	PE100+	SUPERpipe	ROBUST SUPERpipe
Pokládka do výkopu „písková“	+	+	+
Pokládka do výkopu, zrno do 200 mm	-	+	+
Pokládka do výkopu bez omezení zrnitosti	-	-	+
Relining trub s hladkým vnitřním povrchem	+	+	+
Relining trub uvnitř nspecifikovaných	-	+	+
Pluhování	-	+	+
Frézování	-	+	+
Řízené podvrty *	-	+	+
Burstlining (berstlining)	-	-	+

* Místní podmínky mohou vyžadovat použití ROBUST SUPERpipe.

Tabulka 1

	riziko při pokládce malé
	riziko při pokládce střední
	riziko při pokládce velké, je nutná dodatečná ochranná vrstva

1.2. Chemická odolnost

HDPE trubky jsou vhodné k transportu látek, které neporušují materiál trubek.

Plasty odolávají

- 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
- médiím s pH mezi 2 až 12, tzn. vody mohou vykazovat i silně kyselou nebo silně zásaditou reakci, trubky lze proto použít pro celou řadu reakčních tekutin v různých průmyslových odvětvích

Plastová potrubí nerezaví!

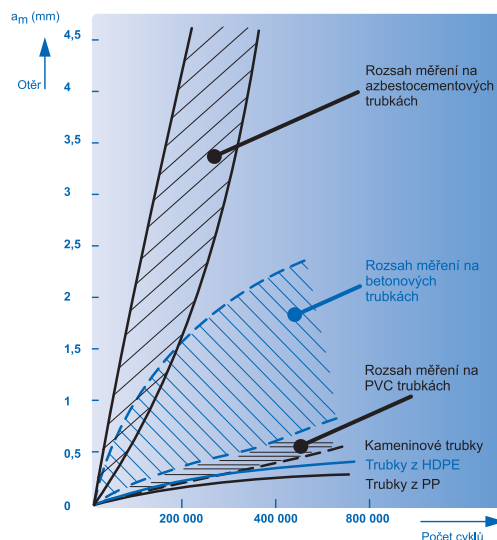
Trubky nejsou odolné dlouhodobému působení některých koncentrovaných ropných produktů. Při dopravě jiných médií než vody může životnost potrubí v důsledku chemických vlivů s rostoucí teplotou klesat daleko výrazněji. Rovněž směsi některých látek mohou být daleko agresivnější než jednotlivé složky. **Ke stanovení vhodnosti pro dopravu jiných chemických látek než pitné vody máme k dispozici rozsáhlou databázi. Kromě tabulek odolnosti dle ISO TR 7620 v manuálu upozorňujeme i na program chemické odolnosti na webových stránkách Pipelife. Můžete nás rovněž kontaktovat telefonicky.**

* dočasně je nedoporučujeme v sítích s desinfekcí pomocí ClO_2

1.3. Fyzikální vlastnosti

Díky pružnosti plastové trubky odolávají 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 zamrznání 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.



Odolnost trubek proti abrazi dle ČSN EN 295-3

Graf 1

Nezanedbatelným fyzikálním parametrem plastů je jejich vysoká tepelná roztažnost, asi 10 až 15 x větší proti kovům, což je nutno brát v úvahu při některých aplikacích a je řešeno v samostatné kapitole.

Nasákavost plastů je zanedbatelná, proto nemůže dojít k bobtnání, změně rozměrů nebo dokonce k poškození stěn vlivem zmrznutí do nich vsáknuté vody. Rovněž nejsou poškozeny 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 a že je nelze použít jako uzemňovací. Pozor při náhradě části vodivého potrubí plastovým!

Všeobecná charakteristika PE 100 a PE 100RC	
Tahová zkouška dle EN ISO 527	E = 900 MPa
koeficient teplotní roztažnosti	$\alpha = 0,2 \text{ mm/m} \cdot \text{K}$ (pro rozmezí 0–70 °C)
Poissonův součinitel příčné kontrakce	$\mu = 0,38$
tepelná vodivost	$\lambda = 0,41 \text{ W/K} \cdot \text{m}$
povrchový odpor	$>10^{12} \Omega$ (DIN EC 60 093)
MRS (50 let, 20 °C)	10,0 MPa

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 zatě-**

žování. 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. Klasifikace plastů, rozměrové charakteristiky trubek

Pro výpočty maximálního trvalého provozního tlaku je důležitým parametrem pevnost použitého polymeru, vyjádřená hodnotou **MRS (Minimum Required Strength)**. MRS se udává v MPa a je to pevnost daného plastu pro 50 let života při 20 °C. Nejčastěji se s použitím hodnoty MRS setkáváme u polyetylenu. Vyrábí se produkty s různou hodnotou MRS. K zařazení PE je používáno také označení typu v podobě desetinásobku hodnoty MRS.

Typ PE 100 má hodnotu MRS 10 MPa.

Další důležitou veličinou pro plastová potrubí je SDR.

Trubky se vyrábí v normou stanovených řadách **SDR** (Standard Dimensions Ratio):

$$\text{SDR} = \frac{D}{t}$$

D = vnější průměr trubky
t = tloušťka stěny trubky

Používá se rovněž označení potrubní řada (série) S
Série je definována:

$$S = \frac{D-t}{2t} = \frac{\text{SDR}-1}{2}$$

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

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

K = bezpečnostní koeficient

Pomůcka:

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

Příklad výpočtu provozního tlaku pro trubku SDR 17 vyrobenou z PE100 pro K = 2:

MRS PE 100 = 10 MPa

MOP = $2 \cdot 10 / \{(17 - 1) \cdot 2\} = 0,625 \text{ MPa}$

Maximální provozní tlak této trubky pro 20 °C a 50 let životnosti bude 0,625 MPa, tj. 6,25 bar.

1.3.3. Životnost trubek, dovolený provozní tlak a podtlak

MRS je hodnota definovaná pro 50 let života. Dnes uvádějí normy životnost potrubí 100 let při běžných podmínkách provozu, tj. při běžné instalaci a při maximálním dovoleném provozním tlaku (PN). 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** tlakové-cho řadu s předepsaným bezpečnostním koeficientem.

Není-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. Při provozu za vyšších teplot a s plným tlakem se životnost trubek snižuje.

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

Při provozu trubek s měnícím se zatížením se pro výpočet celkové životnosti používá tzv. **Minerovo pravidlo**:

$$\sum_{i=1}^n \frac{a_i \cdot t_x}{100 \cdot t_i} = 1$$

Životnost je stanovena z poměru času provozu při jednotlivých podmínkách.

$$\frac{a_1 \cdot t_x}{100 \cdot t_1} + \frac{a_2 \cdot t_x}{100 \cdot t_2} = 1$$

Pro dvě dílčí zatížení platí:

$$t_x = \frac{100 \cdot t_1 \cdot t_2}{a_1 \cdot t_2 + a_2 \cdot t_1}$$

t_i = provozní životnost při daném zatížení i

t_x = vypočtená doba životnosti

a_i = doba provozu při jednotlivých zatíženích jako podíl celkové doby provozu v %.
(Celková doba provozu = 100 %)

Doplňující informace a příklad výpočtu viz ČSN EN 1778

Životnost uvádíme v tabulkách povoleného provozního tlaku (v závislosti na teplotě a času).

Údaje platí pouze pro nepoškozené a správně uložené trubky. Při stejném rozsahu poškození trubky zaručují podstatně větší bezpečnost (až 50×) materiály PE 100RC.

Dovoleno tlak (PN) při koeficientu bezpečnosti 1,25 je uveden na popisu trubek. Platí pro dopravu vody a dalších neagresivních médií o trvalé teplotě max. 20 °C, v trubkách nepoškozených nebo s maximální hloubkou poškození stěny dle hodnot uvedených dále.

Do -20 °C nedochází ke křehnutí materiálu.

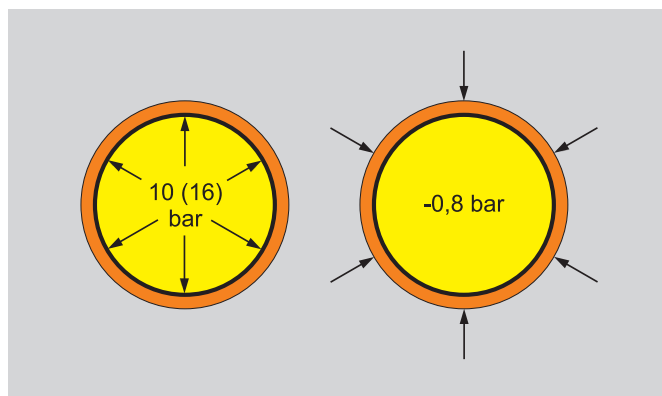
Podtlakové aplikace

Při podtlakových aplikacích (podtlaková kanalizace) lze pracovat do podtlaku 0,08 MPa (0,8 bar), tj. při absolutním tlaku 0,02 MPa/20 °C (pro PN 10 i PN 16 - zkoušky ITC Zlín). Povolená teplota je do 30 °C.

Tlaková a podtlaková kanalizace:

Pro kanalizaci tlakovou a podtlakovou jsou používány trubky o příslušné tlakové odolnosti, spojované svařováním nebo mechanickými spojkami.

Údaje pro tlakové a podtlakové použití jsou uvedeny v předchozím odstavci a v tabulce 2.



Dovoleno tlak a podtlak

Obr. 4

Použitelnost HDPE trubek pro provozní tlaky v barech (at) podle ČSN EN 12 201, pro různé bezpečnostní koeficienty K:

Teplota °C	Roky provozu	Koeficient bezpečnosti	PE100	
			Dovoleno tlak pro SDR [bar]	
			17	11
20 °C	50	1,25	10,0	16,0
		1,60	7,8	12,5
		2,00	6,2	10,0

Volba koeficientu bezpečnosti je věc projektanta (uživatele). Běžně postačuje $K = 1,25$ (minimální dovolený).

Tabulka 2

Životnost nepoškozených trubek z PE 100 a PE 100RC dle ČSN EN 12 201 a DIN 8074

Teplota °C	Roky provozu	Koeficient bezpečnosti K = 1,25	
		Dovolený tlak pro SDR [bar]	
		17	11
10	5	12,6	20,2
	10	12,4	19,8
	20	12,1	19,3
	50	11,9	19,0
	100	11,6	18,7
20	5	10,6	16,9
	10	10,4	16,6
	20	10,1	16,2
	50	10,0	16,0
	100	9,8	15,7
30	5	9,2	14,7
	10	9,0	14,4
	20	8,8	14,1
	50	8,7	13,9
40	5	7,8	12,5
	10	7,7	12,3
	20	7,5	12,0
	50	7,4	11,8
50	5	6,7	10,7
	10	6,5	10,4
	15	5,9	9,5
60	5	4,8	7,7
70	2	3,9	6,2

K = Koeficient bezpečnosti podle ČSN EN 12 201, viz tabulka č. 2

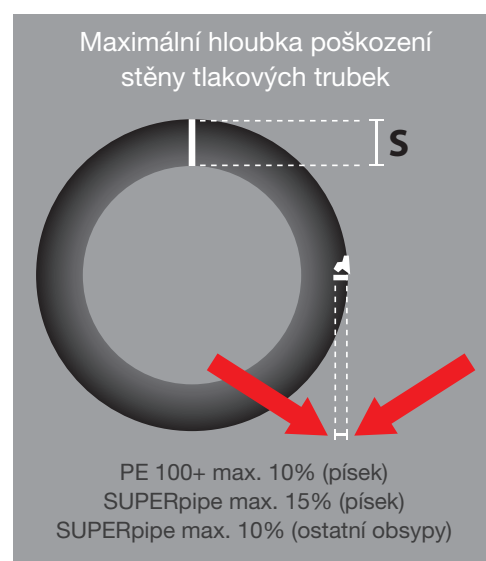
Tabulka 3

1.3.4. Dovolené poškození trubek

Povolené poškození trubek při použití pro tlakové aplikace:

PE 100+ obsyp pískem	max. 10%
SUPERpipe obsyp pískem	max. 15 % tloušťky stěny
SUPERpipe jiný obsyp	max. 10% (viz obr. 5)
ROBUST SUPERpipe	poškození nesmí být hlubší než tloušťka ochranného pláště

Při menším rozsahu poškození lze vadnou část trubky odřezat nebo vyřezat.



Obr. 5

1.4. Zatahovací síly pro PE potrubí Pipelife (Bezvýkopová pokládka)

Při zatahování je nutno kontinuálně sledovat a zaznamenávat zatahovací sílu, která prokazatelně nesmí překročit údaje v tabulce č. 4. Údaje platí pro trubky bez ochranného pláště i pro provedení ROBUST s ochranným pláštěm.

Životnost trubky se nesnižuje, dojde-li při pokládce nebo během použití k protažení o celkové hodnotě max. 5 % (poklesy terénu a poddolovaná území, v ohybech).

Zatahovací síly PE 100, PE 100RC

d_n [mm]	SDR 17 [kN]	SDR 11 [kN]
25	-	1,0
32	1,5	2,0
40	2,5	4,0
50	4,0	6,0
63	7,0	10
75	9,5	14
90	14	21
110	21	31
125	26	40
140	34	50
160	43	66
180	56	84
200	70	103
225	85	131

Platí při teplotě stěny trubky 20 °C

Tabulka 4

1.5. Ekologie, obalový materiál, odpady

Plasty jsou v současné době považovány za ekologicky velmi výhodný materiál pro trubky většiny inženýrských sítí.

Technologie výroby trubek a tvarovek je šetrná k životnímu prostředí, jednak díky nízkým zpracovatelským teplotám a nízké spotřebě energie, ale také kvůli možnosti téměř stoprocentní plnohodnotné recyklace odpadu z výroby. V provozu zaručují výhodné ekologické chování (těsnost, bezporuchový provoz, dlouhou životnost).

Při použití nebo skládkování se z nich neuvolňují do okolí (vzduchu, vody, zeminy) žádné škodliviny.

Snadná a energeticky nenáročná recyklace tříděných a neznečištěných plastů (probíhá za velmi nízkých teplot) ekologický přínos dále zvyšuje. Dokonce i plasty netříděné nebo silně znečištěné zůstávají cenným zdrojem energie nebo základních uhlovodíků.

Polyetylén je dodáván jako zdravotně nezávadný. Při výrobě trubek nejsou používány zdraví škodlivé přísady. Při hoření vznikají zplodiny podobné jako např. při hoření parafínové svíčky.

Trubkám Pipelife z polyetylénu včetně SUPERpipe a ROBUST SUPERpipe byla certifikátem Ministerstva životního prostředí udělena licence k užívání ekoznačky: „EKOLOGICKY ŠETRNÝ VÝROBEK, číslo licence 29/03“ (rozhodnutí MŽP č. M/100081/03)

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 Ekokom a.s., klientské číslo EK – F00020655.



1.6. Ekonomické aspekty použití plastových trubek všeobecně

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 (výhoda 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 pohyby zeminy (vyvolané mrazem, v poddolovaných územích a zemětřesných oblastech)
- odolnost proti napadení mikroorganismy a plísněmi
- absolutní odolnost korozi způsobené bludnými proudy

- jsou velmi vhodné pro subjekty **kritické infrastruktury** – také díky nim **zvládají vodárenské společnosti mimořádné situace** (pitná voda, požární voda)

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.

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. 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** dle aktuálního znění vyhlášky MZD o hygienických požadavcích na výrobky přicházející do přímého styku s vodou a na úpravu vody (výluhové testy). Platná Prohlášení o shodě jsou na www.pipelife.cz, případně Vám je na požádání zašleme.

Malé pořizovací náklady + nízké náklady na pokládku = nejnižší provozní náklady na jeden rok
dlouhá životnost
bezúdržbový provoz

1.8. Požárně technické charakteristiky PE a obalů

Veličina	Jednotka	PE 100, PE 100RC	Pomocný materiál	
			Papírové obaly	Smrkové dřevo (palety)
Teplota vzplanutí	°C	340	275	360
Teplota vznícení	°C	390	427	370
Výhřevnost	MJ/kg	44	10,3 – 16,2	17,8
Hustota	kg/m ³	940	1200	550
Vhodné hasivo		voda, pěna prášek	voda se smáčedlem střední, lehká pěna	voda, vod. mlha střední, lehká pěna

Polyetylén je běžně hořlavý materiál.

Tabulka 5

* potrubí z tvárné litiny a oceli je nutno opatřovat různými ochranami (plasty, organické nátěry, chemicky modifikované cementy) po jejichž poškození je kovová trubka snadno napadána nebezpečnou korozi. To u plastových potrubí odpadá (u ROBUST SUPERpipe je opláštění pouze ochranou proti mechanickému poškození, nikoliv proti korozi).

2. Údaje k projektování vodovodních potrubí

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 **prCEN/TR 1046** Plastics piping and ducting systems. Systems outside building structures for the conveyance of water or sewage. Practices for installation above and below ground.

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).

Z poměrně složitých pravidel pro hodnocení přetlaků vybíráme hodnotu zkušební tlaku rozvodné sítě (STP). Závisí na nejvyšším návrhovém přetlaku potrubí (MDP) a musí zahrnovat i hodnotu vodního rázu (podle normy je nutno uvažovat v MDP vodní ráz min. 20 kPa).

Není-li maximální hodnota vodního rázu známa, platí pro zkušební přetlak rozvodné sítě:

$$\text{STP} = \text{MDP} \cdot 1,5$$

nebo

$$\text{STP} = \text{MDP} + 500 \text{ kPa}$$

Platí vždy menší z obou hodnot

Je-li hodnota vodního rázu určena výpočtem, platí:

$$\text{STP} = \text{MDP} + 100 \text{ kPa}$$

ČSN 75 5401 udává hodnotu návrhového tlaku v nejnižších místech nových rozváděcích řadů do 0,6 MPa, resp. 0,7 MPa.

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 (SDR 11 cca 70 kN/m², SDR 17 cca 20 kN/m²) 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 – 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 redukci 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 vliv svarových nákrůžků u velmi dlouhých tras svařených z 6 (12) m trubek.

Ztráta ve svaru:

Δp_s – podle experimentálních dat lze uvažovat, že odpor jednoho správně provedeného svaru je roven odporu zhruba 1,5 – 2,5 m trubky.

Celková ztráta:

Celková ztráta vyplývá ze součtu jednotlivých ztrát popsaných výše:

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

Pokud odběrné místo leží podstatně výše, než výchozí bod potrubí, je při výpočtech nutno vzít v úvahu i hydrostatický tlak.

Údaje o tlakových ztrátách v potrubí obsahuje nomogram č.1

Poznámky k nomogramu č. 1: (uveden na další straně)

Hodnoty pro SDR 17,6 jsou v mezích přesnosti odečtu stejné s SDR 17.

Podrobnější údaje naleznete např. v tabulkách Druckverlust-Tabellen, vydal Kunststoffrohrverband e.V., D-5300 BONN 1.

Příklad použití nomogramu:

1. Zjistit tlakovou ztrátu vody na 100 metrů PE potrubí SDR 11, průměr 32 mm při transportu 0,1 l/s vody:

Spoj se 32, SDR 11 s bodem na ose průtočného množství 0,1 l/s a na průsečíku prodloužení této spojnice s osou tlakové ztráty se odečte asi 0,28 m/100m trubky. Tlaková ztráta tedy bude 0,28 m vodního sloupce (0,028 baru). Na ose rychlosti odečteme průtokovou rychlost cca 0,2 m/s.

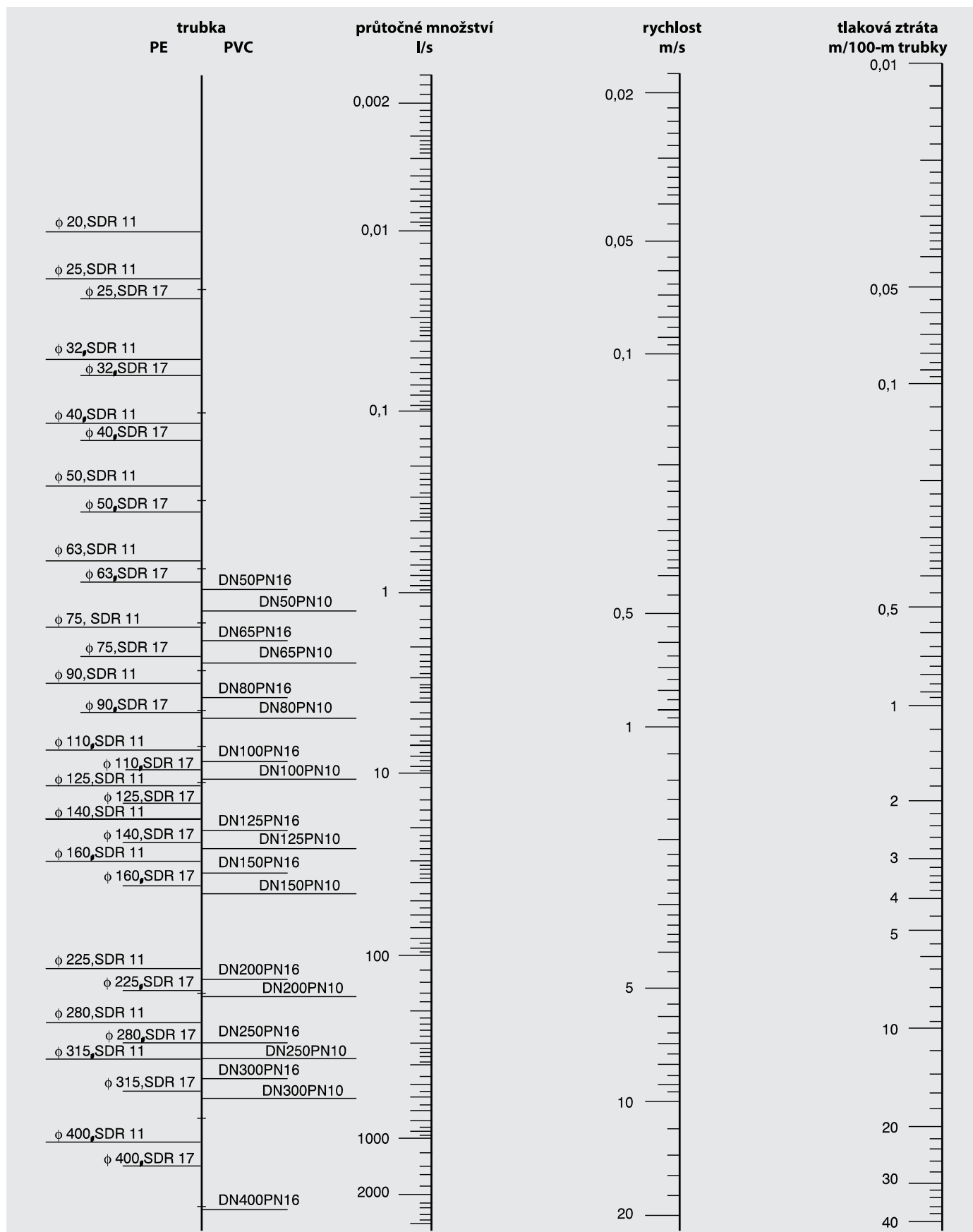
2. Posoudit vhodnost instalovaného potrubí:

V místě s malým tlakem vodovodu je instalováno potrubí 32 mm, SDR 17, o délce 80 m. Současný průtok je 0,2 l, ale nové instalace vyžadují 1 l/s. Bude potrubí stačit?

Spoj se 32 SDR17 s 1 l/s na ose průtoku a na ose tlakové ztráty lze odečíst 12 m/100m potrubí. Pokles na daném úseku by dosáhl 12 × 80/100, tj. 9,6 m (asi 0,96 baru). Protože je v potrubí malý tlak, mohl by jeho další úbytek být nepříjemný.

Rozvod bude vhodné vyměnit. Z nomogramu zjistíme vhodný průměr potrubí, v tomto případě 50 nebo 63 mm.

Tlakové ztráty při dopravě vody v PE a PVC tlakových trubkách



Nomogram č. 1 (Příklad použití viz v textu.)

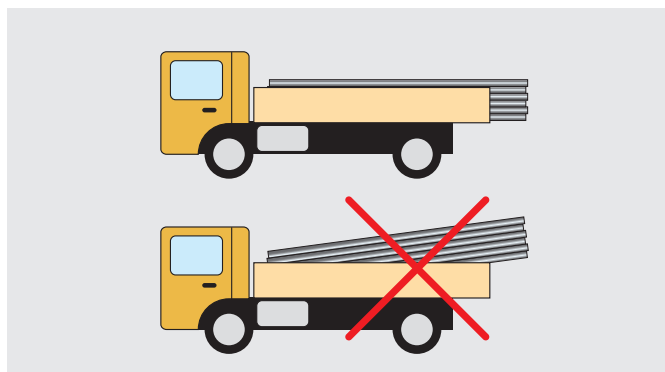
3. Skladování, pokládka

3.1. Doprava, skladování a manipulace s trubkami a tvarovkami

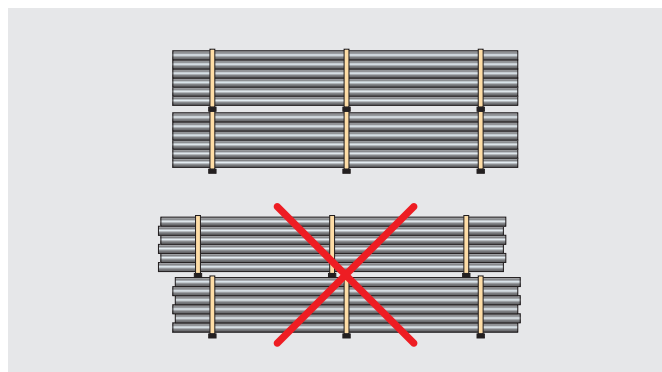
- Trubky musí při dopravě a skladování ležet na podkladu celou svou délkou, aby nedocházelo k jejich průhybům. Ložná plocha vozidel musí být bez ostrých výstupků (šrouby), podklad při skladování nesmí být kamenitý. Podložené trámkou by neměly být užší než 50 mm.
- Musí se zabránit ohybům na hranách. Pokud trubky přesahují ložnou plochu vozidla o více jak 1 metr (zvláště trubky samostatně ložené) je nutno je podepřít, protože jejich volné konce při jízdě kmitají a mohly by se poškodit (obr. 6).
- Trubky se nesmí při nakládce a vykládce shazovat z automobilů nebo tahat po ostrém šterku a jiných ostrých předmětech (obr. 5).
- Při manipulaci vysokozdvížnými 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 1,6 m, boční opěry by přitom neměly být vzdáleny přes 3 m od sebe.
- Při skladování palet ve více vrstvách musí hranoly palet ležet na sobě, nesmí dojít k bodovému zatížení trubek ve spodních paletách (obr. 7). 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.
- 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. Delší skladování na přímém slunečním světle může způsobit změnu barvy, nezpůsobuje však pokles tlakové zatížitelnosti.
- **Skladovací doba trubek černé barvy by neměla přesáhnout 3 roky, trubek s ochranným pláštěm 4 roky.** Pokud lze jednoznačně prokázat, že trubky byly po celou dobu skladovány podle ČSN 64 0090 v prostorách bez vlivu UV záření, není skladovací doba omezena. Ochranný plášť (ROBUST SUPERpipe) trubky před účinky UV záření chrání.
- Mráz při běžném skladování plastovým trubkám nevedí. PE může být manipulován i v zimě až do $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Teplotu pro rozvíjení sviteků, svařování, stlačování apod. je nutno dodržet!
- Při skladování venku se zvláště tmavé PE trubky mohou na slunci po rychlém nerovnoměrném ohřátí prohnut (osluňená strana se prodlouží a trubka se prohne tímto směrem). Po vyrovnání teplot se vrací původní tvar.
- Výrobky musí být chráněny před stykem s rozpouštědly a před kontaminací jedovatými látkami. Ochranná víčka se mohou z trubek a tvarovek sejmut až těsně před použitím.

PE trubky v návinech

- Trubky v návinech se skladují nastojato, zajištěné proti pádu, nebo naležato do výšky 1,6 m (obr. 8). Konce trubek ve stojících návinech mají směřovat dolů. V poloze nastojato nesmí návín zatěžovat konce potrubí.
- Při odvíjení z návínů je nutno dbát na bezpečnost práce, neboť uvolněný kus trubky se může vymrštit a způsobit pracovní úraz nebo věcnou škodu.



Obr. 6



Obr. 7

- Před rozvinováním odstraňte pásku zajišťující vnější konec trubky a pak postupně uvolňujte další vrstvy. Doporučujeme uvolnit pouze tolik potrubí, kolik je momentálně třeba. Při odstraňování vázací pásky pozor také na pohyb uvolněného konce trubek po zemi nebo jiných předmětech.
- Pro rozbalování návinů se doporučuje odvíjecí zařízení (vozík), které přidrží vnější vrstvu návinu po odstranění vázací pásky (obr. 9). Lze použít i pomalu jedoucí vozidlo.
- Trubky mohou být odvíjeny pouze opačným způsobem, než jak byly navíjeny při výrobě. Není vhodné odvíjení ve spirále, kdy hrozí "zlomení" trubky (obr. 10)!
- Při odvíjení nebo rovnání, zvláště při nižších teplotách, nesmí být trubky namáhány přílišným ohybem.
- Při rozbalování návinů doporučujeme odvíjecí vozík doplnit rovnacím zařízením (obr. 11). Je velmi vhodné rozbalit je při teplotách, kdy ještě nejsou příliš tuhé.

Trubky ROBUST SUPERpipe rozbalujte pouze nad + 10 °C

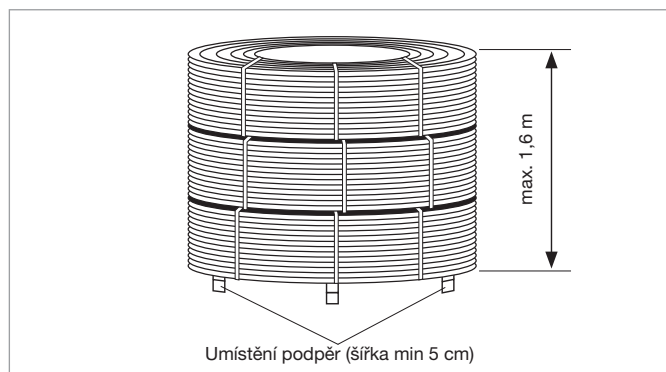
- Musí-li se přesto rozvinovat za nízkých teplot, lze návinu

skladovat v temperované místnosti alespoň 24 hodin, nebo nahřát na 20 až 30 °C horkým vzduchem či párou o teplotě max. 100 °C. PE je špatný vodič tepla, takže temperace, zvláště při větší tloušťce stěny a u provedení ROBUST, může trvat i několik hodin.

- Po oddělení části potrubí se na zbývající část potrubí znovu nasadí zátka a zkontroluje, zda nedošlo k poškození návinu. Při pokládce větších délek se vyplatí počítat se změnami délky, například se zkrácením po zasypaní za tepla položeného (a zatepla změřeného) potrubí chladnou zeminou.

Upozornění:

Polyetylenové trubky (včetně ROBUST SUPERpipe) průměrů větších jak 75 mm, v rozměrových řadách SDR 17 a vyšších, dodávané v návinech, vykazují odchylku od kruhového tvaru. Tento fyzikální jev nelze při výrobě odstranit, pokud mají být návinu transportovatelné běžnými dopravními prostředky. Ovalitu trubek z návinů proto norma nestanovuje a odkazuje na eventuální dohodu mezi výrobcem a zákazníkem.



Obr. 8



Obr. 9



Obr. 10



Obr. 11

Nekruhovitost lze zčásti odstranit pouhým rozvinutím trubek za běžné teploty cca 24 hodin před spojováním nebo upnutím v zakruhovacích svěrkách.

Při svařování je nutno vždy použít zakruhovací svěrky a dodržet dobu nutnou k chladnutí materiálu.

Kvůli velkému napětí ve stěně trubek vykazují náviny SDR 17 (s ochranným pláštěm i bez něj) rovněž velmi silný sklon ke "zlomení" trubek, zvláště ve vnitřních vrstvách. Výrobky opouští náš závod po dokonalé kontrole, která poškozené náviny vyřazuje. To však nevylučuje možnost zlomení během dopravy, dalšího skladování a manipulace na stavbě.

V místě zlomu došlo k přetížení trubky, jež při dalším použití může vést až k jejímu selhání. Proto doporučujeme, bez ohledu na to, zda lze při rozvinutí náviny trubku vrátit do kruhového tvaru či nikoliv, poškozenou část ve vzdálenosti alespoň tří průměrů trubky na obě strany od zlomu vyřezat a potrubí svařit nebo spojit mechanickou spojkou.

Prosíme naše zákazníky, aby s uvedenými jevy při objednávkách a použití počítali.

Armatury a litinové tvarovky je nutno zabudovat tak, aby jejich hmotností nebo silou potřebnou pro jejich obsluhu nebylo potrubí zbytečně namáháno, použijí se např. samostatné podpěry. Doporučuje se fixace armatur „pevným bodem“, tj. použitím betonového bloku a podobně.

Pro svařované spoje (s výjimkou použití segmentově svařených tvarovek) a mechanicky spojené PE trubky není nutno při změně směru používat betonové bloky nebo pojistky. Je možno zvážit kotvení trubek k podloží, protože při odplavení zeminy mohou být zatíženy nepředpokládanými silami (viz. pokládká).

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 nenavlhavým 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 prCEN/TR 1046 (odpovídají i ČSN EN 1610) jsou uvedeny v tabulkách 6 a 7. Potrubí se ukládá do středu výkopu.

Minimální šířka výkopu v závislosti na průměru potrubí

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

Tabulka 6

D – 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

Tabulka 7

3.2.3. Účinná vrstva

Účinná vrstva (UV) je zemina pod trubkou (viz podloží trubek) a do 15 cm nad horní okraj trubky (viz schematické řezy uložení). Násyp a hutnění se provádí po vrstvách, vždy po obou stranách trubky. U trubek od průměru 110 mm a výše se hutní ručně nebo lehkou hutnicí technikou. Přímou nad trubkou se do výše 30 cm nehutní. Potřebné zhutnění je zajištěno nepřímou - 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 pojízdné plochy 94 %.

V účinné vrstvě se potrubí a tvarovky PE 100+ obsypávají pískem nebo zeminou bez ostrohranných částic.

Trubky z PE 100RC lze použít pro tzv. "bezpískovou pokládku". Trubky SUPERpipe lze položit do většiny běžných výkopků, ROBUST SUPERpipe do zemin zcela bez omezení kvality - podrobnosti jsou v příslušné kapitole. Další pravidla pokládky, včetně použití urovnaného lože, však platí i pro ně.

3.2.4. Podloží trubek

Trubky z PE100 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 - u mechanických tvarovek nebo elektrotvarovek se vytvoří montážní jamky. Úhel uložení, tj. styku s ložem, má být větší jak 90° (alespoň $1/4$ obvodu).

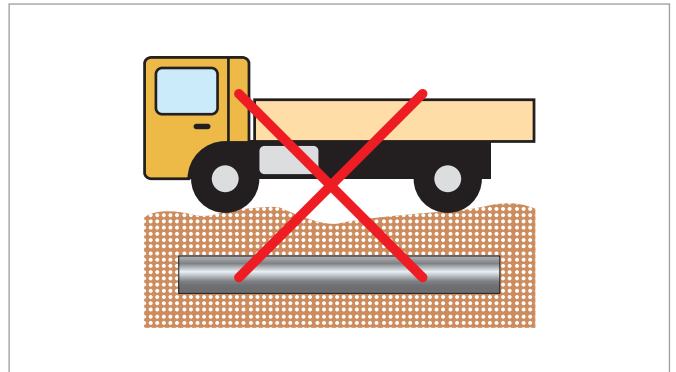
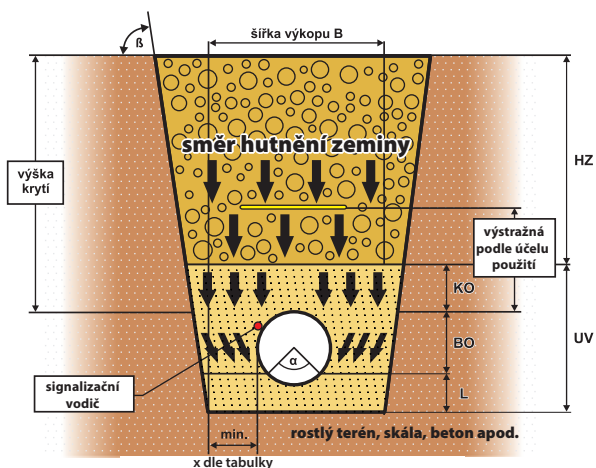
Ve skalnatém a kamenitém podloží se musí pro trubky (mimo RC trubek) vytvořit po vybrání cca 15 cm vrstvy nové pískové či štěrkopískové lože, srovnané do správného sklonu a dle potřeby zhutněné.

Trubky, ani z RC materiálu, 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. Pro všechny trubky včetně RC platí, že 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 kyselou zmrzlou zemí.



Obr. 12

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 pojížděním nedostatečně zasypaného potrubí vozidly (obr. 12).

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

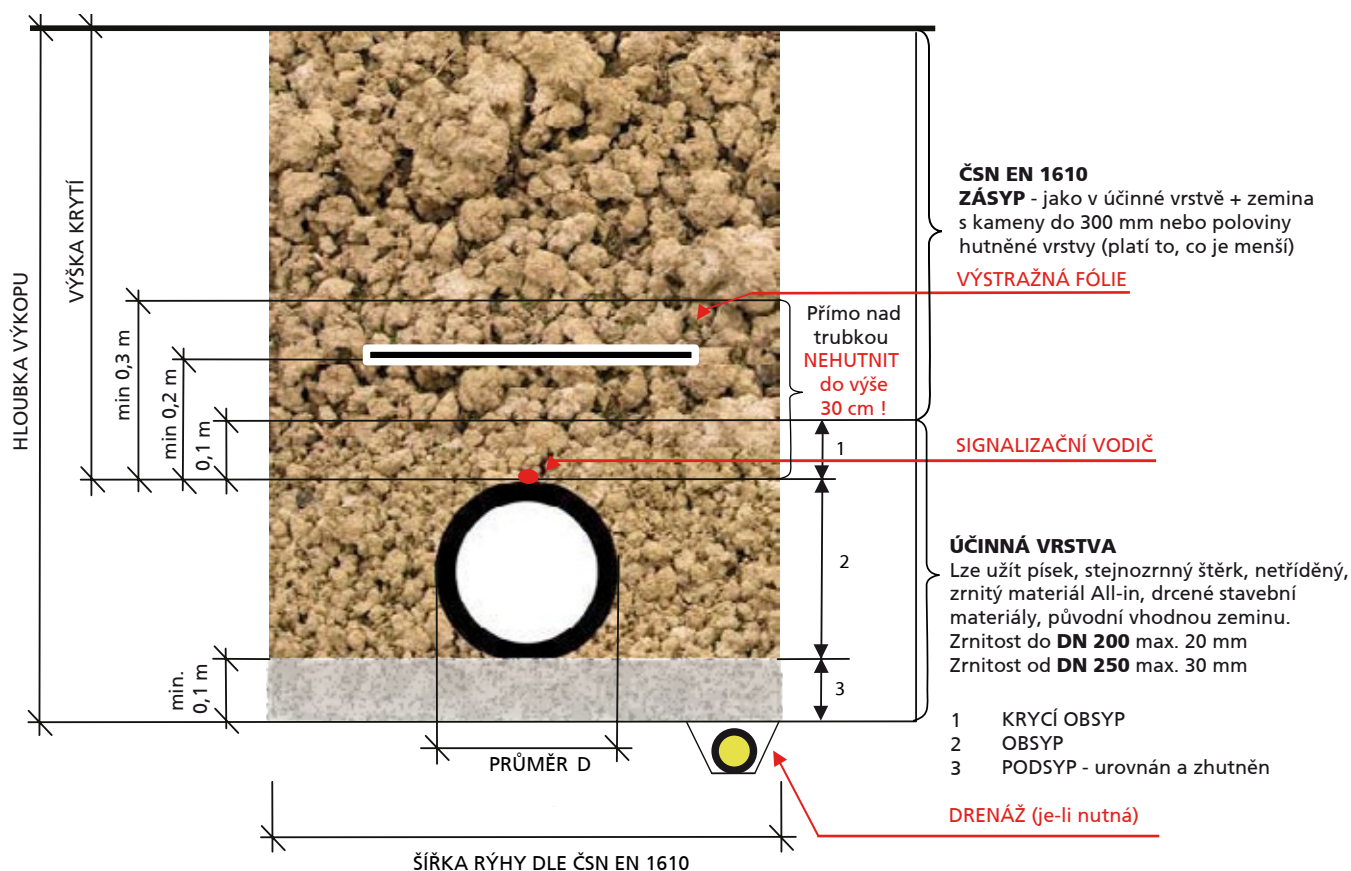
3.2.6. Horní zásyp potrubí

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

Schéma uložení potrubí ve výkopu:

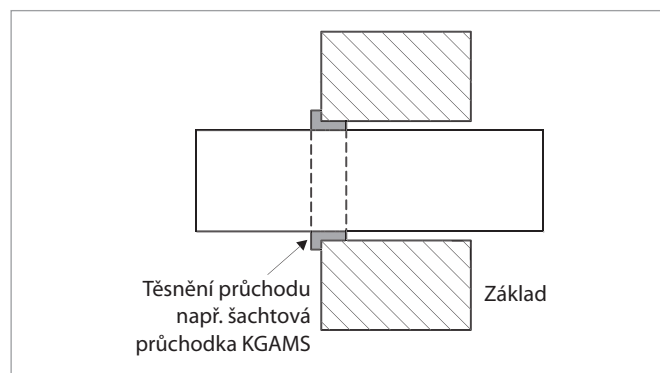
- B** = šířka výkopu (šířka ve výšce vrcholíku trubky)
- α** = úhel uložení potrubí
- = směr hutnění zemin
- β** = sklon stěny výkopu
- HZ** = horní zásyp
- KO** = krycí zásyp
- BO** = boční zásyp
- UV** = účinná vrstva
- L** = lože trubky

3.2.7. Schéma uložení PE trubek ve výkopu



3.2.8. Vstupy potrubí do objektů

Dle vyhl. 268/2009 Sb. § 6 musí být všechny prostupy vedení technického vybavení do staveb nebo jejich částí, umístěné pod úroveň terénu, plynotěsné. K prostupu základem, stěnou šachty apod. se proto musí použít např. šachtové průchodky. Kvůli rozdílné roztažnosti plastů a betonu nelze použít pouhé zabetonování běžného hrdla nebo jiné tvarovky s hladkým povrchem ani vyplnění prostupu maltou či betonem (obr. 13).



Obr. 13

4. Spojování a opravy PE trubek

PE trubky a tvarovky se spojují svařováním nebo mechanicky (svěrné spojky kovové nebo plastové, resp. přírubové spoje s použitím navařeného lemového nákrůžku)

LEPENÍ POLYETYLÉNOVÝCH TRUBEK NENÍ DOVOLENO!

Trubky nejsou určeny pro spojování pomocí závitů, vyřezaných uživatelem na trubce (závity na tvarovkách mají speciální geometrii a vznikají při vstřikování).

4.1. Spojování svěrnými spojkami

Výhodou je možnost kombinace různých SDR, případně i materiálů. Svěrné spojky mohou být kovové nebo plastové, výhodné bývá rozebíratelné provedení. Správně instalované spojení má stejnou nebo vyšší pevnost v tahu, než samotné spojované trubky.

Při spojování se řiďte pokyny výrobce tvarovek. Velmi důležitá je čistota komponentů. Pro správné spojení je nezbytné **označit si hloubku zasunutí** (fixem, tužkou). Pokud trubka bude zasunuta málo, může spoj vykazovat velkou tahovou pevnost, nemusí však těsnit.

4.2. Svařování PE

Lze svařovat natupo nebo elektrotvarovkami, výjimečně se používá svařování polyfúzní (nátrubkové svařování).

Svařovat lze PE materiály, jejichž index toku taveniny (MFI, 190/50N, podle ISO 4440), leží mezi 0,3 až 1,7 g/10 min, při svařování natupo horkým tělesem mezi 0,7 až 1,3 g/10 min (DVS 2207 – 1).

Vzájemné svařování trubek a tvarovek z PE 80 a PE100/PE100+ a PE100RC není nijak omezeno.

Nelze svařovat polyetylén s polypropylénem.

Nelze vzájemně svařit trubky nebo tvarovky z lineárního (HDPE, IPE) a z rozvětveného polyetylénu (LDPE, rPE, PE 40).

Malá pomůcka pro praxi: rPE (PE 40) má pro stejný tlak podstatně větší tloušťku stěny než HDPE.

Pro spojení nesvařitelných trubek HDPE a LDPE použijte výhradně mechanické spojky. Podobně i v případě Vašich pochybností o materiálu jednotlivých spojovaných trubek PE nebo tvarovek.

Práce smí provádět jen pracovníci s platným svářecím průkazem pro svařování plastů příslušnou technologií, musí dodržet předepsané postupy a kontroly.

Před každým svařováním je nutno zkontrolovat stav (čistotu, hloubku poškození stěny atd.) trubek, tvarovek i použitého zařízení!

Při svařování v odlehkých místech je potřebný generátor elektrického proudu o dostatečném výkonu.

4.2.1. Okolní teplota při svařování

Nejnižší okolní teplota, při níž je dovoleno svařovat, **nezávisí na trubkách** jako takových - dle DVS 2207-1 (vydání 2005) je povoleno svařovat při jakékoliv teplotě. Může však být limitována vlastnostmi svářečky nebo elektrotvarovky (doporučením jejich výrobce). Je rovněž důležité, aby příliš nízká teplota neovlivňovala pracovní podmínky svářeče!

4.2.2. Svařování elektrotvarovkami

Řídí se německým předpisem DVS 2207-1, bod 5 a jeho českými ekvivalenty.

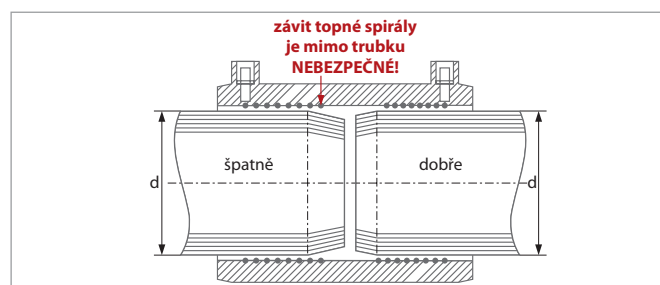
Elektrotvarovka je přesuvné hrdlo, opatřené topnou spirálou jako zdrojem tepla nutného pro svařování. Po přivedení energie je dosažena svařovací teplota trubek i tvarovky a vytvoří se nutný spojovací tlak. Použijí se tvarovky, určené pro daný SDR.

Svářečky musí svými parametry odpovídat použitým tvarovkám, svářeči se musí řídit postupy jejich výrobce a dodržet pokyny výrobce tvarovky.

Elektrotvarovky nesmí být používány ke svařování trubek s tloušťkou stěny pod 3 mm, v oblasti svaru nesmí být povrchové poškození nebo např. detekční vodič (platí i pro sedlové odbočky).

Příprava ke svařování

- V oblasti svaru nesmí nekruhovitost trubky překročit 1,5 % (maximálně však 3 mm), jinak je nutné použít zakruhovací přípravek.
- Trubky určené ke spojení musí být řezány kolmo k podélné ose a zbaveny otřepů, ostré hrany mírně zaobleny.
- Trubka musí mít v oblasti, která bude ve styku s plochou topné spirály, průměr rovný jmenovitému. Pokud jsou konce trub v důsledku povýrobního smrštění materiálu menší, musí se trubka přiměřeně zkrátit, nejlépe o celou smrštěnou část (viz obr. č. 14). Pozor na trubky, které se při zatahování „protáhly“!

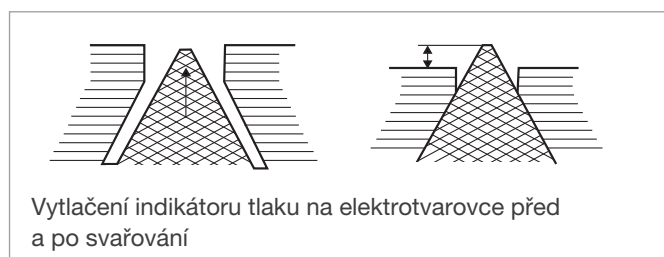


Obr. 14

- Elektrotvarovkou lze spojovat i trubky o různých tloušťkách stěn (nad 3 mm, viz. výše).
- Podmínkou dobrého svaření je absolutní čistota trubky i tvarovky. Před svařováním je nutno zbavit povrch konců trubek oxidované vrstvičky polymeru za pomoci škrabky (nejlépe rotační), a to v délce větší než je zásuvná délka tvarovek. To platí i pro trubky v provedení ROBUST po odstranění ochranného pláště!
- V případě znečištění, nebo je-li to předepsáno, je nutno očistit i vnitřní povrch tvarovky (čisticí přípravek Tangit).
- Tvarovka musí jít nasadit na trubku bez vůle, ale bez použití násilí, její přípojovací svorky musí být čisté a nepoškozené.
- Hloubku zasunutí je nutno označit.
- Musí se zamezit vzájemnému pohybu svařovaných dílů (svorky, přídržná zařízení).

Svařování

- Po nasazení elektrotvarovky na konce trubek se její kontakty spojí se svářečkou tak, aby kabely nebo svorky nebyly neúměrně namáhány.
- Svařovací data odečte svařovací aparát samočinně (sejmutí čárového kódu), eventuálně musí být ručně nastavena. Při použití svářečky se řiďte návodem k obsluze.
- Svařování probíhá po spuštění automaticky až do skončení procesu, přístroj obvykle udává svařovací dobu. Pokud není přístrojem registrována automaticky, zaznamenaná se do protokolu o svaru.
- Spoj lze mechanicky namáhat až po důkladném ochlazení svaru podle předpisů pro konkrétní tvarovku.
- Vzhledová kontrola správného provedení se zaměřuje na zjištění, zda svar je čistý, rovnoměrný, a zda tvar svaru (přetoky) a především indikátory tvarovky dokazují vyvinutí svařovacího tlaku (obr.15).



Obr. 15

4.2.3. Svařování na tupo

Řídí se předpisem DVS 2207-1, bod 4.

Svařovat lze pouze trubky se stejnou tloušťkou stěny. Trubky SDR 17 a 17,6 lze navzájem svařovat, klade to však vyšší nároky na kontrolu sousososti.

Před svařováním je nutno zkontrolovat kruhovitost (zvláště

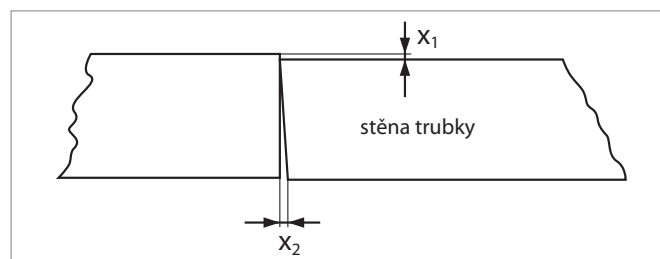
u trubek dodávaných v návinech). Návin je vhodné den předem rozvinout, aby část deformace vyrelaxovala, případně trubku ještě zakruhovat (co nejblíže místa svaru) pomocí svěrky. Pro svařování lze použít jen svařovací zařízení, které má platný doklad o ověřené funkčnosti.

Upínací zařízení je nutno použít vždy, nesmí poškodit povrch trubky, posuv trubky nesmí váznout. Při obsluze je nutno dodržovat pokyny výrobce svářečky.

Svařování smí provádět pouze osoby s platným svářečským průkazem pro tuto technologii, o jednotlivých svarech je nutno vést evidenci minimálně v rozsahu: č. svaru a datum jeho provedení, identifikace svařovaných dílů (druh, rozměr, výrobce, tlaková řada), identifikace svářeče, identifikace svařovacího aparátu, podmínky svařování.

Příprava ke svařování

- Svařované díly musí být při svařování i chladnutí sousé, s maximálním přesazením do jedné desetiny tloušťky stěny trubky (X_1 na obr. 16).



Obr. 16

- Konce trubek je nutno zbavit zoxidované vrstvičky polymeru.
- Čela trubek musí být seříznuta tak, aby maximální šíře případné štěrbin (X_2 na obr. 16) mezi konci trubek opírajících se o sebe byla do 0,5 mm, u trubek nad 400 mm do 1 mm.
- Hoblování je provedeno správně, pokud je na obou koncích trubek docíleno souvislého páska (hobliny). Svařování provádějte těsně po opracování ploch.
- Konce trubek musí být čisté, zbavené sebemenší mastnoty, otřepů a třísek. Nedotýkat se svařované plochy ani rukama!
- Pro čištění použijte tovární čisticí kapaliny (např. Tangit) nebo směs 1% metyletylketonu a 99% etylalkoholu, nelze použít benzin, denaturovaný líh ani silně jedovatý metylalkohol (metanol). Čisticí savá rouška (šáteček) nesmí použít vlákna ani barvu, nesmí se používat opakovaně.
- Teplota svařovacího zrcadla musí být ustálena alespoň po dobu 10 minut, rovnoměrná v rozmezí 200 – 220 °C (v závislosti na síle stěny viz graf č. 2), pro PE 100 se použije spíše vyšší hodnota. Při nižších teplotách a silnějším pohybu vzduchu je nutno teplotu kontrolovat častěji (měří se v ploše zrcadla, která se při ohřevu dotýká stěny trubky).
- Před svařováním se podle návodu konkrétní svářečky zjistí síla, nutná k překonání pasivního odporu k posuvu trubek

(F₀) a stanoví se celková použitá síla F. Ta je součtem F₀ a síly přitlačné F_p.

- Síla F_p potřebná k srovnání a spojení konců trubek je dána předepsaným tlakem 0,15 MPa (= 0,15 N/mm² = 150 kPa). Potřebné údaje je nutno dosazovat a kontrolovat podle jednotek použitých svařovacím zařízením. Pro konkrétní trubku se síla F_p vypočítá podle plochy spoje S.

$$F = F_0 + F_p$$

$$F_p = 0,15 \cdot S \text{ [N]}$$

S = velikost svařované plochy v mm²

$$S = \pi (D^2 - d^2) / 4$$

D – vnější průměr trubky [mm]

d – vnitřní průměr trubky [mm]

Svařovací proces má několik fází (viz graf č. 3):

t₁ – doba srovnávací: srovnávání okrajů a tvorba výronku (svarového nákrůžku)

t₂ – doba ohřevu: čas pro nahřátí materiálu při minimálním tlaku

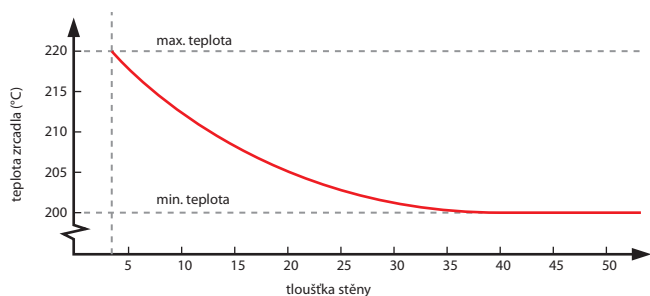
t₃ – doba přestavení: doba nutná k přestavení svářecího zrcadla

t₄ – fáze náběhu spojovacího tlaku

t₅ – doba chlazení při předepsaném tlaku

- Na svařovací zrcadlo se po nahřátí na stanovenou teplotu přitisknou konce trubek vypočtenou silou (tlakem), až přiléhají po celém obvodu. V místě spoje se vytvoří stejnoměrný svarový nákrůžek (výronek) o výšce **k** podle tabulky č. 8 a obrázku 17.
- Po uplynutí tabelované doby srovnávání t₁ se tlak sníží na 0,01 N/mm² a místo spoje se prohřívá po dobu uvedené v tabulce (doba ohřevu t₂).

Svařování, svařovací diagram

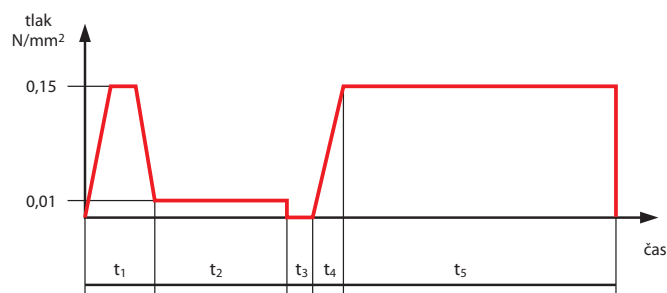


Graf 2

Tabulka spojovacích ploch a svařovací síly pro PE trubky pro t₁ a t₅ v tabulce 9

d _n [mm]	SDR	Tl. stěny [mm]	Plocha [mm ²]	Svař. síla [N/mm ²]
32	17	2	223	33
40	17	2,4	349	52
50	17	3	551	83
63	17	3,8	827	124
75	17	4,5	1180	177
90	17	5,4	1434	215
110	17	6,6	2143	321
125	17	7,4	2733	410
140	17	8,3	3432	515
160	17	9,5	4489	673
180	17	10,7	5688	853
200	17	11,9	7029	1054
225	17	13,4	8903	1335
25	11	2,3	164	25
32	11	3	273	41
40	11	3,7	422	63
50	11	4,6	656	98
63	11	5,8	1042	156
75	11	6,8	1456	218
90	11	8,2	2106	316
110	11	10	3140	471
125	11	11,4	4066	610
140	11	12,7	5076	761
160	11	14,6	6666	1000
180	11	16,4	8425	1264
200	11	18,2	10390	1558
225	11	20,5	13164	1975

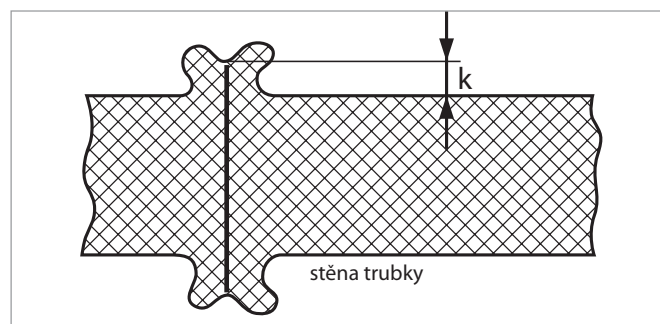
Tabulka 8



Graf 3

- Doba přestavení t_3 má značný vliv na kvalitu spojení. Rychle se vyjme zrcadlo ze svaru tak, aby nedošlo k poškození či znečištění povrchu trubek.
- Svařované konce se rychle přesunou k sobě, ovšem vlastní spojení obou svařovaných konců se musí dít co nejmenší (skoro nulovou) rovnoměrnou rychlostí (doba se počítá od okamžiku oddálení zrcadla od svařovaných ploch do doby jejich prvního dotyku). Doba přestavení v žádném případě neprodlužovat!
- Po spojení konců trubek se během doby náběhu t_4 vyvine potřebná svařovací síla 0,14 – 0,16 N/mm² (viz tabulka č. 8 a 9) a svar se ponechá za jejího stálého udržování ochlazovat po dobu t_5 (chráněno před přímým sluncem).

- Náběh teploty pokud možno zkrátte na minimum. Z upínacího zařízení je možno trubky uvolnit teprve po uplynutí doby t_5 .



Svarový nákrůžek

Obr. 17

	doba srovnávání	doba ohřevu	doba přestavení	fáze náběhu spoj. tlaku	doba chlazení
	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5
Tlak [N/mm ²]*	0,15*	minimální (0,01)*			0,15 (0,14 – 0,16)*
Tloušťka stěny trubky	Výška výronku k na konci t_1	$t_2 = 10 \times b$ ($b =$ tl. stěny)	(max. doba)		(min. hodnoty)
[mm]	[mm]	[s]	[s]	[s]	[min]
do 4,5	0,5	do 45	5	5	6
4,5...7	1,0	45...70	5...6	5...6	6...10
7...12	1,5	70...120	6...8	6...8	10...16
12...19	2,0	120...190	8...10	8...11	16...24
19...26	2,5	190...260	10...12	11...14	24...32
26...37	3,0	260...370	12...16	14...19	32...45
37...60	3,5	370...500	16...20	19...25	45...60
50...70	4,0	500...700	20...25	25...35	60...80

* Pro konkrétní trubku nutno vynásobit velikostí svařované plochy S , viz. tabulka 8

Tabulka 9

- Zkrácení doby chlazení až na 50 % je možné, pokud:
 1. svařování probíhá v dílenských podmínkách
 2. vyjmutí svařené části ze svářečky a její přechodné uložení způsobí jen minimální namáhání
 3. tloušťka stěny trubky >15 mm

Plné zatěžování je možné vždy až po uplynutí doby t_5 .

Vizuální vyhodnocení svaru

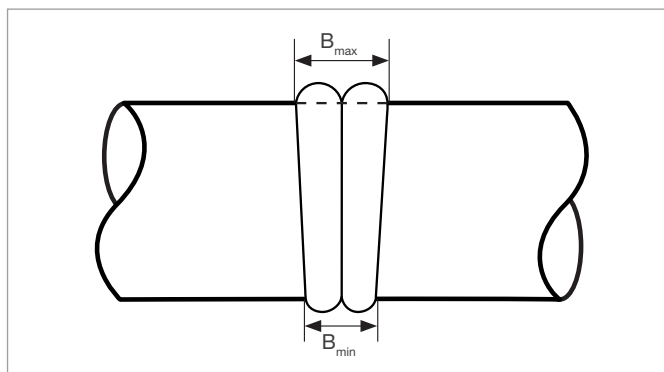
Pro posouzení správně provedeného svaru slouží vytvoření rovnoměrného svarového nákrůžku po celém obvodu svaru.

Při svařování různých druhů materiálu (PE 100 a PE 80) jeho výška a tvar nemusí být shodný na obou svařovaných částech.

Série stejných svarů má mít stejný vzhled. Svarový nákrůžek musí být ve všech místech svaru vytlačen nad povrch trubky (hodnota k podle obr. 17 musí být větší než nula). Šířka svarového nákrůžku B musí být po obvodu stejná, viz příklad vady svaru na obr.18. Barva svařeného materiálu se nesmí lišit od barvy materiálu původního.

Ve svarovém nákrůžku nesmí být póry (bublíny, lunkry), nehomogenity jakéhokoliv druhu (nečistoty) ani praskliny, svar nesmí vykazovat přesazení trubek větší jak desetina tloušťky stěny. Nepřipouští se ostré zářezy v prohlubni výronku.

Povrch trubky v okolí svaru nesmí být nadměrně poškozen (upínacím zařízením apod.), viz požadavky na tlakové trubky (do hloubky větší než jedna desetina tloušťky stěny trubky).



Nerovnoměrný svarový nákrůžek

Obr. 18

4.3. Řezání trubek

Pro dělení trubek z PE se používají řezáky s dělicími kolečky nebo nůžky.

Při strojním řezání PE je doporučena řezná rychlost pilového kotouče zhruba 35 m/s, rozteč zubů cca 6 mm. Vzniklé otřepy se musí odstranit.

4.4. Stlačování trubek

Při stlačení – odstavení vodovodu je nutné:

- použít jen schválených stlačovacích přípravků
- operaci provádět pouze při teplotách nad 0 °C,
- stlačení provádět ve vzdálenosti minimálně 5 x D (D je vnější průměr trubky) od nejbližšího spoje, tvarovky nebo dřívě stlačeného místa

Před stlačení se stanoví rozdíl Δ v mm, o který je nutné trubku stlačit, aby byla uzavřena:

$$\Delta = D - (2 \times s)$$

D = vnější průměr potrubí (mm)

s = tloušťka stěny (mm)

- Pokud to okolnosti dovolí, provádí se stlačení postupně v několika krocích v závislosti na dimenzi, s časovou prodlevou (relaxací) dle níže uvedené tabulky 10.

Následné zprovoznění - uvolnění potrubí:

- je vhodné provádět rovněž postupně, aby potrubí mohlo částečně relaxovat (viz tabulka),
- po uvolnění se místo zpětně vytvaruje za pomoci zakružovací svěrky po dobu cca 1 hodiny;
- stlačené místo je nutno označit, aby nedošlo ve stejném místě k opětovnému stlačení

U trubek s ochranným pláštěm se postupuje stejně, před stlačováním je nutno v dostatečné délce odstranit ochranný plášť.

Stlačení potrubí je značný zásah do jeho stěny, proto se doporučuje stlačené místo časem vyříznout a nahradit. Vlastnosti RC materiálů riziko selhání snižují. Pokud kontrola místa stlačení nezjistí viditelné poškození, není nutno trubky SUPERpipe a ROBUST SUPERpipe do průměru 110 mm vyřezávat.

Tabulka postupného stlačení

d_n [mm]	1. krok (stlačit $\Delta d o$)	relaxace [min]	2. krok (stlačit $\Delta d o$)	relaxace [min]	3. krok (stlačit $\Delta d o$)	relaxace [min]	4. krok (stlačit $\Delta d o$)	relaxace [min]
25-40	50%	1	50%	odstaveno			–	
50-110	50%	2	25%	2	25%	odstaveno		
125-225	25%	2	25%	2	25%	2	25%	odstaveno

Tabulka 10

4.5. Ohýbání trubek/ Změny směru potrubí

Ke změně směru se používají příslušné tvarovky. Není dovoleno provádět na stavbě tvarování trubek za tepla (viz obr. č. 19). Velká pružnost PE však dovoluje provést změnu směru nebo kopírovat terén tvorbou oblouků o poloměru R , pro který v závislosti na teplotě potrubí při pokládce platí (nezávisle na tlakové řadě trubky) hodnoty tabulky 11.



Obr. 19

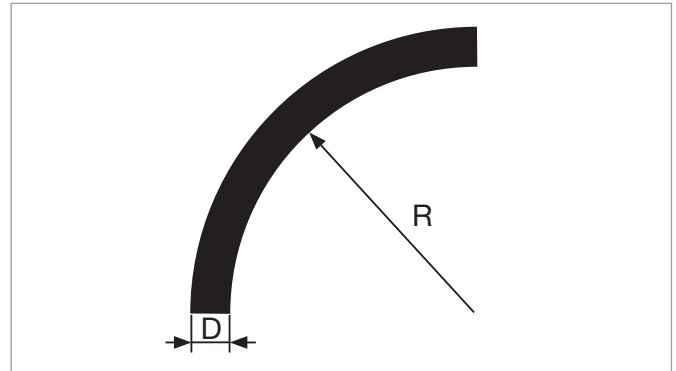
Dovolené poloměry ohybu

Teplota	20 °C	10 °C	0 °C
Poloměr oblouku R	20× D	35× D	50× D

D je vnější průměr trubky (obr. 20)

Tabulka 11

Vhodně provedený výkop může tedy znamenat materiálovou i časovou úsporu.



Obr. 20

5. Montáž na podpěrách a v chráničkách, tepelná roztažnost

Pro instalace v prostoru se nedoporučuje použití PE trubek ze svitků, zvláště bude-li potrubí umístěno viditelně (tvarová paměť – průhyb).

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 i teploty média a případné tepelné izolace.

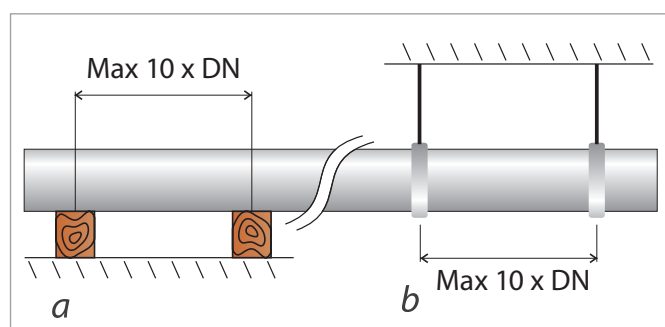
Venku instalované trubky musí být chráněny proti přímému působení slunečních paprsků (neplatí pro dočasné instalace po dobu cca 2–3 let).

V budovách nesmí potrubí pro pitnou vodu procházet prostorem s výpary ropných látek.

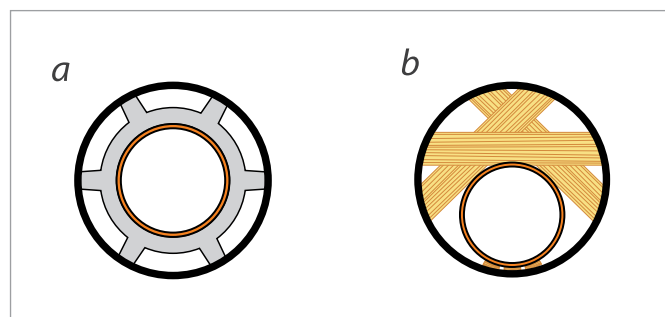
5.1. Kompenzované uložení

Pro eliminaci napětí lze použít:

1. Souvislé uložení trubek na korýtkách



Obr. 21



Uložení v chráničce

Obr. 22

Nebo

2. Uložení na podpěrách nebo závěsech s použitím objímek o dostatečné nosnosti a velikosti styčné plochy.

Maximální vzdálenost podpěr vodorovně uložených plastových trubek pro vodu a podobná média je za normální teploty desetinásobek vnějšího průměru trubky ($10 \times D$) obr. 21a.

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 udat počet a nosnost kotvicích prvků podle hmotnosti média, potrubí, izolace a objímek. Důležitá je i znalost parametrů nosné konstrukce (zdíva nebo stropů) obr. 21b. Při vyšších teplotách použití pevnost trubek klesá a vzdálenost podpěr/závěsů je nutno zmenšit.

V chráničkách se pro uložení a vystředění trubek použijí například kluzné středící prvky, vložky z polystyrénu, případně i trámky (obr. 22a, b) nebo jiné vhodné podložky. Vzdálenost objímek nebo podložek je stejná jako pro zavěšená potrubí. Potřebné údaje pro instalaci mají být uvedeny v projektu.

5.2. Tepelná roztažnost, kompenzace

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 nezávisí na průměru trubek, naopak velikost vyvinuté síly je funkcí průměru a tloušťky stěny.

Při kompenzaci tepelných změn u PE trubek se vychází z následujících pokynů

5.2.1. Určení změny délky

Změna délky při změně teploty se vypočte podle vzorce:

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

ΔL – změna délky v mm

L – délka trubky nebo úseku potrubí v metrech

Δt – rozdíl mezi teplotou při pokládce a maximální (minimální) provozní teplotou ve °C

α – koeficient tepelné roztažnosti (hodnota α pro HDPE je 0,20 mm/m . K)

Je-li provozní teplota vyšší než teplota při pokládce, potrubí se prodlouží, při nižší provozní teplotě se potrubí zkracuje. Z praktického hlediska je zkrácení kritičtější než prodloužení, neboť nemůže být kompenzováno vybočením („vyvlněním“) trubek a síly někdy působí „natvrdo“. Zkrácení dobře kompenzuje „ledabyle“ položená trubka.

Má-li trubka po položení spojit dva vzdálené body s fixní vzdáleností, a to při nižších teplotách než při měření/řezání, nezapomeňte na odpovídající přídavek

5.2.2. Kompenzace tepelné roztažnosti

- Ve zdi pod omítkou se doporučuje obalení pružným materiálem, např. pěnovým PE, který kromě efektu tepelné a hlukové izolace dovolí trubce „vyvlnit se“ bez poškození omítky. Aby se izolační vrstva nedeformovala v úzké drážce již při instalaci, musí velikost drážky pro potrubí odpovídat nedeformovanému průměru tohoto obalu. Stejně se postupuje v betonové vrstvě, i když tam vyvinutá síla nestačí ke vzniku poruch na betonu nebo na potrubí
- Pro kompenzaci změn trubek v prostoru se využívá vhodná volba polohy a způsobu jejich uchycení/uložení.

Podle způsobu upevnění trubek rozeznáváme pevné body a kluzné body.

Pevný bod nedovoluje podélný pohyb trubky. Příkladem je uchycení trubky v plastové nebo ocelové objímce, obetonování části trubky, odbočka, průchod zdi ve směru kolmém k dilataci nebo připojení k pevně ukotvené armatuře. Ocelová objímka musí obepínat trubku po celém obvodu a má být vyložena páskem z elastomeru (obr. 23–25).

Kluzné uložení umožňuje volný pohyb trubky. Opět to může být objímka, nesmí však ani v dotaženém stavu blokovat pohyb trubky. Mohou to být také závěsy, schopné výkyvu a patří sem i zmíněné uložení v korytku nebo pohyblivě ve zdi, obr. 26–28.

Vzniklé síly musí být zachyceny dostatečně dimenzovanými a upevněnými pevnými body, nebo mohou trubky dilatovat v kluzných bodech a protažení kompenzovat svou pružností na tzv. ohybovém rameni o určité minimální délce.

Většinou se k tomu využívá prostorových dispozic (obcházení překážek na trase, změna směru), někdy však je nutno použít záměrně vytvořený dilatační útvar (lyra apod.) V rozích konstrukce je s dilatačními pohyby nutno počítat, a to většinou v obou směrech (volné místo – drážky ve zdi mají mít dostatečnou hloubku a mají být vyloženy pružným materiálem).

Projektant musí při volbě a umístění kotvení (objímek) brát v úvahu hmotnost potrubí, případné izolace a dopravného média, velikost dilatačních sil a také parametry nosné konstrukce nebo stěny.

Délkovou změnu lze zachytit použitím tzv. pevných bodů, což může být např. ohyb trubky, odbočka nebo pevně ukotvená armatura (obr. 23, 24, 25)

Kompenzace kluznými body v místech, která umožní osový posun trubky – kluzné objímky, korytka, u potrubí v drážce konstrukce (např. pod omítkou) obalení měkkým (izolačním) materiálem (obr. 26, 27, 28).

5.2.3. Ohybové rameno

Délka ohybového ramene (*a* na obr. 29) v milimetrech se vypočte podle vzorce:

$$a = K \cdot \sqrt{D \times \Delta L}$$

D – vnější průměr trubky v mm

K – materiálový koeficient
pro PE platí $K = 26$

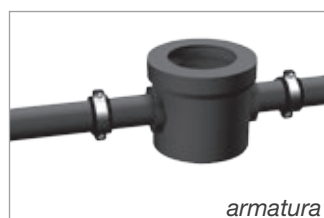
Vhodné tvary kompenzátorů jsou především L nebo U (lyra), jejich správná funkce předpokládá vhodnou volbu pevných a kluzných bodů projektantem (obr. 30 a 31).



Obr. 23



Obr. 24



Obr. 25



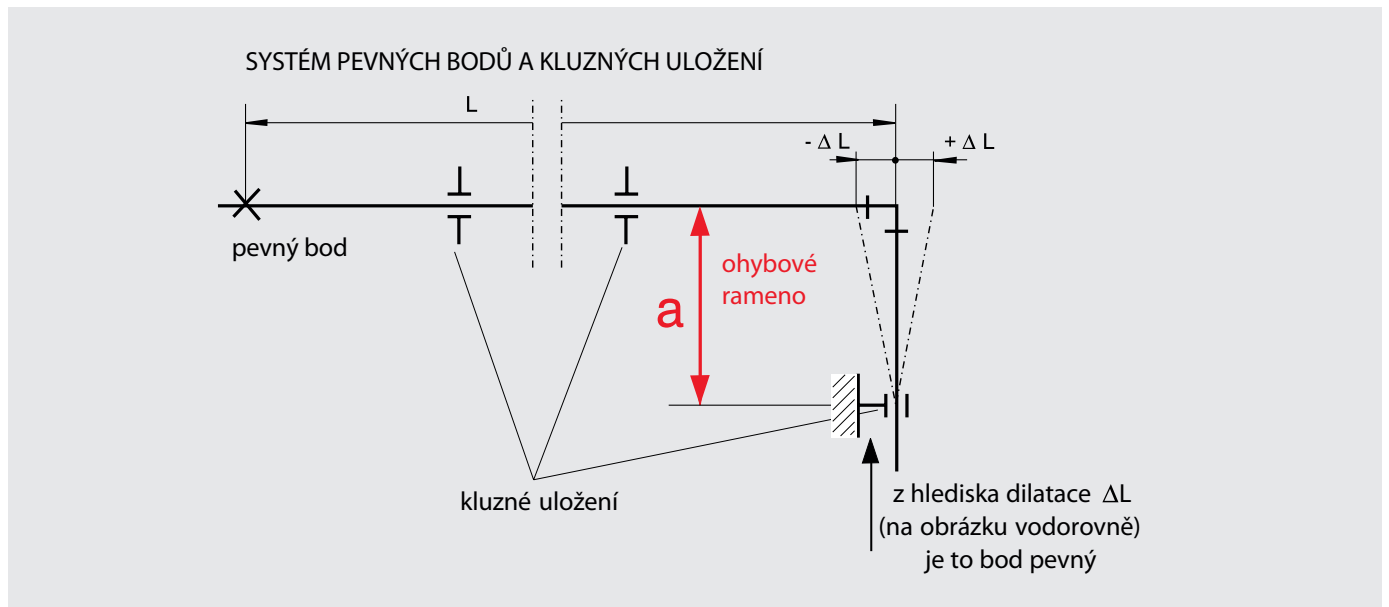
Obr. 26



Obr. 27

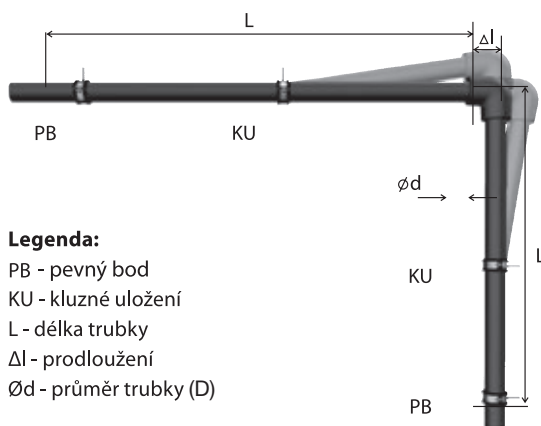


Obr. 28



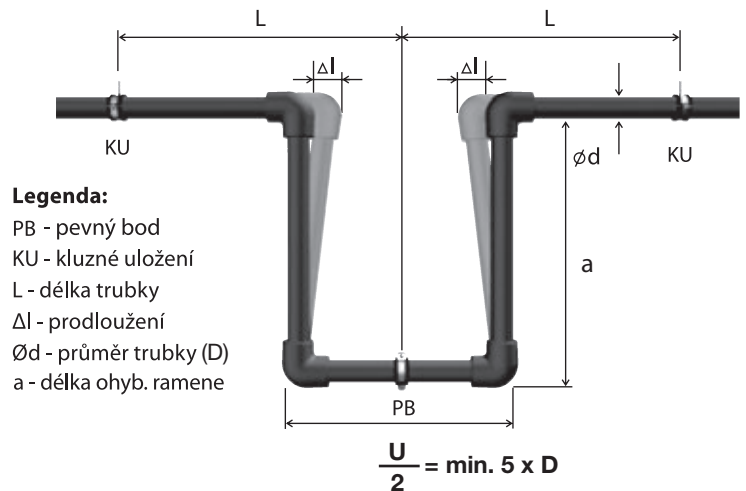
Obr. 29

a) L Kompenzátor



Obr. 30

b) U Kompenzátor



Obr. 31

6. Tlaková zkouška vodovodu

Provádí se podle ČSN EN 805. V bodě A27 normativní přílohy je uvedena příslušná varianta postupu hlavní tlakové zkoušky (viz rovněž bod Projekce). Potrubí je potřeba řádně odvzdušnit. U plastových potrubí je nutná stabilizace polohy a tvaru před vlastní zkouškou. Během zkoušky se nesmí měnit teplota povrchu trubky.

Je vhodné volit délku zkoušeného úseku tak, aby objem byl přibližně do 20 m³ (objem vody k naplnění a při vypouštění).

Trubky během zkoušky bez následků snášejí zkušební tlaky vyšší než jejich nominální provozní tlak (PN), neboť jde jen o krátkodobé zatížení.



7. Trubky z materiálu PE 100RC

Výhody trubek SUPERpipe:

- snížené riziko selhání poškozené trubky
- odolnost bodovému zatížení
- zvýšená odolnost proti bodové korozi za napětí
- prodloužená životnost
- zlepšená svařitelnost
- bezpísková pokládka do výkopu
- vhodné pro šetrné bezvýkopové technologie
- snadné odlišení trubek – barva pruhů dle média
- černá barva zvyšující UV stabilitu a dobu skladování

Výhody trubek ROBUST SUPERpipe:

- snížené riziko selhání poškozené trubky
- odolnost bodovému zatížení
- zvýšená odolnost proti bodové korozi za napětí
- prodloužená životnost
- zlepšená svařitelnost
- robustní ochrana proti poškození
- bezpísková pokládka do výkopu
- není omezen druh zásypového materiálu
- vhodné pro všechny bezvýkopové technologie
- snadná detekce pod zemí

7.1. RC trubky Pipelife

V současnosti nejdokonalější vývojovou řadou PE 100 je materiál PE 100RC. Jde stále o typ PE 100, proto jsou jeho základní vlastnosti shodné s hodnotami uvedenými v předchozí kapitole, stejná je i pevnostní charakteristika (pevnostní izotermy).

Pipelife využívá RC materiály k výrobě tlakových potrubí řady SUPER, která v současné době obsahuje dva trubní typy - **SUPERpipe** a **ROBUST SUPERpipe**.

Trubky SUPERpipe a ROBUST SUPERpipe se dodávají v tyčích v délkách 6 nebo 12 m, dimenze do 110 mm včetně také v návinech o délce 100 m.

PE 100RC trubky jsou bez omezení svařitelné s potrubím z PE 80 i PE 100/PE 100+.

SUPERpipe

Trubky SUPERpipe (typ 1 dle PAS 1075) jsou jednovrstvé, homogenní a v celém průřezu z materiálu PE 100RC. Jsou černé, s integrovanými pruhy/dvoupruhy v barvě příslušné dopravovanému médiu. Pruhy jsou probarveny ve hmotě, nejde o nátěr nebo potisk.

(voda - dvoupruhy modré, tlaková a podtlaková kanalizace - dvoupruhy hnědé) - viz obr. č. 32 a 33.



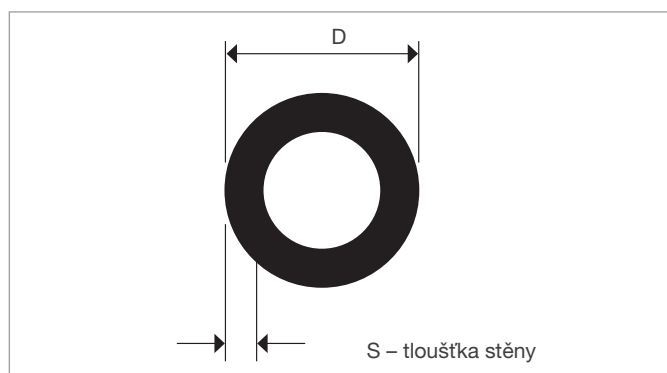
Obr. 32

ROBUST SUPERpipe

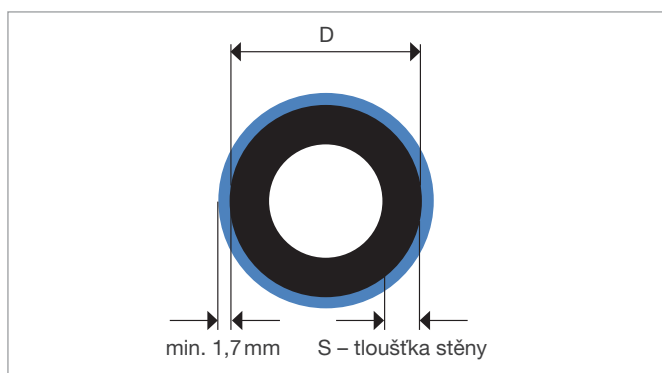
Trubky ROBUST SUPERpipe (typ 3 dle PAS 1075) jsou trubky SUPERpipe s dodatečným ochranným pláštěm (podle normy: s vnější odstranitelnou vrstvou) z PP. Povrch opláštění je hladký a mimořádně tvrdý, proto ulehčuje zatahování trub a zároveň jim poskytuje velmi účinnou ochranu proti poškození. Barva ochranného pláště odpovídá dopravovanému médiu (voda – modrá, tlaková a podtlaková kanalizace - hnědá) – viz obr. č. 34 a 35. Tloušťka pláště je min. 1,7 mm.



Obr. 34



Obr. 33



Obr. 35

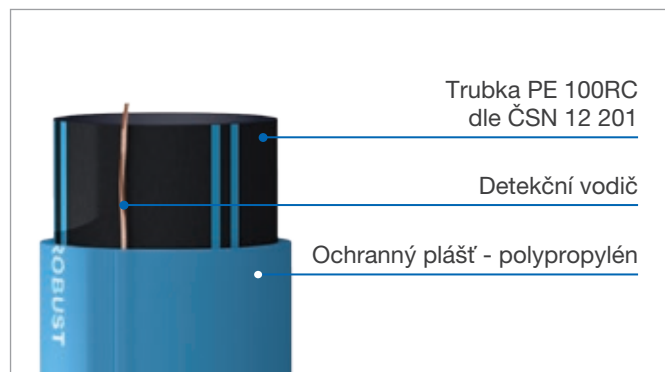
Poznámka: Rozměr trubky ROBUST SUPERpipe určuje vnitřní RC trubka (po sloupnutí ochranného pláště), proto je skutečný vnější průměr trubky asi o 3,5 mm větší než uvádí popis trubky!

Přestože tlakové zařazení „robustní“ trubky je dle normy stejné jako u trubky bez ochranného pláště, přináší vnější odstranitelná vrstva značné **zvýšení tlakové odolnosti**, tedy provozní bezpečnosti.

Ochranný plášť je s vnitřní trubkou vázán pouze fyzikálními silami, proto jej lze jednoduše sloupnout. Loupání je nutné před spojováním trubek.

V konstrukci trubek ROBUST SUPERpipe je integrován měděný signalizační vodič (Cu kruhového průřezu 1,5 mm², viz obr. č. 36), který umožní lokalizaci trubky a kontrolu její celistvosti. Je ochranným pláštěm velmi dobře chráněn proti poškození i korozi ve vlhku nebo účinkem bludných proudů* a jeho průřez je dostačující pro všechny běžné vyhledávací metody.

Příklady popisu trubek



Obr. 36

SUPERpipe voda

metráž PIPELIFE PE-100RC SUPERPIPE 225x13,4 SDR 17 PN 10 ČSN EN 12201 **W** směna... Linka č.... datum výroby

SUPERpipe kanál

metráž PIPELIFE PE-100RC SUPERPIPE 225x20,5 SDR 11 PN 16 ČSN EN 12201 **P** směna... Linka č..... datum výroby

ROBUST SUPERpipe voda

metráž PIPELIFE PE-100RC ROBUST SUPERPIPE OCHR. POVLAK PP 125x11,4 SDR 11 PN 16 ČSN EN 12201 **W** směna... linka č... D datum výroby

ROBUST SUPERpipe kanál

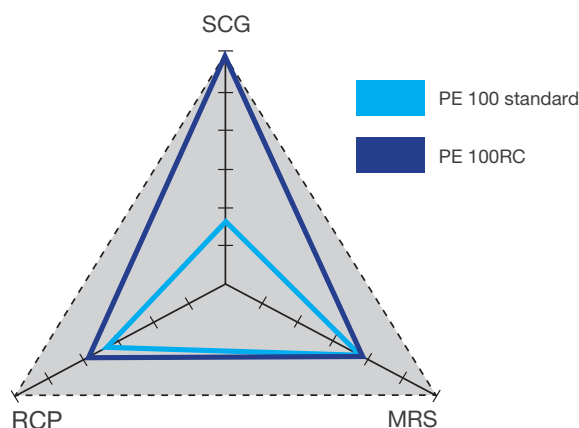
metráž PIPELIFE PE-100RC ROBUST SUPERPIPE OCHR. POVLAK PP 110x6,6 SDR 17 PN 10 ČSN EN 12201 **P** směna... linka č... D datum výroby

7.2. Vlastnosti RC materiálů

RC materiály (zkratka RC od Resistant to Crack) přinášejí zvýšenou odolnost proti praskání, tj. proti tzv. pomalému šíření trhliny, iniciovanému především povrchovým poškozením (Slow Crack Growth – SCG).

Současně mají výrazně vyšší odolnost proti korozi za napětí (tvorbě napěťových trhlin). Velmi dobře proto vzdorují únavovým poruchám, způsobeným vysokým bodovým zatížením, které ve výkopu přestavuje například tlak velké a ostré částice obsypu na trubní stěnu. Přínosem je rovněž zvýšená spolehlivost svarů a místa, v němž byla trubka při opravě stlačena.

RC materiály ovšem neřeší jen bodové selhání trubek. Zvyšují také odolnost proti rychlému šíření trhliny (RCP), tedy proti důsledku působení silových rázů. Ty se vyskytují zřídka, jsou však nebezpečné tím, že v určitých podmínkách selhává trubka okamžitě a na dlouhém úseku, nezávisle na druhu a počtu spojů.



Porovnání vlastností PE 100 a PE 100RC

Obr. 37

Kombinace přínosů materiálů RC znamená v praxi celkové zvýšení provozní spolehlivosti trubního řadu. Znamená také značné zvýšení jistoty instalační firmy, která tuto spolehlivost garantuje.

RC materiály jsou ideálním řešením pro současné nároky na

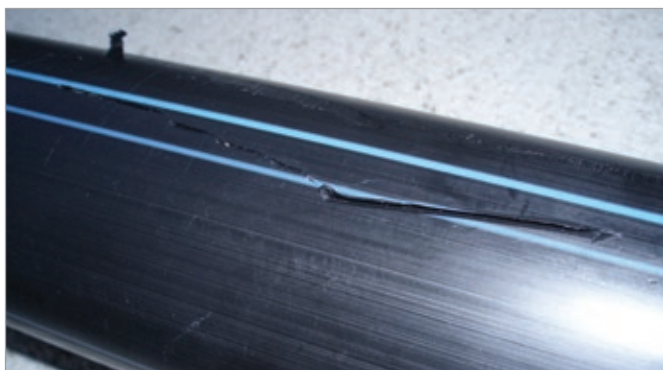
- bezpískovou výkopovou pokládku
- bezvýkopové pokládkové technologie

7.2.1. Příklady vzniku poruch

Vznik únavových trhlin a jejich další pomalé šíření jsou projevem nekvalitní pokládky, kdy:

- Při nešetrné manipulaci nebo působením ostrého kamene dojde k poškození trubky a při nepříznivé kombinaci zatížení vznikne trhlina, která způsobí selhání trubky (viz obr. č. 38).
- Působením zemních sil je velký kámen, i když bez ostrých hran, tlačěn ke stěně trubky. Přitom může způsobit průhyb vnitřní stěny, a následná koncentrace napětí v daném místě se stává zárodkem možné příští poruchy (obr. 39).

* Ochrana vodiče ve spojích – viz dále



Mechanické poškození trubky

Obr. 38



Poškození dlouhodobým působením napětí

Obr. 39

7.2.2. Kvalitativní požadavky a zkoušení RC trubek

Zkoumáním odolnosti polymerních materiálů proti poškození a jejich celkové životnosti se na evropské úrovni zabývá řada pracovišť a je publikována řada podrobných studií. Z nich vychází doporučení, která byla v Německu zpracována do předběžného zkušební předpisu, tzv. Veřejně přístupné specifikaci PAS 1075 (Publicly Available Specification). Tento dokument vznikl za podpory výrobců RC materiálů. Přesné podmínky zkoušek však PAS neuvádí, proto nemohly být provedeny mezilaboratorní testy spolehlivosti a předpis nelze považovat za normu.

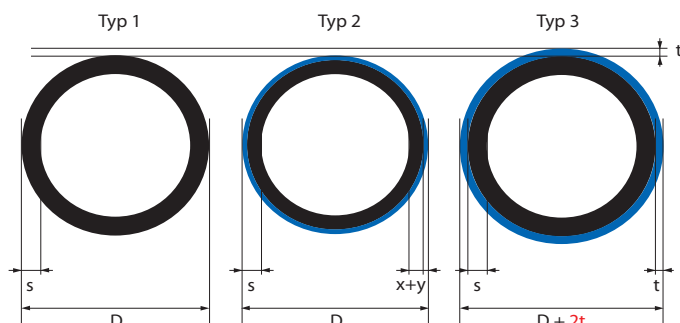
Země EU k RC materiálům přistupují zcela individuálně. Platnost PAS 1075 zůstává omezena na Německo, některé země však využívají hodnocení dle PAS, část z nich včetně certifikace, prováděné z uvedených důvodů výhradně v Německu (Hesselův institut), jiné vytvořily své vlastní akreditační předpisy a zveřejnily metodiky zkoušek. Rakouské předpisy pro kvalitu GRIS (GV 405 a GV 20) předepisují náročnější zkoušky a větší počet zkušebních parametrů.

Mezinárodní organizace pro normalizaci ISO má v normách ISO CD 18 488 a ISO CD 18 489 připraveny operativnější a přesnější testy než obsahuje PAS 1075.

7.2.3. Typy RC trubek

Shodně s PAS 1075 se většinou používá následující klasifikace trubek (viz obr. č. 40).

Typy RC trubek



s = tloušťka stěny stanovená ČSN 12 201

x, y = tloušťka jednotlivých vrstev stěny o celkové tloušťce dané ČSN 12 201
 $x + y = s$, obvykle bývá $x : y = 90 : 10$, vrstev může být více, např. 3

t = **tloušťka ochranného pláště nad rozměry normy**

Např. tloušťka stěny ROBUST SUPERpipe = $s + 1,7$ mm

Obr. 40

Typ 1 - Potrubí je v celém průřezu stěny z PE 100RC

Vhodné do otevřeného výkopu bez pískového lože, kde existuje reálná možnost vzniku bodového zatížení, a pro méně náročné metody bezvýkopové pokládky.

Typ 2 - Potrubí s RC vícevrstvé

Bývá většinou dvou nebo třívrstvé, přičemž základní vrstva může být i z PE 100 a je chráněna vrstvou PE 100RC (zvenčí, případně i zevnitř). Případně jsou všechny vrstvy z RC, liší se však barvou a při vhodné volbě tloušťky vrstev mohou barevně signalizovat nadměrné poškození stěny; **nemají ale ochrannou funkci**. Trubka typu 2 má stejnou celkovou tloušťku jako typ 1 a nepřináší další technické výhody proti typu 1 - je vhodná pro stejné podmínky pokládky.

Typ 3 - trubky tloušťky podle EN 12 201 z PE 100 RC, opatřené vnějším odstranitelným ochranným pláštěm z polypropylénu.

Pouze potrubí typu 3 je vhodné i pro náročnou bezvýkopovou pokládku a sanace (možnost vrypů, otěru, bodového zatížení).

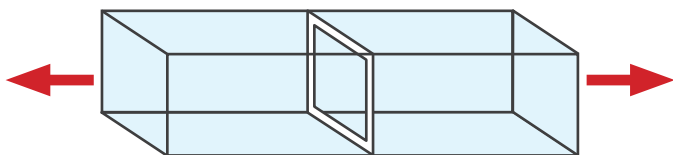
7.2.4. Základní požadavky, definující RC materiály

- zvýšená odolnost proti vzniku trhlin, deklarovaná zkouškou trvalíci minimálně 8760 hodin (= 1 rok) při FNCT testu (zkouška materiálu se zářezy, na nichž se koncentruje napětí).

- zvýšená odolnost proti vzniku poruchy, deklarovaná odolností 8760 hodin (= 1 rok) při testu bodovým zatížením, tzv. Point Load Testu (zkouška materiálu bodově zatěžovaného, přičemž napětí se koncentruje na proužku vnitřní stěny).

a) FNCT (Full Notch Creep Test)

Je to test stárnutí při dlouhodobě konstantním tahovém zatížení a provádí se na vzorcích tvaru hranolu s definovaným vrubem po obvodě (obr. 41).



Vzorek: 110 × 10 × 10 mm

Zářez po obvodu: 1,6 mm

Obr. 41

Podmínky zkoušky:

Napětí 4 MPa, T = 80 °C, prostředí Arkopal N 100, koncentrace 2% (Arkopal je velmi účinná povrchově aktivní látka, která zkracuje dobu do porušení vzorku u dlouhodobých zkoušek)

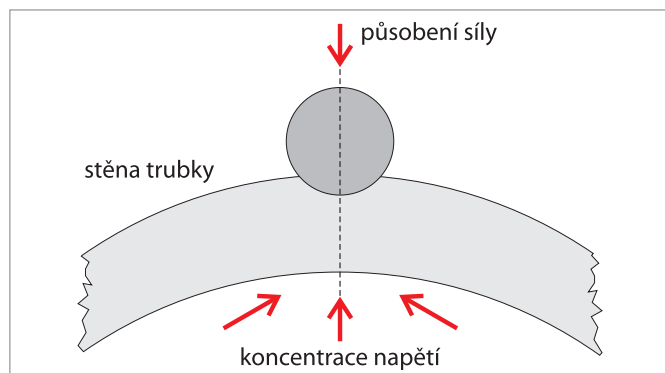
Minimální doba do vzniku poruchy: 8760 hodin.

b) PLT (Point Load Test)

Test stárnutí při bodovém zatížení (podmínky stejné jako při FNCT)

Zkouší se na trubce a simuluje vtlačení kamene do její stěny. Místo největšího průhybu vykazuje vysoké napětí polymerních řetězců a je tak místem nejpravděpodobnějšího vzniku poruchy (obr. 42 a 43).

Minimální doba do vzniku poruchy: 8760 hodin.



Obr. 42



Obr. 43

7.2.5. Základní požadavky na RC trubky

Samotná kvalita zpracovaného RC materiálu není automatickou zárukou kvality výrobků.

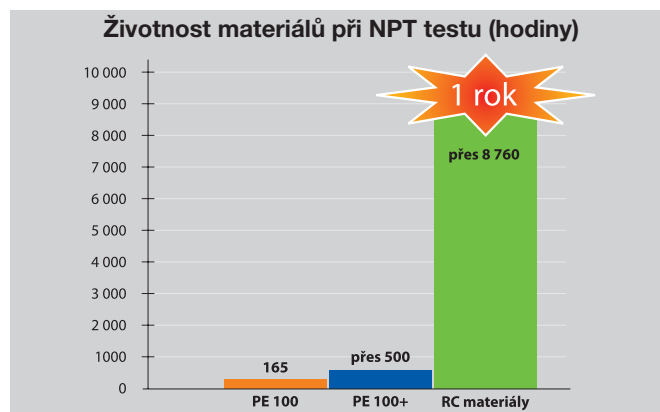
Dokonalé zvládnutí výroby je nutno doložit následujícími zkouškami hotových trubek:

a) NPT (Notch Pipe Test)

Test stárnutí trubky, „poškozené“ definovanými vrypy dle obrázku (podmínky jako výše - obr. 44 a 45).



Obr. 44



NPT (Notch Pipe Test)

Obr. 45

Požadavek normy pro PE 100 pro tuto zkoušku je minimálně 500 hodin. Pro PE 100RC minimálně 1 rok = 8760 hodin.

b) PLT (Point load test) jako výše, min. doba 8760 hodin.**c) Penetrační test**

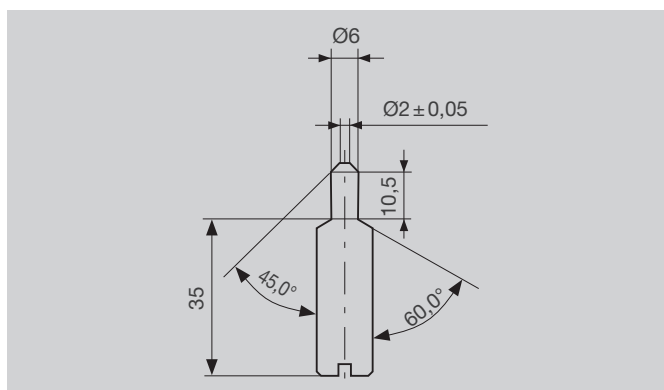
Je součástí prvotní certifikace výrobku a simuluje vtlačení ostrého předmětu (např. střeptu litinového potrubí při berstlingu) do stěny natlakované trubky.

Je to v podstatě tlaková zkouška stárnutí ve vodě při teplotách 20, 40, 60 a 80 °C, a po 9000 hodin se měří zbytková tloušťka stěny. Provádí se na trubce DN 100, do níž se vtlačuje 6 mm váleček, zakončený konusem s ploškou Ø 2 mm (obr. 46).

Trubky s ochranným pláštěm – zkouší se

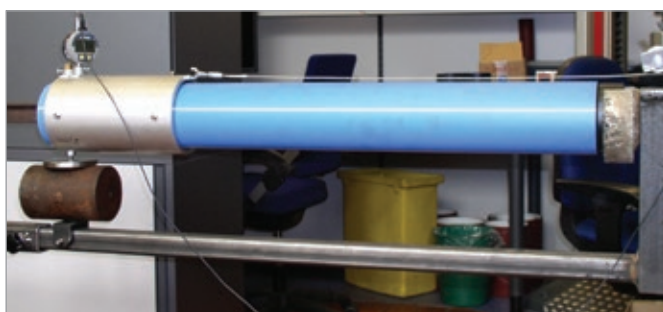
Odolnost ochranného pláště proti poškození

Za normální teploty se provede vryp do ochranného pláště zkušební břitou s definovanou geometrií. Zatěžovací síla břítu je funkcí průměru trubky, posun břítu 100 mm/min., délka vrypu min. 600 mm. Hloubka poškození nesmí přesáhnout 75% tloušťky ochranného pláště (obr. 47).



Zkušební tělísko penetračního testu

Obr. 46



Zkouška odolnosti ochranného pláště

Obr. 47

Společnost Pipelife používá k výrobě RC trubek výhradně **suroviny** s certifikací **dle PAS 1075**. Kvalitu trubek dokládá certifikáty ITC a protokoly nezávislých autorizovaných zkoušek trube. Vydala zákonem požadované Prohlášení o shodě, na vyžádání dodá atest konkrétní výrobní šarže (QC).

7.3. Specifika použití a projekce RC trubek

Produkty SUPERpipe a ROBUST SUPERpipe mají stejný základní rozsah využití jako ostatní PE trubky a platí pro ně předchozí kapitoly tohoto prospektu. RC materiály rozšiřují možnost použití i pro náročné podmínky.

Samotný materiál má sice stejnou odolnost vůči poškození jako běžný PE 100, odolnost RC trubek vůči důsledkům stejného poškození je však výrazně vyšší než u PE 100. Srovnání použití podle nároků na bezpečnost uvádí tabulka v bodě 1.

7.3.1. Použitelnost RC trubek podle druhu zeminy a pokládky

SUPERpipe: do všech zhutnitelných výkopků, získaných běžným výkopovými mechanismy, ale vždy s ohledem na zachování funkceschopnosti systému.

Limitně použitelné zeminy pro SUPERpipe lze blíže charakterizovat jako nestejnozrné hrubozrné, s ostrohrannými zrny velikosti do 200 mm (značka Co, případně CoCGr dle normy ČSN EN ISO 14 688-1 Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřídování zemin část 1: Pojmenování a popis, tabulka č. 1 a č. 4). Trubky SUPERpipe

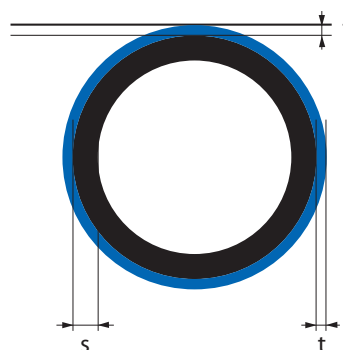
jsou vhodné pro méně náročné bezvýkopové technologie pokládky. Viz typy RC trubek na obr. 40.

Poznámka: Mezi méně náročné pokládkové metody patří většinou i řízené podvrty. V závislosti na geologii však mohou být podmínky natolik nepříznivé, že je nutno zvolit RC potrubí s ochranným pláštěm. Pro tuto metodu musí vhodné potrubí vždy určit projektant - při absenci geologického průzkumu znamená jistota pouze opláštěná trubka.

ROBUST SUPERpipe: do jakéhokoliv výkopku, vždy s ohledem na zachování funkce schopnosti systému. Jsou vhodné pro všechny metody bezvýkopové technologie pokládky.

Pro zatahování do potrubí (relining) s problematickou kvalitou vnitřního povrchu rovněž doporučujeme typ ROBUST SUPERpipe.

Poznámka: Pro náročné podmínky provozu je ochranný plášť nezbytný. Přesto existují firmy, které trubky bez vnější odstranitelné vrstvy deklarují pro stejné podmínky jako u trubek s ochranným pláštěm. S jistým rizikem sázejí na dobré vlastnosti RC materiálů, ty ale nejsou dodavateli surovin v tomto rozsahu garantovány. I bez složitých měření je jasné, že bezpečnost „holátek“ nemůže dosáhnout úrovně trubek s vrstvou navíc. Viz zkouška odolnosti ochranného pláště proti poškození.



Povolené poškození trubek při použití pro tlakové aplikace

Maximální hloubka poškození stěny trubek:

PE 100+ (jen dovolený obsyp): max. 10%

SUPERpipe – obsyp pískem: max. 15 % tloušťky stěny

SUPERpipe – jiný obsyp: max. 10 % (obr. 5)

ROBUST SUPERpipe – poškození nesmí být hlubší než tloušťka ochranného pláště.

Při velkém poškození nebo zničení ochranného pláště doporučujeme použít k opravě odloupený ochranný plášť z odřezků, tuto na poškozené místo nasunout a zafixovat dle použití páskou nebo smršťovací manžetou, jinak je nutno použít zeminu jako u SUPERpipe.

7.4. Spojování

Postupy při spojování SUPERpipe i ROBUST SUPERpipe jsou stejné jako pro všechny PE trubky (svařování, mechanické spojky).

Před spojováním ROBUST SUPERpipe je nutno odstranit ochranný plášť.

Při svařování na tupo (obr. 48) se musí upnout do čelistí svářečky základní (vnitřní) trubka. Nelze použít upravené čelisti, jež upínají trubky bez odstranění ochranného pláště. Jen tak lze zajistit, že přitlačné síly budou odpovídat stanovenému postupu svařování. Ochranný plášť odstraňte podle níže uvedeného postupu a odložte pro další použití.

Svařování na tupo se provádí běžným postupem. Když trubka dostatečně vychladne, vyjme se ze svářečského zařízení, nasadí se zpět sejmутý ochranný plášť a spoj se izoluje. Zvláště pro zatahování je nutno provést i fixaci spoje, aby nedošlo ke shrnutí.

Elektrotvarovky a navrtávací pasy se musí rovněž spojit s vnitřní trubkou ROBUST SUPERpipe. Ve spoji se nesmí vyskytovat signalizační vodič, proto se tvarovka vodivě přemostí zvenku (obr. 52).

7.4.1. Odstranění vnějšího ochranného pláště u ROBUST SUPERpipe

Pro odstanění ochranného pláště je určen loupáč RPL (viz vyobrazení v části Sortiment).

Před instalací je nutno zkontrolovat neporušenost a čistotu trubek.

Postup práce:

- Udělejte na ochranném plášti fixem značku v dostatečné vzdálenosti pro správné upnutí trubky do čelistí svařovacího zařízení. Pro svařování elektrotvarovkou nebo spojení mechanickou tvarovkou stačí loupat v délce tvarovky.
- Na loupáči nastavte hloubku řezání 1,5 mm.



Obr. 48



Obr. 49



Obr. 50



Obr. 51



Obr. 52



Obr. 53



Obr. 54



Obr. 55

Loupání začínejte poblíž signalizačního vodiče. Opatrně nasadte loupací nůž mezi plášť a vnitřní trubku, zatlačte nůž do řezu a provedte podélný řez ke značce (obr. 49).

- Palcem pevně tlačte na loupáč a pootočte s ním o 90° (obr. 50) a takto pokračujte po celém obvodu trubky. Dořezávejte opatrně, aby se nepoškodil vodič. Správné seřízení nože doporučujeme předem vyzkoušet na odřezcích trubek. *Pozn: Opatřebený nůž lze v držáku obrátit a využít jeho druhý břit.*
- Sejměte ochranný plášť trubky a odložte ho stranou pro další použití.
- Při vkládání odbočovacích kusů na místo, kde má být provedeno odbočení, přiložte odbočovací T kus (zabalený a chránící odbočku před nečistotou a vlhkostí) a označte jeho délku. Na těchto značkách nasadte nůž loupáče do pláště v úhlu 45°, při tom dávejte pozor, abyste nepoškodili trubku pod pláštěm. Za stálého tlaku palcem na řezný nůž provedte dva řezy po obvodu trubky a příčný řez podél vodiče (pozor na jeho poškození) tak, aby bylo možno sejmout celý válcový kus ochranného pláště trubky (obr. 51).

7.4.2. Spojování signalizačního vodiče

Po spojení trubek ROBUST SUPERpipe se musí propojit i signalizační vodič, aby bylo zajištěno trvale vodivé spojení:

- doporučujeme před pokládkou přímo na místě překontrolovat, zda během dopravy nedošlo k poškození detekčního vodiče. Totéž po skončení pokládky.
- před spojením se konce vodiče očistí
- k propojení konců signalizačního vodiče lze použít například
 - * lisovací spojky typu PL
 - * elektrikářské spojky libovolného typu

Při použití delších tvarovek, např. mechanických trubních spojek a T kusů je nutno signalizační vodič prodloužit vhodným měděným vodičem, například CYY – obr. 52.

7.4.3. Fixace ochranného pláště a izolace signali- začního vodiče ve spoji

Při instalaci se na obnaženou část základní trubky vrátí odstraněný ochranný plášť a signalizační vodič se chrání důkladnou izolací proti korozi.

Trubky typu Robust jsou vhodné pro technologie, spojené se zatahováním. Při zatahování ale hrozí zaklesnutí ochranného pláště za překážku, které může vést k poškození až svléknutí. Proto se musí ochranný plášť kolem spoje pevně fixovat na potrubí.

Nejběžnějším doporučeným způsobem fixace a současně izolace Cu vodiče proti vlhkosti je použití smršťovací manžety.

Teplem smršťitelná manžeta má povrchovou vrstvu ze síťovaného polyolefinu s nánosem lepidla s vysokou smykovou pevností. Spojuje se integrovanou uzavírací páskou, která je součástí manžety. Podstatou vysoké odolnosti manžety vůči rázovému namáhání a zatlačování je dostatečná tloušťka vrstvy síťovaného smršťovacího materiálu (VPE).

- Manžeta se vyznačuje vysokou smykovou pevností, proto je odolná vůči namáhání půdními tlaky a teplem.
- Aplikuje se přímo na očištěný a vysušený povrch trubky.
- Instalace je jednoduchá bez zvláštního vybavení.
- Vytvrzení je rychlé bez sušení a čekání.

7.4.4. Postup při fixaci smršťovací manžetou

- Povrch trubky i ochranného pláště musí být čistý a suchý. Ochranný plášť doporučujeme před aplikací manžety jemně zdrsňit (např. smirkovým papírem), aby lepidlo lépe drželo.
- Konec manžety umístěte doprostřed spoje pravouhle k ose trubky a za současného odstraňování zbývající ochranné folie manžetu s integrovanou uzavírací páskou oviňte tak, aby se sama na 50 mm překrývala. Přelep musí být v horní třetině trubky, aby byl dobře přístupný. Při nízkých teplotách okolí je výhodné krátce předežhřát vnitřní stranu manžety v místě přelepu (obr. 53).
- Měkkým žlutým plamenem a rovnoměrnými pohyby zahřívejte uzavírací pásku, až se objeví vzor sklovláknité tkaniny. Rukavicí ji pevně přitlačte (přibouchněte) a uhladte, aby se dosáhl co nejlepší kontakt s manžetou (obr. 54). Pro malý výkon se nedoporučuje používat horkovzdušné pistole. Použití otevřeného plamene podle zde uvedeného postupu nemá vliv na kvalitu trubky.

- Pak měkkým žlutým plamenem PB hořáku smršťete manžetu na trubku. Začněte rovnoměrnými pohyby směrem ze středu ven po obvodu trubky. Nejdříve se manžeta smršťí na jedné straně a pak se smršťování dokončí na druhé straně (obr. 55).

Manžeta je bezvadně smršťena když:

- celý povrch manžety přiléhá hladce, bez studených míst a bublin,
- těsnicí lepidlo bylo vytlačeno na obou koncích manžety po celém obvodu trubky,
- byl dodržen potřebný přesah (obr. 56)

Ochranný plášť trubek ROBUST SUPERpipe je sice velmi účinnou ochranou proti geologickým vlivům, upozorňujeme však, že při extrémních podmínkách může dojít k jeho zničení a nadměrnému poškození vnitřní trubky, přestože byly dodrženy všechny podmínky správné instalace. Je to riziko všech podobných operací a není důvodem k reklamaci výrobku.

Pokud se takové podmínky vyskytnou, měla by být preferována pokládka do otevřeného výkopu.

Poznámka: Ochranný plášť z polypropylénu zvyšuje tuhost návinů ROBUST SUPERpipe. Ta ještě dále roste s klesající teplotou, proto návinu nelze rozmotávat při teplotách pod 10 °C (viz i bod Manipulace).

7.5. Pokládka

7.5.1. Pokládka v otevřeném výkopu

Je popsána ve všeobecné části. Vhodnost zemin pro obsypy je popsána v příslušné specifikaci použití (bod 7.3.).

Pro obsyp tvarovek se používá u všech druhů potrubí písek, pokud dodavatel tvarovky nestanoví jinak. Obsyp má přesahovat tvarovku o min. 20 cm na každou stranu, jeho minimální délka je tedy cca 50 cm.

Při velkém poškození nebo zničení ochranného pláště ROBUST SUPERpipe doporučujeme použít k opravě odloupený ochranný plášť z odřezků, tento na poškozené místo nasunout a zafixovat podle použití páskou nebo smršťovací manžetou výše uvedeným postupem, jinak je ve výkopu nutno použít stejnou zeminu jako u SUPERpipe.

7.5.2. Bezvýkopová pokládka

Současný trend – rychlost a efektivita – stále více vede při realizaci nových nebo rekonstrukci stávajících sítí k využití tzv. bezvýkopových technologií. Odpadají tak vysoké náklady na výkopy a na omezení silničního provozu. Lze použít

- **Relining** - vtahování nového potrubí pomocí navijáků do stávajícího.
- **Pluhování** - přímá pokládka potrubí bez provedení výkopu - viz obr. 57.
- **Frézování** rýhy pro potrubí v zemi
- **Řízené mikrotunelování** - vytvoření nové trasy, kdy je do tunelu, vytvořeného systémem mokré nebo suché mikrotuneláže, vtahováno potrubí - viz obr. č. 58.
- **Protlaký**
- **Berstlining** /též burstlining, cracking/ - rozrušovací metoda, kdy nástroj rozbíjí stávající potrubí, vytěsňuje jej do okolní zeminy a současně vtahuje nové potrubí - obr. 59.



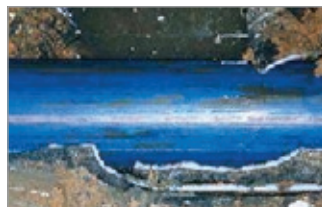
Obr. 56



Obr. 57



Obr. 58



Obr. 59

Ve velmi nepříznivých podmínkách je i u „šetrných“ technologií (relining, frézování, řízené mikrotunelování) nutno zvážit míru rizika a případně použít trubky s ochranným pláštěm.

U protlaků je riziko závislé na konkrétních podmínkách, použití trubek ROBUST SUPERpipe je doporučeno, o použití rozhoduje projektant.

Berstlining představuje nejvyšší riziko poškození trubek, použít lze pouze trubky s ochranným pláštěm.

Zatahovací síly shodné pro všechny druhy PE 100 trubek udává tabulka č. 4.

Při zatahování se musí ochranný plášť na začátku trubky zajistit proti shrnutí, například smršťovací manžetou (obr. 56), smršťovacím rukávem (obr. 60) nebo dle zkušeností zhotovitele (obr. 61). Naříznutý a zpětně vložený ochranný plášť v okolí spojů se musí fixovat, jak je popsáno výše.



Obr. 60



Obr. 61

Pro bezvýkopovou pokládku potrubí SUPERpipe nebo ROBUST SUPERpipe není nutné používat ochrannou trubku.

7.6. TECHNICKÁ SPECIFIKACE RC trubek Pipelife

Trubky SUPER PIPE z polyetylénu (PE) typ PE 100 RC, provedení standardní a provedení ROBUST SUPER PIPE (s PP ochranným pláštěm), odolné proti bodovému zatížení, tvorbě a šíření napěťových trhlin .

Pro tlakové rozvody pitné vody, tlakové a podtlakové rozvody vody pro všeobecné účely, kanalizační přípojky a stokové sítě uložené v zemi

- **SUPERpipe**, typ 1 dle PAS 1075, s trvanlivým značením na trubce, určený pro pokládku do hutnitelných nestejnězrnných zemín s ostrohrannými částicemi do 200 mm a pro bezvýkopové technologie s menším rizikem poškození trubek (relining, pluhování, frézování, řízené podvrty ve vhodných podmínkách). Vhodný pro svařování na tupo a elektrotvarovkou bez loupání ochranného pláště.

- **ROBUST SUPERpipe**, typ 3 dle PAS 1075, s odstranitelným ochranným pláštěm, nesoucím trvanlivé značení. Určený pro pokládku do hutnitelných zemín bez omezení druhu a zrnitosti a pro všechny bezvýkopové metody pokládky.

7.7. Schémata uložení RC trubek v zemi

SCHÉMA ULOŽENÍ VODOVODNÍHO POTRUBÍ SUPERPIPE VE VÝKOPU

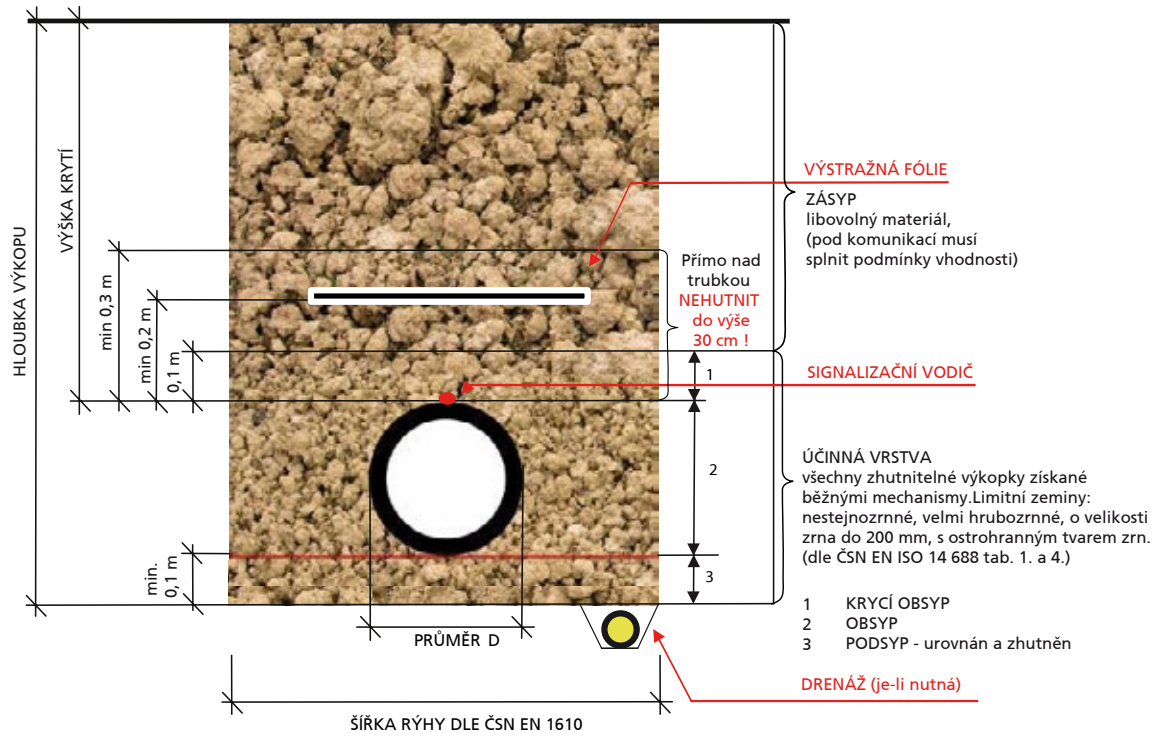
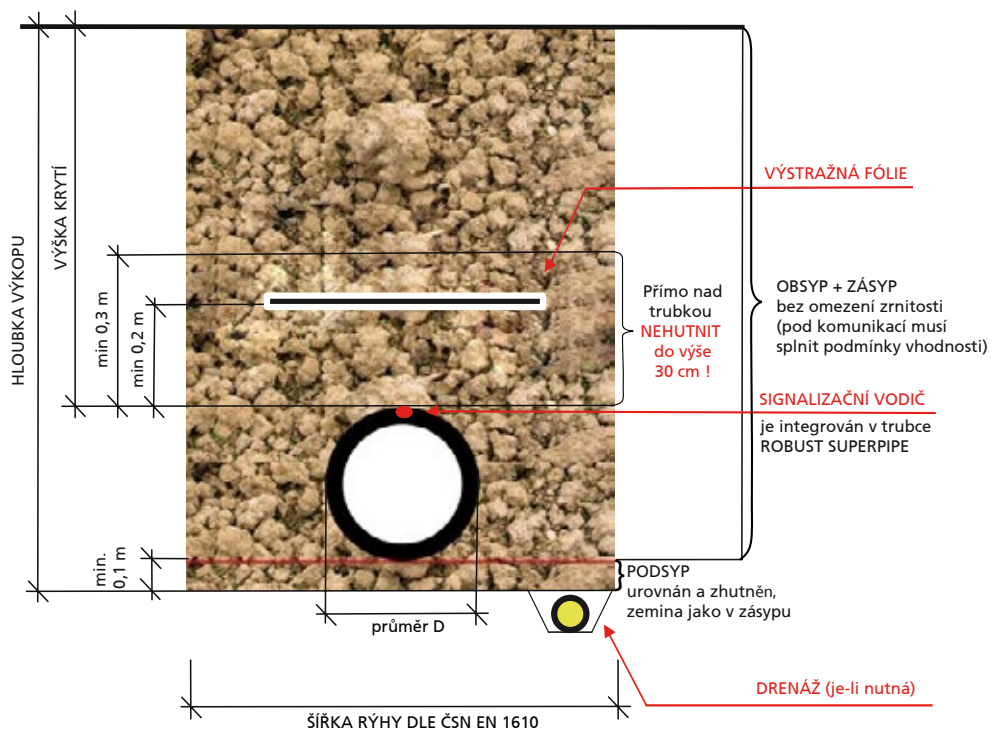


SCHÉMA ULOŽENÍ VODOVODNÍHO POTRUBÍ ROBUST SUPERPIPE VE VÝKOPU



8. Chemická odolnost

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 médiem
O	Podmíněně odolný – médium napadá materiál a vede k jeho bobtnání. Životnost je podstatně zkrácena. Důležité je většinou přihlídnutí ke koncentraci média a dalším provozním podmínkám.
-	Není odolný – materiál je pro médium nepoužitelný, resp. je použitelný za zvláštních podmínek
	Nezkoušeno – bez označení

Pro složení 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
Acetaldehyd	TR	+	o	o
Acetanhydrid	TR	+	+	o
Aceton	TR	+	+	o
Akrylonitril	TR	+	+	+
Allylalkohol	TR	+	+	+
Amoniak plynný	TR	+	+	+
Amoniak kapalný	TR	+	+	+
Amylacetát (Isopentylacetat)	TR	+	+	o
Amylalkohol (C –Alkanol)	TR	+	+	o
Anilin	TR	+	+	o
Aniliniumchlorid (Anilinhydrochlorid)	GL	+	+	+
Benzaldehyd	TR	+	+	o
Benzén	TR	o	o	o
Benzin	H	+	+	o
Benzoan sodný	GL	+	+	+
Benzoylchlorid	TR	o	o	o
Benzylalkohol	TR	+	+	o
Borax	GL	+	+	+
Bromid draselný	GL	+	+	+
Butan, plynný	TR	+	+	+
Butanoly (1 –butanol, 2 –butanol, terc –butanol)	TR	+	+	+
Butylacetát	TR	o	-	-
Butylenglykol (1,4 –Butandiol)	TR	+	+	+
Cyklohexanol	TR	+	+	+
Cyklohexanon	33%	+	o	o
Čpavková voda	TR	+	+	+
Dibutylftalát	TR	+	o	o
Dietyléter (Etyléter)	100%	o	-	-
Dimethylamin, plynný	TR	+	o	o
N, N –Dimetylformamid	TR	+	+	o
Di –n –butyléter	GL	o	-	-
Dusičnan amonný	GL	+	+	+

Sloučenina	Koncentrace [%]	Teplota		
		20 °C	40 °C	60 °C
Dusičnan draselný	GL	+	+	+
Dusičnan vápenatý	L	+	+	+
Dusičnan železitý	H	+	+	+
Emulze silikonu	TR	+	+	+
Ethanol (Etylalkohol)	40%	+	+	+
Etylacetát (octan etylnatý)	TR	o	o	-
Etylbenzén	TR	o	-	-
Etylenglykol	L	+	+	o
Fenol	L	+	+	+
Fluorid amonný	GL	+	+	+
Fluorid draselný	GL	+	+	+
Fluorid sodný	40%	+	+	+
Formaldehyd, vodný	GL	+	+	+
Fosfáty, anorganické	GL	+	+	+
Fosforečnan amonný	L	+	+	+
Fruktóza	TR	+	+	+
Glukóza	GL	+	+	+
Glukóza, vinný cukr	TR	+	+	+
Glycerin	TR	+	+	+
Glykol	TR	+	+	+
Izooktan	TR	+	+	o
Izopropylalkohol (2 –Propanol)	H	+	+	+
Jablečná šťáva	GL	+	+	+
Jodid draselný	TR	+	-	-
Hexan	do 60%	+	o	o
Hydroxid draselný	40%	+	+	+
Hydroxid sodný vodný roztok	GL	+	+	+
Hydroxid vápenatý	TR	+	+	+
Chlor, plynný suchý	TR	-	-	-
Chlor tekutý	GL	o	-	-
Chlor, vodný roztok	TR	o	-	-
Chloralhydrát	L	+	+	+

Sloučenina	Koncentrace [%]	Teplota		
		20 °C	40 °C	60 °C
Chloramin	TR	o		-
Chlorbenzén	TR	o	-	-
Chloretan (Etylchlorid)	TR	o	-	
2-Chloretanol (Etylenchlorhydrin)	GL	+	+	+
Chlorid amonný	GL	+	+	+
Chlorid barnatý	GL	+	+	+
Chlorid draselný	GL	+	+	+
Chlorid draselný	GL	+	+	+
Chlorid sodný	GL	+	+	+
Chlorid vápenatý	TR	+	+	+
Chlorid železitý	GL	+	+	+
Chlorid železnatý	GL	+	+	+
Chloroform	TR	o	o	-
Chlorové vápno		+	+	+
Chromsírová směs	15/35/50%	-	-	-
Kafrový olej	TR	-	-	-
Karbolíneum	H	+		
Krezoly vod. roztok	nad 90%	+	+	o
Křemičitan sodný (vodní sklo)	L	+	+	+
Kyselina boritá	GL	+	+	+
Kyselina citronová	GL	+	+	+
Kyselina dusičná, vod. roztok	25%	+	+	+
Kyselina dusičná, vod. roztok	50%	o	o	-
Kyselina dusičná, vod. roztok	75%	-	-	-
Kyselina cironová	GL	+	+	+
Kyselina fluorovodíková	4%	+	+	+
Kyselina fluorovodíková	60%	+	+	o
Kyselina fosforečná	95%	+	+	o
Kyselina ftalová	GL	+	+	+
Kyselina chloroctová	L	+	+	+
Kyselina chloroctová vodná	85%	+	+	+
Kyselina křemičitá vodný roztok	jeder	+	+	+
Kyselina maleinová	GL	+	+	+
Kyselina máselná	TR	+	+	o
Kyselina mléčná	TR	+	+	+
Kyselina mravenčí	TR	+	+	+
Kyselina octová, vod. roztok	10%	+	+	+
Kyselina octová, vod. roztok	min. 96%	+	+	o
Kyselina sírová, vod. roztok	80%	+	+	+
Kyselina sírová, vod. roztok	98%	o	o	-
Kyselina solná, vod. roztok	37%	+	+	+
Kyselina šťavelová	GL	+	+	+
Kyselina vinná	L	+	+	+
Kyslík	TR	+	+	o
Lihoviny, víno	H	+	+	+
Lněný olej	H	+	+	+
Lučavka královská (HCl/HNO ₃)	TR	-	-	-
Manganistan draselný	20%	+	+	+
Mastné kyseliny	TR	+	+	o
Melasa	H	+	+	+
Metanol	TR	+	+	+
Metylacetát	TR	+	+	+
Metylamin	32%	+		
Metylenchlorid (Dichlormetan)	TR	o	o	-
Metylylketon	TR	+	+	o
Mléko	H	+	+	+
Minerální oleje	H	+	+	o
Minerální vody	H	+	+	+
Moč		+	+	+

Sloučenina	Koncentrace [%]	Teplota		
		20 °C	40 °C	60 °C
Močovina	L	+	+	+
Mořská voda	H	+	+	+
Nafta motorová	H	+	o	o
Nemrzoucí směs	H	+	+	+
Nitrobenzén	TR	+	o	o
2-Nitrotoluen	TR	+	o	-
Oleje strojní	TR	+	o	o
Olej vazelinový	TR	+	o	
Oleum	H	-	-	-
Oleum (H ₂ SO ₄ + SO ₃)	TR	-	-	-
Olivový olej	TR	+	+	o
Ovocné šťávy	H	+	+	+
Oxid chloričitý	*	o	-	-
Ozon plyný	TR	o	-	
Parafinové emulze	H	+	+	-
Parafinový olej	TR	+	o	o
Peroxid vodíku vod. roztok	30%	+	+	o
Peroxid vodíku vod. roztok	90%	+	o	+
Petrolej	TR	+	o	-
Petroléter	TR	+	o	o
Pivo	H	+	+	o
Pokrmové tuky a oleje	H	+	o	
Propan plyný	TR	+	+	
1-Propanol (Propylalkohol)	TR	+	+	+
Propylenglykoly (Propandioly)	TR	+	+	+
Pyridin	TR	+	o	+
Ricinový olej	TR	+	+	o
Silikonový olej	TR	+	+	-
Síran amonný	GL	+	+	+
Sírník amonný	L	+	+	+
Síran barnatý	GL	+	+	+
Síran draselný	GL	+	+	+
Síran hlinitý	GL	+	+	+
Síran vápenatý	GL	+	+	+
Síran železitý	GL	+	+	+
Síran železnatý	GL	+	+	+
Směs plynů				
- s obsahem fluorovodíku	stopy	+	+	+
- s obsahem oxidu uhličitého	každá	+	+	+
- s obsahem oxidu uhelnatého	každá	+	+	+
- suchý s oxidem siřičitým	každá	+	+	+
- s obsahem olea	stopy	-	-	-
Sůl kuchyňská	GL	+	+	+
Svítiplyn	H	+		
Škrob	každá	+	+	+
Terpentinový olej	TR	o	o	o
Tetrahydrofuran	TR	o	o	-
Tetrachloretan	TR	o	o	-
Tetrachloretylén	TR	o	o	-
Tetrachlormetan	TR	o	-	-
Toluén	TR	o	-	-
Topné oleje	H	+	o	o
Transformátorový olej	TR	+	o	o
Trichloretylen	TR	-	-	-
Uhlíčan draselný	GL	+	+	+
Uhlíčan sodný	GL	+	+	+
Vinný ocet	H	+	+	+
Vinylacetát	TR	+	+	o
Xylén	TR	o	-	-

9. Sortiment

9.1. Tlakové trubky pro pitnou vodu z PE 100 + a PE 100RC, PN 10 a PN 16

d _n	Dodávané délky	PE 100+						SUPERPIPE (PE 100RC)					
		PN 10 SDR 17			PN 16 SDR 11			PN 10 SDR 17			PN 16 SDR 11		
		e _n [mm]	[kg/bm]	Objednací číslo	e _n [mm]	[kg/bm]	Objednací číslo	e _n [mm]	[kg/bm]	Objednací číslo	e _n [mm]	[kg/bm]	Objednací číslo
25	100	-	-	-	2,3	0,17	025C110/100	-	-	-	-	-	-
	6	-	-	-	2,3	0,17	025C110/006	-	-	-	-	-	-
32	100	2	0,19	032C170/100	3	0,27	032C110/100	-	-	-	3	0,27	SPW032030100
	6	2	0,19	032C170/006	3	0,27	032C110/006	-	-	-	-	-	-
40	100	2,4	0,3	040C170/100	3,7	0,43	040C110/100	-	-	-	3,7	0,43	SPW040037100
	6	2,4	0,3	040C170/006	3,7	0,43	040C110/006	-	-	-	-	-	-
50	100	3	0,45	050C170/100	4,6	0,67	050C110/100	3	0,45	SPW050030100	4,6	0,67	SPW050046100
	6	3	0,45	050C170/006	4,6	0,67	050C110/006	-	-	-	-	-	-
63	100	3,8	0,72	063C170/100	5,8	1,05	063C110/100	3,8	0,72	SPW063038100	5,8	1,05	SPW063058100
	6	3,8	0,72	063C170/006	5,8	1,05	063C110/006	-	-	-	-	-	-
75	100	4,5	1	075C170/100	6,8	1,47	075C110/100	4,5	1	SPW075045100	6,8	1,47	SPW075068100
	6	4,5	1	075C170/006	6,8	1,47	075C110/006	-	-	-	-	-	-
90	100	5,4	1,46	090C170/100	8,2	2,12	090C110/100	5,4	1,46	SPW090054100	8,2	2,12	SPW090082100
	6	5,4	1,46	090C170/006	8,2	2,12	090C110/006	5,4	1,46	SPW090054006	8,2	2,12	SPW090082006
	12	5,4	1,46	090C170/012	8,2	2,12	090C110/012	5,4	1,46	SPW090054012	8,2	2,12	SPW090082012
110	100	6,6	2,17	110C170/100	10	3,14	110C110/100	6,6	2,17	SPW110066100	10	3,14	SPW110100100
	6	6,6	2,17	110C170/006	10	3,14	110C110/006	6,6	2,17	SPW110066006	10	3,14	SPW110100006
	12	6,6	2,17	110C170/012	10	3,14	110C110/012	6,6	2,17	SPW110066012	10	3,14	SPW110100012
125	6	7,4	2,76	125C170/006	11,4	4,08	125C110/006	-	-	-	-	-	-
	12	7,4	2,76	125C170/012	11,4	4,08	125C110/012	7,4	2,76	SPW125074012	11,4	4,08	SPW125114012
140	6	8,3	3,48	140C170/012	12,7	5,11	140C110/006	-	-	-	-	-	-
	12	-	-	-	12,7	5,11	140C110/012	-	-	-	-	-	-
160	6	9,5	4,52	160C170/006	14,6	6,67	160C110/006	9,5	4,52	SPW160095006	14,6	6,67	SPW160146006
	12	9,5	4,52	160C170/012	14,6	6,67	160C110/012	9,5	4,52	SPW160095012	14,6	6,67	SPW160146012
180	6	-	-	-	16,4	8,48	180C110/006	-	-	-	-	-	-
	12	10,7	5,74	180C170/012	16,4	8,48	180C110/012	10,7	5,74	SPW180107012	16,4	8,48	SPW180164012
200	6	-	-	-	18,2	10,46	200C110/006	-	-	-	-	-	-
	12	11,9	7,09	200C170/012	18,2	10,46	200C110/012	11,9	7,09	SPW200119012	18,2	10,46	SPW200182012
225	6	13,4	8,93	225C170/006	20,5	13,1	225C110/006	13,4	8,93	SPW225134006	20,5	13,1	SPW225205006
	12	13,4	8,93	225C170/012	20,5	13,1	225C110/012	13,4	8,93	SPW225134012	20,5	13,1	SPW225205012
250	12	14,8	11,1	250C170/012	22,7	16,3	250C110/012	14,8	11,1	SPW250148012	22,7	16,3	SPW250227013
315	12	18,7	17,6	315C170/012	28,6	25,9	315C110/012	18,7	17,6	SPW215187012	28,6	25,9	SPW315286014
355	12	21,1	22,4	355C170/012	32,2	32,9	355C110/012	21,1	22,4	SPW355211012	32,2	32,9	SPW355322015
400	12	23,7	28,3	225C170/012	36,3	41,7	400C110/012	23,7	28,3	SPW400237012	36,3	41,7	SPW400363016

d_n = vnější průměr trubky; e_n = tloušťka stěny trubky

Tlakové trubky z PE 100RC s ochranným pláštěm, PN 10 a PN 16 (ROBUST SUPERpipe)

d _n	Dodávané délky	ROBUST SUPERPIPE (PE 100RC)							
		PN 10 SDR 17				PN 16 SDR 11			
[mm]	[m]	e _n [mm]	D _{min} *	[kg/bm]	Objednací číslo	e _n [mm]	D _{min} *	[kg/bm]	Objednací číslo
25	100	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	-	-	-	-	-	-	-	-
32	100	-	-	-	-	3	35,4	0,48	RSDW032030100
	6	-	-	-	-	-	-	-	-
40	100	-	-	-	-	3,7	43,4	0,69	RSDW040037100
	6	-	-	-	-	-	-	-	-
50	100	3	53,4	0,77	RSDW050030100	4,6	53,4	0,98	RSDW050046100
	6	-	-	-	-	-	-	-	-
63	100	3,8	66,4	1,12	RSDW063038100	5,8	66,4	1,44	RSDW063058100
	6	-	-	-	-	-	-	-	-
75	100	4,5	78,4	1,44	RSDW075045100	6,8	78,4	1,88	RSDW075068100
	6	-	-	-	-	-	-	-	-
90	100	5,4	93,4	2,02	RSDW090054100	8,2	93,4	2,68	RSDW090082100
	6	-	-	-	-	-	-	-	-
110	12	5,4	93,4	2,02	RSDW090054012	8,2	93,4	2,68	RSDW090082012
	100	6,6	113,4	2,82	RSDW110066100	10	113,4	3,79	RSDW110100100
125	6	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	6,6	113,4	2,82	RSDW110066012	10	113,4	3,79	RSDW110100012
140	6	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	7,4	128,4	3,49	RSDW125074012	11,4	128,4	4,9	RSDW125114012
160	6	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	9,5	163,4	5,15	RSDW160095012	14,6	163,4	7,7	RSDW160146012
180	6	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	10,7	183,4	5,77	RSDW180107012	16,4	183,4	10,4	RSDW180164012
200	6	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	11,9	203,4	7,12	RSDW200119012	18,2	203,4	12,5	RSDW200182012
225	6	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	13,4	228,4	10,38	RSDW225134012	20,5	228,4	14,64	RSDW225205012
250	12	14,8	256	14	RSDW250148012	22,7	256	18,95	RSDW250227013
315	12	18,7	322	21,5	RSDW315187012	28,6	322	29,6	RSDW315286014
355	12	21,1	362	26,9	RSDW355211012	32,2	362	37,5	RSDW355322015
400	12	23,7			RSDW400237012	36,3			RSDW400363016

d_n = vnější průměr trubky; e_n = tloušťka stěny trubky

PE 100 +

Černé trubky s modrými pruhy po obvodu. Jiné délky po dohodě.

PE 100RC

Černé trubky s modrými dvoupřehy. Jiné délky po dohodě.

PE 100RC s ochranným pláštěm (ROBUST SUPERpipe)

Černé trubky s modrými dvoupřehy po obvodu, modrým ochranným pláštěm a s označením W v popisu. Trubky obsahují detekční vodič Cu 1,5 mm² (mimo náviny 110 mm SDR 17!). Jiné délky po dohodě.



Další rozměry na vyžádání

* Tloušťka ochranné vrstvy je pro všechny rozměry min. 1,7 mm. Vnější průměr ROBUST SUPERpipe je proto o cca 3,4 mm větší.

9.2. Tlakové trubky pro kanalizaci z PE 100 + a PE 100RC, PN 10 a PN 16

d _n	Dodávané délky	PE 100+						SUPERPIPE (PE 100RC)					
		PN 10 SDR 17			PN 16 SDR 11			PN 10 SDR 17			PN 16 SDR 11		
[mm]	[m]	e _n [mm]	[kg/bm]	Objednáací číslo	e _n [mm]	[kg/bm]	Objednáací číslo	e _n [mm]	[kg/bm]	Objednáací číslo	e _n [mm]	[kg/bm]	Objednáací číslo
25	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	100	2,4	0,3	040C170/100K	3,7	0,43	040C110/100K	-	-	-	3,7	0,43	SPK040037100
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	100	3	0,45	050C170/100K	4,6	0,67	050C110/100K	3	0,45	SPK050030100	4,6	0,67	SPK050046100
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
63	100	3,8	0,72	063C170/100K	5,8	1,05	063C110/100K	3,8	0,72	SPK063038100	5,8	1,05	SPK063058100
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
75	100	4,5	1	075C170/100K	6,8	1,47	075C110/100K	4,5	1	SPK075045100	6,8	1,47	SPK075068100
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90	100	5,4	1,46	090C170/100K	8,2	2,12	090C110/100K	5,4	1,46	SPK090054100	8,2	2,12	SPK090082100
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	5,4	1,46	090C170/012K	8,2	2,12	090C110/012K	5,4	1,46	SPK090054012	8,2	2,12	SPK090082012
110	100	6,6	2,17	110C170/100K	10	3,14	110C110/100K	6,6	2,17	SPK110066100	10	3,14	SPK110100100
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	6,6	2,17	110C170/012K	10	3,14	110C110/012K	6,6	2,17	SPK110066012	10	3,14	SPK110100012
125	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	7,4	2,76	125C170/012K	11,4	4,08	125C110/012K	7,4	2,76	SPK125074012	11,4	4,08	SPK125114012
140	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
160	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	9,5	4,52	160C170/012K	14,6	6,67	160C110/012K	9,5	4,52	SPK160095012	14,6	6,67	SPK160146012
180	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	-	-	-	-	-	-	10,7	5,74	SPK180107012	16,4	8,48	SPK180164012
200	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	-	-	-	-	-	-	11,9	7,09	SPK200119012	18,2	10,46	SPK200182012
225	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	13,4	8,93	225C170/012K	20,5	13,1	225C110/012K	13,4	8,93	SPK225134012	20,5	13,1	SPK225205012
250	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
315	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
355	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
400	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

d_n = vnější průměr trubky; e_n = tloušťka stěny trubky

Tlakové trubky z PE 100RC s ochranným pláštěm, PN 10 a PN 16 (ROBUST SUPERpipe)

d _n	Dodávané délky	ROBUST SUPERPIPE (PE 100RC)							
		PN 10 SDR 17				PN 16 SDR 11			
[mm]	[m]	e _n [mm]	D _{min} *	[kg/bm]	Objednací číslo	e _n [mm]	D _{min} *	[kg/bm]	Objednací číslo
25	100	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	-	-	-	-	-	-	-	-
32	100	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	-	-	-	-	-	-	-	-
40	100	-	-	-	-	3,7	43,4	0,69	RSDK040037100
	6	-	-	-	-	-	-	-	-
50	100	3	53,4	0,77	RSDK050030100	4,6	53,4	0,98	RSDK050046100
	6	-	-	-	-	-	-	-	-
63	100	3,8	66,4	1,12	RSDK063038100	5,8	66,4	1,44	RSDK063058100
	6	-	-	-	-	-	-	-	-
75	100	4,5	78,4	1,44	RSDK075045100	6,8	78,4	1,88	RSDK075068100
	6	-	-	-	-	-	-	-	-
90	100	5,4	93,4	2,02	RSDK090054100	8,2	93,4	2,68	RSDK090082100
	6	-	-	-	-	-	-	-	-
110	12	5,4	93,4	2,02	RSDK090054012	8,2	93,4	2,68	RSDK090082012
	100	6,6	113,4	2,82	RSDK110066100	10	113,4	3,79	RSDK110100100
125	6	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	6,6	113,4	2,82	RSDK110066012	10	113,4	3,79	RSDK110100012
140	6	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	7,4	128,4	3,49	RSDK125074012	11,4	128,4	4,9	RSDK125114012
160	6	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	9,5	163,4	5,15	RSDK160095012	14,6	163,4	7,7	RSDK160146012
180	6	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	10,7	183,4	5,77	RSDK180107012	16,4	183,4	10,4	RSDK180164012
200	6	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	11,9	203,4	7,12	RSDK200119012	18,2	203,4	12,5	RSDK200182012
225	6	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	13,4	228,4	10,38	RSDK225134012	20,5	228,4	14,64	RSDK225205012
250	12	-	-	-	-	-	-	-	-
315	12	-	-	-	-	-	-	-	-
355	12	-	-	-	-	-	-	-	-
400	12	-	-	-	-	-	-	-	-

d_n = vnější průměr trubky; e_n = tloušťka stěny trubky

PE 100 +

Černé trubky s hnědými pruhy po obvodu. Jiné délky po dohodě.

PE 100RC

Černé trubky s hnědými dvoupruhy. Jiné délky po dohodě.

PE 100RC s ochranným pláštěm (ROBUST SUPERpipe)

Černé trubky s hnědými dvoupruhy po obvodu, hnědým ochranným pláštěm a s označením P v popisu. Trubky obsahují detekční vodič Cu 1,5 mm² (mimo náviny 110 mm SDR 17!). Jiné délky po dohodě.



Další rozměry na vyžádání

* Tloušťka ochranné vrstvy je pro všechny rozměry min. 1,7 mm. Vnější průměr ROBUST SUPERpipe je proto o cca 3,4 mm větší.

LOUPAČ ROBUSTNÍCH TRUBEK S DVOUBŘITÝM NOŽEM



Opotřebený nůž lze v držáku obrátit a využít jeho druhý břit.

Objednací číslo

RPL

NÁHRADNÍ NŮŽ K LOUPAČI

Objednací číslo

RPLN

NÁHRADNÍ DRŽÁK K LOUPAČI

Objednací číslo

RPLD

SMRŠŤOVACÍ MANŽETA



Objednací číslo

MSxxx/yyy (xxx = délka manžety,
yyy = vnější průměr základní trubky)

Manžety jsou dodávány v délkách 225 nebo 450 mm a to vždy pro příslušný vnější průměr trubky.

SMRŠŤOVACÍ RUKÁVEC



Objednací číslo

RS330/yyy (yyy = vnější průměr trubky)

Teplem smrštitelný rukávec, základní šířka 330 mm.

Naše technické poradenství spočívá na normách, výpočtech a dosavadních zkušenostech. Nemáme možnost ovlivnit podmínky použití námi nabízených výrobků, zvláště nestandardní použití nebo pokládku, proto jsou veškeré údaje nezávazné. Záruky se vztahují na kvalitativní parametry našich výrobků. V případě škody se naše ručení vztahuje na hodnotu námi dodaného zboží.

Prospekty trvale zdokonalujeme podle posledního stavu techniky a vyhrazujeme si právo změny údajů.

Aktuálnost konkrétního prospektu si proto ověřujte na www.pipelife.cz podle data vydání

Vydání 8/2014

Grafický design: www.rabbitdesign.cz

Pipelife Czech s.r.o.

Kučovaniny 1778
765 02 Otrokovice
tel.: +420 577 111 213
fax: +420 577 111 227

www.pipelife.cz

Pipelife Slovakia s.r.o.

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

www.pipelife.sk

