

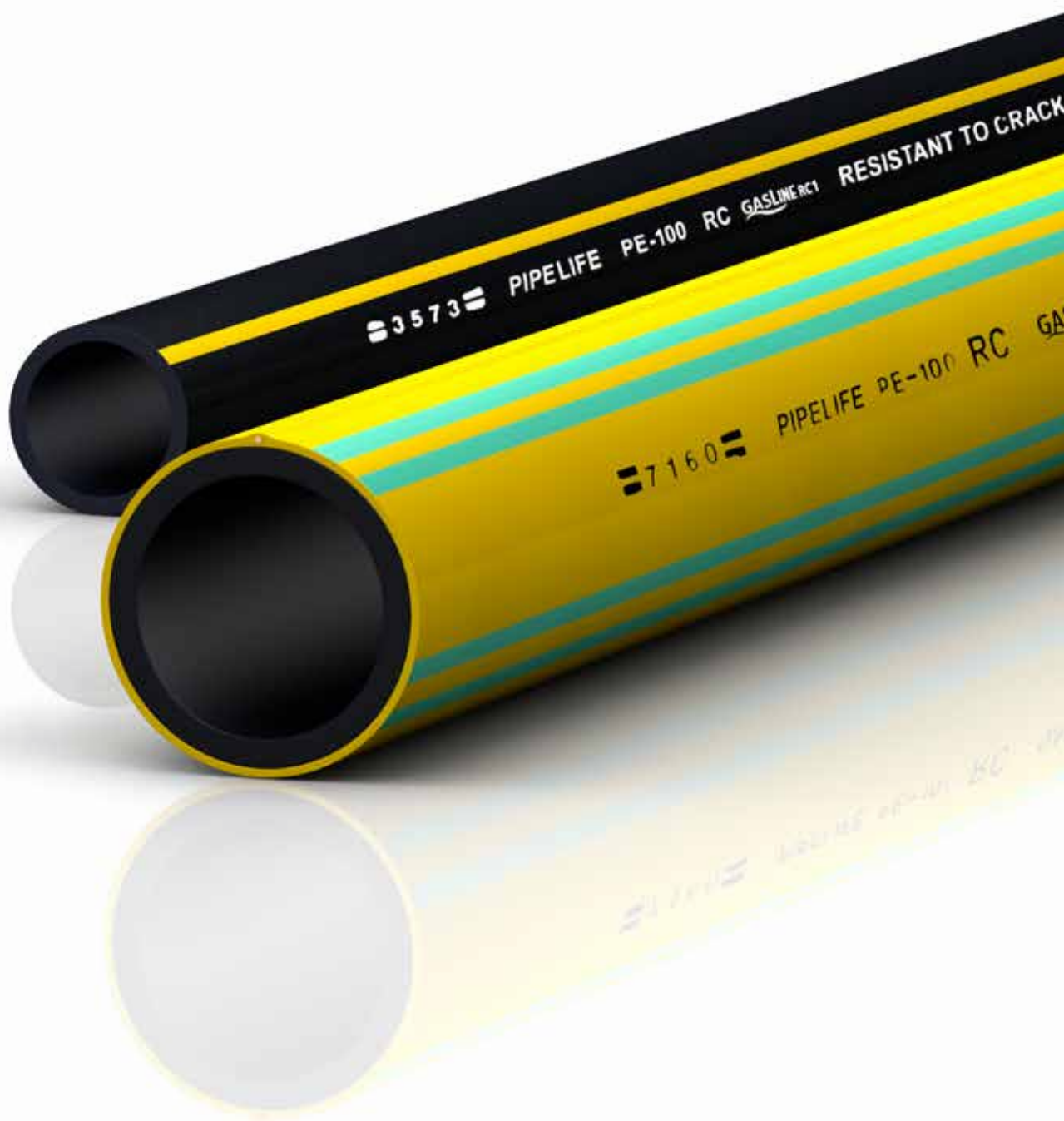
PLYNOVODNÍ POTRUBÍ PE 100RC GASLINE



Potrubí pro rozvody topných plynů.

Kompletní portfolio online na www.pipelife.cz

PIPELIFE 
always part of your life





we are wienerberger





Plynovodní trubky Pipelife jsou určeny pro dopravu topných plynů.

OBSAH

1	Potrubí z PE 100RC na dopravu topných plynů	6
	1.1. Materiálové vlastnosti PE 100RC	6
	1.2. Chemická odolnost	6
	1.3. Ekologie, obalový materiál, odpady	7
	1.4. Certifikace, kontroly	7
	1.5. RC materiály	8
2	Tlakové trubky Pipelife z HDPE	10
	2.1. Typy RC trubek dle ČSN 1555	10
	2.2. Trubky GASLINE RC1	10
	2.3. Trubky GASLINE RC2	11
	2.4. Trubky GASLINE RC ROBUST	11
	2.5. Chráničky, ochranné trubky	12
	2.6. Životnost HDPE trubek	12
3	Projektování plynovodních potrubí	13
	3.1. Rozměrové charakteristiky trubek	13
	3.2. Specifika použití a projekce RC trubek	13
	3.3. Technická specifikace RC trubek Pipelife	14
	3.4. Řezy uložení PE 100RC trubek	15
4	Doprava, skladování a manipulace	16
	4.1. Doprava, skladování a manipulace	16
	4.2. Požárně technické charakteristiky	17
5	Spojování a opravy HDPE trubek	18
	5.1. Svařování trubek z PE	18
	5.2. Okolní teplota při svařování	18
	5.3. Svařování elektrotvarovkami	18
	5.4. Svařování na tupo	19
	5.5. Spojování GASLINE RC ROBUST	22
	5.6. Stlačování trubek	25
6	Pokládka	26
	6.1. Dovolené poškození HDPE trubek	26
	6.2. Změny směru potrubí, poloměry ohybu	26
	6.3. Výběr druhu HDPE potrubí podle rizika pokládky	27
	6.4. Dovolená zrnitost obsypové zeminy dle typu PE trubek	27
	6.5. Řezání trubek	28
	6.6. Pokládka trubek v otevřeném výkopu	28
	6.7. Kotvení potrubí a armatur	29
	6.8. Bezvýkopová pokládka	29
	6.9. Zatahování trubek, zatahovací síly	29
	6.10. Připravenost k použití	29
7	Chemická odolnost	30
8	Sortiment	32
	8.1. Tlakové trubky pro rozvody plynu z PE 100RC	32
	8.2. Ochranné trubky PEHD SDR 26	32
	8.3. Doplnky	33

1. POTRUBÍ Z PE 100RC PRO DOPRAVU TOPNÝCH PLYNŮ

Plynovodní trubky Pipelife jsou určeny pro dopravu topných plynů, zejména zemního plynu, biometanu, plynné fáze propanu, svítiplynu a vodíku za běžných podmínek, za teplot běžně se vyskytujících v zemi a při tlacích daných použitým SDR a požadovaným bezpečnostním koeficientem (pro zemní plyn a biometan viz TPG 702 01 a ČSN EN 1555). Odolávají poklesům zeminy a technické seismicitě, jsou vhodné i pro poddolovaná území.

Nelze je použít pro vedení plynu uvnitř budov.

Trubky pro rozvody plynu jsou vyráběny z lineárního (vysokohusťotního) polyetylenu (High Density Polyethylene - jiné označení I-PE, HDPE, PEHD).

HDPE je dnes standardem v oblasti tlakových potrubí. Nejnovější typ PE 100RC přináší další podstatnou výhodu - extrémní odolnost proti vzniku poruch.

1.1. MATERIÁLOVÉ VLASTNOSTI HDPE

Polyetylen je materiál složený z uhlíku a vodíku. Je trvale pružný a houževnatý (i za nízkých teplot), proto velmi odolný i proti silám, způsobeným poklesy zeminy nebo technickou seismicitou.

Nasákavost PE je zanedbatelná, proto nemůže dojít k bobtnání, změně rozměrů nebo dokonce k poškození trubek vlivem zmrznutí do nich vsáknuté vody, ať už vnější nebo v potrubí zkondenzované. Trubky nejsou poškozeny ani většinou pohybů zeminy, vyvolaných mrazem.

PE nevede elektrický proud, proto zaručuje absolutní odolnost trubek proti korozi vyvolané účinkem bludných proudů.

VŠEOBECNĚ PLATNÉ HODNOTY HDPE

Modul pružnosti	E = 800 MPa
Tahová zkouška dle EN ISO 527	E = 900 MPa
Koeficient teplotní roztažnosti (pro rozmezí 0 - 70 °C)	$\alpha = 0,2 \text{ mm/m} \cdot \text{K}$
Poissonův součinitel příčné kontrakce	$\mu = 0,38$
Tepečná vodivost	$\lambda = 0,41 \text{ W/K} \cdot \text{m}$
Povrchový odpor	$>10^{12} \Omega$ (DIN EC 60 093)
+	10,0 MPa

1.2. CHEMICKÁ ODOLNOST HDPE

Trubky z HDPE plně odolávají vlivu povolených plyných médií. Nejsou vhodné k přepravě kapalných uhlovodíků typu propan, butan, aromatických uhlovodíků a některých dalších organických médií.

Jsou vhodné pro použití v zemi, snášejí působení i velmi agresivních zemin (s výjimkou silné kontaminace především aromatickými uhlovodíky) a složek umělých hnojiv. Plastová potrubí nerezaví a nevyžadují ochranu proti bludným proudům!

Podrobnější tabulka chemické odolnosti HDPE je uvedena v bodě 7.

1.3. EKOLOGIE, OBALOVÝ MATERIÁL, ODPADY

PE je považován za ekologicky velmi výhodný materiál pro trubky většiny inženýrských sítí.

Technologie výroby HDPE granulátu, trubek a tvarovek je šetrná k životnímu prostředí díky nízkým zpracovatelským teplotám a nízké spotřebě energie, ale také kvůli možnosti téměř stoprocentní plnohodnotné recyklace odpadu z výroby. Při výrobě trubek nejsou používány zdraví škodlivé přísady.

V provozu zaručují PE trubky výhodné ekologické chování (těsnost, bezporuchový provoz, dlouhou životnost). Při použití nebo skládání se z nich neuvolňují do okolí (vzduchu, vody, zeminy) žádné škodliviny.

Snadná a energeticky nenáročná recyklace tříděných a neznečištěných plastů (při recyklaci drčením není nutný ohřev materiálu!) ekologický přínos dále zvyšuje. Dokonce i plasty netříděné nebo silně znečištěné zůstávají cenným zdrojem energie nebo základních uhlovodíků.

Při hoření PE vznikají zplodiny podobné jako např. při hoření parafínové svíčky, tedy s menším podílem škodlivin než například při hoření cigaret, dřeva, uhlí nebo při spalování benzínu. (Poznámka: jako každý produkt hoření zplodiny obsahují oxid uhličitý nebo smrtelně jedovatý oxid uhelnatý).

HDPE trubkám Pipelife byla certifikátem Ministerstva životního prostředí udělena licence k užívání ekoznačky:

„EKOLOGICKÝ 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 Eko-kom a.s.

1.4. 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, systém environmentálního managementu podle ČSN EN ISO 14 001 a systém managementu hospodaření s energií dle ČSN EN ISO 50 001:2012.

Přístup k zajištění vysoké kvality RC trubek je popsán v předchozí kapitole.

Plastové potrubní systémy, dodávané firmou Pipelife, odpovídají Zákonu č. 22/1997 Sb. O technických požadavcích na výrobky a jsou v souladu s aktuálním nařízením vlády, kterým se stanoví technické požadavky na stavební výrobky. Upozorňujeme v této souvislosti, že platným dokumentem o splnění ustanovení zákona č. 22/1997 Sb. není certifikát ani zkušební protokol, ale i po datu 1.7.2013 výhradně Prohlášení o shodě s podpisem zákonného zástupce firmy (při neexistenci harmonizované normy nesmí být vystaveno Prohlášení o vlastnostech). Platná Prohlášení o shodě jsou na www.pipelife.cz, případně Vám je na požádání zašleme.



Inspekční certifikáty Pipelife

Pipelife dodává pro každou výrobní šarži trubky doklad o kvalitě, tzv. Inspekční certifikát (IC), vystavený dle EN 10 204 - 3.1. IC zahrnuje vlastnosti a zkoušky suroviny a hodnocení trubky.

1.5. RC MATERIÁLY

Při pokládce nebo během provozu může dojít k poškození a následně k poruchám potrubí. Větší stupeň rizika přitom představuje levná „bezpísková“ pokládka a především technologie bezvýkopové pokládky, kdy do země „není vidět“ a prakticky nelze zjistit, zda nedošlo k poškození trubní stěny.

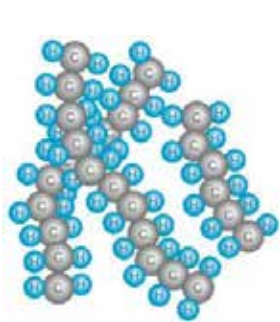
Příklady vzniku poruch potrubí

- Při zatahování, nešetrné manipulaci nebo působením ostrého předmětu dojde k mechanickému poškození trubky, a při určité kombinaci zatížení během provozu vznikne trhlinka, která způsobí její selhání (obr. 2).
- Působením zemních sil je velký kámen z okolí trubky přitlačen ke stěně trubky. I když nemá ostré hrany, způsobí větší či menší průhyb vnitřní stěny (vyboulení směrem dovnitř). Následná koncentrace napětí v daném místě se většinou stává zdrojem možné příští poruchy (obr. 3).

RC proti poruchám

Chemický průmysl je dnes schopen vyrábět materiály s předem stanovenými vlastnostmi, případně jejich vlastnosti modifikovat podle požadavků z praxe.

Pro výrobu trubek z polyetylénu byl na trh uveden materiál RC (Resistant to Crack). Vyznačuje se makromolekulou s výskytem bočních řetězců v takové délce a takové distribuci, že má daleko větší odolnost proti vzniku a šíření napěťových trhlin a výrazně zvyšují provozní spolehlivost trubních řadů.



PE 100



PE 100 RC

- Přináší především zvýšenou **odolnost proti praskání**, tj. proti tzv. pomalému šíření trhliny (Slow Crack Growth – SCG). Současně má také vyšší odolnost proti korozi za napětí. Velmi dobře proto vzdoruje únavovým poruchám, způsobeným vysokým bodovým zatížením (obr. 4).
- RC materiál zvyšuje 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 počtu a druhu spojů.
- Přínosem je rovněž zvýšená spolehlivost svarů, neboť méně kvalitní svar lze považovat také za jistý druh poruchy – trhliny.

- Materiál PE 100RC je v současnosti nejdokonalejší vývojovou řadou PE100. Základní vlastnosti jsou sice shodné s PE 100, stejná je i pevnostní charakteristika (MRS, pevnostní izotermy). RC však nabízí **výrazně nižší poruchovost**. PE 100RC trubky jsou bez omezení svařitelné s potrubím z PE 80 i PE 100/PE 100+.

Trubky z RC materiálů jsou nejvhodnějším řešením pro současné vyšší nároky staveb, tj. pro:

- **bezpískovou výkopovou pokládku**
- **bezvýkopové technologie pokládky**



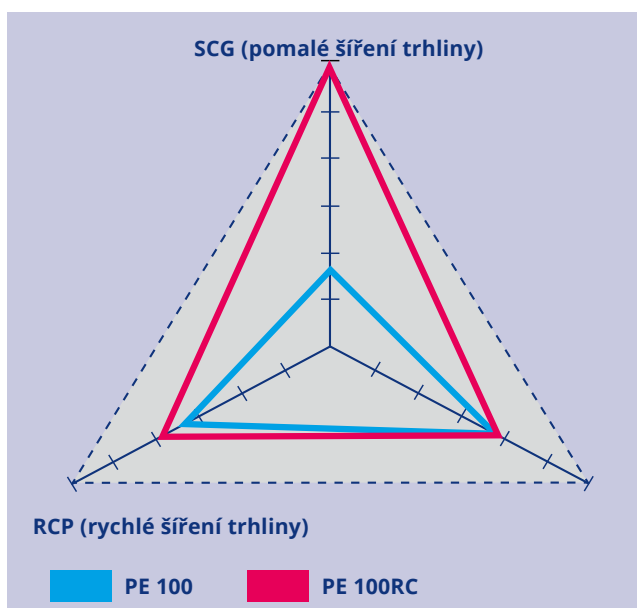
Mechanické poškození trubky

Obr. 2



Poškození dlouhodobým působením napětí

Obr. 3



Porovnání vlastností PE 100 a PE 100RC

Obr. 4

1.5.1. Kvalitativní požadavky a zkoušení RC materiálů, přístup Pipelife

Pro hodnocení RC materiálů byl v roce 2009 v Německu vypracován předběžný, tzv. veřejně přístupný dokument s názvem PAS 1075:2009 (Publicly Available Specification). PAS 1075 nebyl od roku vydání aktualizován a nezahrnoval nové zkušební postupy.

S vydáním nových zkušebních metod byla jeho platnost ukončena v roce 2020, přesto zůstává uznávaným pravidlem pro dokladování vlastností RC materiálů (granulátů i trubek).

Mimo Německo si i jiné státy vytvořily své vlastní akreditační předpisy, důsledně využívající současné mezinárodně platné standardy. Předpisy pro kvalitu GRIS QS-W405/1 a GV 20 (Rakousko) představují v současné době záruku kvality RC trubek, předepisují mimo jiné náročnější zkoušky a větší počet zkušebních parametrů.

Základní, všeobecně uznávané požadavky, definující RC materiály:

1. zvýšená odolnost proti vzniku trhlin (FNCT, 2NCT, NPT testy)
2. zvýšená odolnost proti vzniku poruchy (PLT - bodové zatížení, penetrační test),

Stručný přehled zkoušek granulátů a trubek

Vysoká kvalita RC materiálů a z nich (kvalitně) vyrobených trubek přináší proti dřívějším typům PE prodloužení zkoušek životnosti ze stovek až na desetitisíce hodin. Znamená to vyšší nároky na výstupní kontrolu jak u výrobce granulátu, tak v produkci trubek. Mimo tyto zkoušky musí granuláty absolvovat zkoušku stárnutí s extrapolací hodnot na 100 let.

Dlouhodobé zkoušky (viz PAS1075) potvrzující, že výrobce dokonale zvládl výrobní technologii:

- **2NCT (2 Notch Creep Test)** – zkouška chování trhliny v důsledku pnutí na tělese se dvěma vruby (3300 hodin, dle ČSN EN 12 814-3 příloha A 2/ISO 16 770)
- **NPT (Notch Pipe Test)** - stanovení odolnosti proti šíření trhliny na trubce, „poškozené“ čtyřmi definovanými vrypky (8760 hodin, dle ČSN EN ISO 13479 –)
- **PLT (Poin load test) - zkouška bodového zatížení** (deklarovaná odolnosti minimálně 8760 hodin).
- **Penetrační zkouška** - simulace střepu z šedé litiny vtláčováním kužele (deklarovaná odolnost min.9000 hodin)
- **Odolnost ochranného pláště proti poškození** – vryp zkušebním břitem (u trubek s ochrannou vrstvou)

Krátkodobé zkoušky odolnosti materiálu PE100RC a trubek z materiálu PE100RC (Resistant to Crack) se zvýšenou odolností proti pomalému šíření trhlin řeší nové ISO normy:

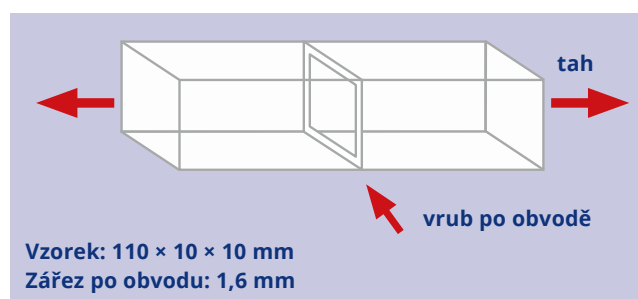
- **SH Test (Strain Hardening Test)** – stanovení modulu deformačního zpevnění ve vztahu k pomalému růstu trhliny (ČSN ISO 18488)
- **CRB Test (Crack Round Bar Test)** - stanovení odolnosti proti pomalému růstu trhliny při cyklickém zatěžování (ČSN ISO 18489)
- **ANP Test (Acceleration Notch Pipe Test)** - stanovení odolnosti proti šíření trhliny (vrubová zkouška) při použití tenzoaktivního média pro zkrácení testu (300 hodin, ČSN EN ISO 13479)

Tyto zkoušky ve velmi krátkém časovém horizontu (do několika týdnů) prokazují kvalitu materiálu PE100RC a nahrazují tak dlouhodobé roční zkoušky původně prováděné podle technického předpisu PAS1075, které byly zahrnuty v rámci posouzení shody (certifikace) Autorizovanou osobou.

RC trubky GASLINE

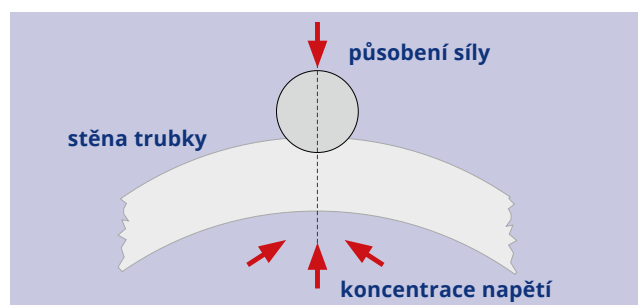
Společnost Pipelife používá k výrobě RC trubek výhradně suroviny s certifikací dle zkoušek prokazující odolnost proti pomalému šíření trhlin od vybraných evropských výrobců, zaručujících kvalitu a stabilitu vlastností. Protože dodává trubky do mnoha zemí Evropy, musí výrobky hodnotit podle všech uznávaných standardů. Trvale provádí testy výstupní kontroly podle EN, trvale ověřuje RC vlastnosti dle PAS1075, GRIS QS-W 405/1 a krátkodobými zkouškami ISO, prováděné akreditovanými zkušebnami.

Pipelife jako výrobce s dlouhodobými výrobními zkušenostmi může zaručit skutečnou RC kvalitu pro trubky každé vyrobené šarže!



FNCT - princip zkoušky

Obr. 5



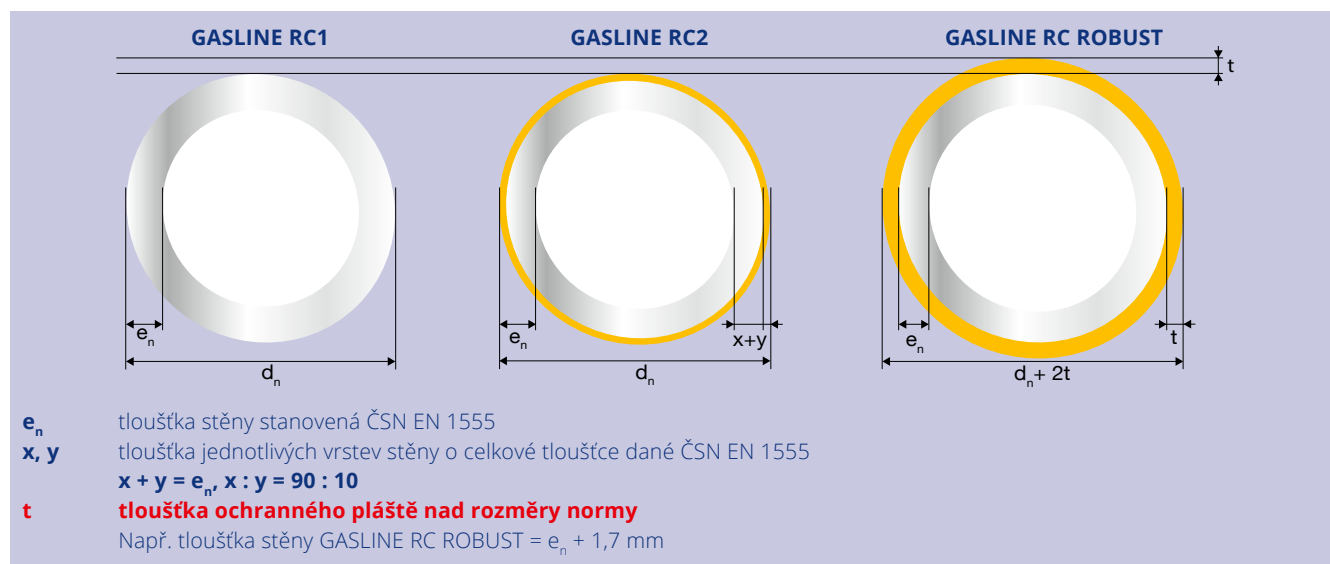
PLT - princip zkoušky

Obr. 6

2. TLAKOVÉ TRUBKY PIPELIFE Z HDPE

Rozměry a další technické parametry tlakových PE trubek pro rozvod plynu odpovídají ČSN EN 1555. Trubky jsou dodávány jako tyče v délce 6 nebo 12 metrů dle sortimentu, do průměru 110 mm včetně také jako náviny v délce 100m.

2.1. TYPY RC TRUBEK DLE ČSN EN 1555



2.2. TRUBKY GASLINE RC1

GASLINE
RC1

GASLINE RC1 (Typ 1) - jednovrstvá homogenní černá trubka s oranžovými (RAL 1033) identifikačními pruhy (pruhy probarveny ve hmotě). Potrubí je v celém průřezu stěny z PE 100RC. Je vhodné do otevřeného výkopu bez pískového lože (možnost bodového zatížení) a pro méně náročné metody bezvýkopové pokládky.

Výhody:

- 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 barevné odlišení trubek podle média
- černá barva zvyšující UV stabilitu a dobu skladování
- není nutné používat chráničku

Popis trubek GASLINE RC1:

=0016=PIPELIFE PE100RC GASLINE RC1 RESISTANT TO CRACK 63x5,8 B SDR11 ČSN EN 1555 Směna A Linka 9 = 221017=

2.3. TRUBKY GASLINE RC2

GASLINE
RC2

GASLINE RC2 (Typ 2) - RC dvouvrstvá koextrudovaná trubka s vnitřní černou vrstvou (90% tloušťky stěny) a vnější oranžovou (RAL 1033) vrstvou (10% celkové tloušťky stěny), která signalizuje nadměrné poškození stěny. Obě vrstvy jsou z PE 100RC.

Vnější poškození trubky přes 10% je dobře viditelné a trubka sama indikuje rozsah poškození: pokud ve vrstvě prosvítá černá barva, není taková trubka použitelná pro bezpískovou pokládku ani bezvýkopové technologie.

Dvouvrstvá trubka typu 2 nemá větší celkovou tloušťku než typ 1 a je vhodná pro stejné podmínky pokládky, dává však jistotu, že není poškozena více, než je dovoleno.

Popis trubek GASLINE RC2:

=0198=PIPELIFE PE100RC GASLINE RC2 RESISTANT TO CRACK 110x6,3 B SDR17,6 ČSN EN 1555 Směna B Linka 4 = 010217=

Výhody:

- odolnost bodovému zatížení
- zvýšená odolnost proti bodové korozi za napětí
- prodloužená životnost
- zlepšená svařitelnost
- bezpísková pokládka do výkopu
- vhodné pro šetrné bezvýkopové technologie
- snadné barevné odlišení trubek podle média
- není nutné používat chráničku
- snadná detekce poškození stěny

2.4. TRUBKY GASLINE RC ROBUST

GASLINE
RC ROBUST

GASLINE RC ROBUST (Typ 3) - trubka podle ČSN EN 1555 z PE 100RC, opatřená dodatečným hladkým ochranným odstranitelným oranžovým (RAL 1033) vnějším pláštěm:

a) dimenze 32 až 63 mm – ochranný plášť z modifikovaného HDPE o tloušťce 1,7 mm, dvojité zelené identifikační pruhy

Modifikovaný PE

- má velmi hladký povrch s vysokou odolností proti poškrábání
- ve srovnání s PP ochrannou vrstvou dovoluje snazší manipulaci, zvláště u návinů a při tvarování oblouků na pokládkové trase
- je plně recyklovatelný bez nutnosti separace, čímž dále zvyšuje ekologickou výhodnost potrubí GASLINE

b) dimenze 90 až 355 mm – ochranný plášť z modifikovaného PP o tloušťce 2 až 3,5 mm dle průměru trubky, jednoduché zelené identifikační pruhy

Trubky GASLINE RC ROBUST lze dodat v provedení se **signalizačním vodičem**, integrovaným mezi základní trubkou a ochranným pláštěm. Měděný lakovaný vodič CuL kruhového průřezu 1,5 mm² je ochranným pláštěm dodatečně izolován a zároveň velmi dobře chráněn proti poškození i korozi. Umožňuje lokalizaci trubky a kontrolu její celistvosti, jeho průřez je dostačující pro všechny běžné vyhledávací metody. Identifikací provedení ROBUST jsou zelené pruhy na ochranném plášti.

Normovaný (spojovací) rozměr trubky v provedení ROBUST určuje vnitřní RC trubka (po sloupnutí ochranného pláště), proto je skutečný vnější průměr trubky asi o cca 3 mm větší než uvádí popis trubky.

Popis trubek GASLINE RC ROBUST:

=0012=PIPELIFE PE100RC GASLINE RC ROBUST RESISTANT TO CRACK 90x5,4 B SDR17 ČSN EN 1555 PEHD OCHRAN. POVLAK Směna B

Hladký a tvrdý povrch pláště (dle normy „vnější odstranitelné vrstvy“)

- poskytuje trubce velkou odolnost proti poškození
- eliminuje vliv bodového zatížení obsypovým materiálem
- propůjčuje trubce nebývalou vysokou provozní bezpečnost
- ulehčuje zatahování trubky
- je s vnitřní trubkou vázán pouze fyzikálními silami
- lze jej jednoduše sloupnout, loupání je nutné před spojovacím trubek elektrotvarovkou, mechanickými spojkami a při svařování na tupo.
- Přestože ochranný plášť provedení ROBUST zvyšuje celkovou tlakovou odolnost trubek, označení trub i tlaková třída odpovídá parametrům základní trubky.



Obr. 6

Výhody:

- minimální riziko selhání poškozené trubky
- velmi vysoká odolnost bodovému zatížení
- zvýšená odolnost proti bodové korozi za napětí
- prodloužená životnost
- zvýšená tahová a tlaková odolnost
- plná recyklovatelnost
- snazší manipulace
- ROBUSTní ochrana proti poškození
- při použití detekčního vodiče snadná detekce pod zemí
- vhodnost pro všechny bezvýkopové technologie
- vnitřní trubka je chráněna proti UV paprskům
- není omezen druh obsypového materiálu
- nevyžaduje chráničku nebo jiné způsoby mechanické ochrany

Potrubí typu 3 je nejodolnější provedení, vhodné i pro náročnou bezvýkopovou pokládku a sanace, kde hrozí možnost vrypů, otěru nebo bodového zatížení.

2.5. CHRÁNIČKY, OCHRANNÉ TRUBKY

Slouží především k mechanické ochraně plynovodu. Vyrábí se z PEHD, jejich kruhová tuhost je minimálně SN 4 (SDR 26). Jsou černé, plnostěnné s koextrudovanými oranžovo žlutými pruhy, v délce 6 m.

Popis chráničky

=0006=PIPELIFE PEHD 110x4,2 OCHR. PLYN SN 4 Směna D Linka 4 = 150417=

2.6. ŽIVOTNOST HDPE TRUBEK

Tloušťky trubních stěn jsou normami stanoveny tak, aby tlaková odolnost trubek, trvale provozovaných při plném jmenovitém tlaku za teploty **20 °C, i na konci této životnosti dosahovala hodnoty nutné pro spolehlivou funkci plynovodu s předepsaným bezpečnostním koeficientem** (viz TPG 702 01 a ČSN EN 1555).

MRS je hodnota definovaná pro životnost trubek 50 let. Dnes uvádějí normy životnost potrubí z materiálu PE100 RC minimálně na 100 let při běžných podmínkách provozu, tj. při běžné instalaci a při maximálním dovoleném provozním tlaku.

Poznámka: Při dosažení plánované/vypočtené životnosti potrubí nezkolabuje ani se nerozpadne. Uživatel však bude muset počítat s růstem pravděpodobností poruch, zvláště v místech s poškozením nebo kde působí napětí.

Rozvody neuložené v zemi je nutno zabezpečit použitím chráničky, proti účinkům zvýšených teplot je nutno potrubí chránit izolací.



3. PROJEKTOVÁNÍ PLYNOVODNÍCH POTRUBÍ

Pro projekci platí předpisy řady TPG, především TPG 702 01, 702 07 a další. Dále rovněž ČSN EN 12 007 -2:2013.

Je nutno dodržet požadavky na uspořádání sítí dle ČSN 73 6005 (+ změny 1 až 4), ČSN 75 2130 a ČSN 12 007 – 1.

Trasa potrubí, zejména v zástavbě, musí brát v úvahu dovolené poloměry ohybu trubek (viz pokládka)

Ve svazích o vyšším sklonu je dle TPG G 702 05 třeba posoudit, případně zajistit stabilitu potrubí v závislosti na geologických poměrech v trase plynovodu.

Při plánovaném dlouhodobém provozu za zvýšených teplot (max. 60 °C) je nutno v závislosti na teplotě redukovat provozní tlak v plynovodu.

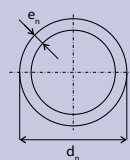
3.1. ROZMĚROVÉ CHARAKTERISTIKY TRUBEK

Pro výpočty maximálního trvalého provozního tlaku je důležitým parametrem dlouhodobá pevnost použitého polymeru, vyjádřená hodnotou MRS (Minimum Required Strength).

MRS se udává v MPa. Je to pevnostní modul daného plastu pro 50 let života při 20 °C.

Typ PE 100 a PE 100RC má hodnotu MRS 10 MPa.

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



$$SDR = \frac{d_n}{e_n} \quad \begin{array}{l} d_n = \text{vnější průměr trubky} \\ e_n = \text{tloušťka stěny trubky} \end{array}$$

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

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

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

$$MOP = \frac{(2 \cdot MRS)}{(SDR - 1) \cdot C} \quad [\text{MPa}] \quad C = \text{koeficient bezpečnosti, pro plyn } C \geq 2,5$$

3.2. SPECIFIKA POUŽITÍ A PROJEKCE RC TRUBEK

RC trubky **rozšiřují možnost použití i pro náročné podmínky.** Mají sice stejnou povrchovou tvrdost, tedy i možnost mechanického poškození jako běžný PE 100, **odolnost RC trubek vůči důsledkům stejného poškození je však výrazně vyšší** než u PE 100.

Přehled možnosti použití jednotlivých typů HDPE potrubí podle metody pokládky a povolené zrnitosti obsypu uvádí tabulky v bodech 6.3. a 6.4.

Použitelnost trubek podle druhu zeminy a pokládky

- 1. GASLINE RC1 a GASLINE RC2** - do všech **zhutitelných výkopků**, získaných běžnými výkopovými mechanismy, ale vždy s ohledem na zachování funkceschopnosti systému. Limitně použitelné zeminy pro **GASLINE RC1 a GASLINE RC2** lze blíže charakterizovat jako nestejnnozrnné hrubozrnné, 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 zařídování zemin část 1: Pojmenování a popis, tabulka č. 1 a č. 4). Trubky GASLINE RC1 a RC2 jsou vhodné pro **méně náročné bezvýkopové technologie pokládky**.
 - Poznámka: Mezi méně náročné pokládkové metody patří většinou i řízené podvrty (mikrotunelování). 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 určit projektant - při absenci geologického průzkumu znamená **jistotu pouze opláštěná trubka**.
- 2. GASLINE RC ROBUST** - do jakéhokoliv výkopku, vždy s ohledem na zachování funkceschopnosti systému. Jsou vhodné pro všechny metody bezvýkopové technologie pokládky. Pro zatahování (relining) do potrubí s problematickou kvalitou vnitřního povrchu rovněž doporučujeme typ **GASLINE RC ROBUST**.
 - Poznámka: Ochranný plášť GASLINE RC ROBUST nenahrazuje automaticky chráničku předepsanou některými specifickými předpisy, např. požadavky na uspořádání sítí.

3.3. TECHNICKÁ SPECIFIKACE RC TRUBEK PIPELIFE

Trubky GASLINE RC1 z polyetylénu PE 100RC pro plynovody uložené v zemi. Trubky typu 1, odpovídající ČSN EN 1555, s trvale čitelným značením, určené pro pokládku do hutnitelných nestejnnozrnných zemin s ostrohrannými částicemi do 200 mm a pro bezvýkopové technologie s menším rizikem poškození trubek (relining, pluhování, frézování, řízené podvrty ve vhodných podmínkách). Vhodné pro mechanické spoje a pro svařování na tupo a elektrotvarovkou.

Trubky GASLINE RC2 z polyetylénu PE 100RC pro plynovody uložené v zemi. Dvouvrstvé trubky typu 2, odpovídající ČSN EN 1555, s vnější 10% vrstvou oranžové barvy, dovolující zjistit nadměrné poškození trubky, s trvale čitelným značením. Určeno pro pokládku do hutnitelných nestejnnozrnných zemin s ostrohrannými částicemi do 200 mm a pro bezvýkopové technologie s menším rizikem poškození trubek (relining, pluhování, frézování, řízené podvrty ve vhodných podmínkách). Vhodné pro mechanické spoje a pro svařování na tupo a elektrotvarovkou.

Trubky GASLINE RC ROBUST z polyetylénu PE 100RC pro plynovody uložené v zemi. Trubky typu 3, odpovídající ČSN EN 1555, s odstranitelným extrémně houževnatým a vysoce ekologickým ochranným pláštěm z modifikovaného PE barvy oranžové se zelenými identifikačními pruhy, s trvale čitelným značením. Určeno pro pokládku do hutnitelných zemin bez omezení druhu a zrnitosti a pro všechny bezvýkopové metody pokládky. Vhodné pro mechanické spoje a pro svařování na tupo a elektrotvarovkou. Snadná jednodruhová recyklace. Možnost dodávek s integrovaným signalizačním vodičem, účinně chráněným a izolovaným vnějším ochranným pláštěm.

Trubky s ochranným pláštěm jsou vhodné i pro křížení komunikací, dráhy a vodních toků.

3.4. ŘEZY ULOŽENÍ PE 100RC TRUBEK

Schéma uložení potrubí GASLINE RC1 a RC2 ve výkopu

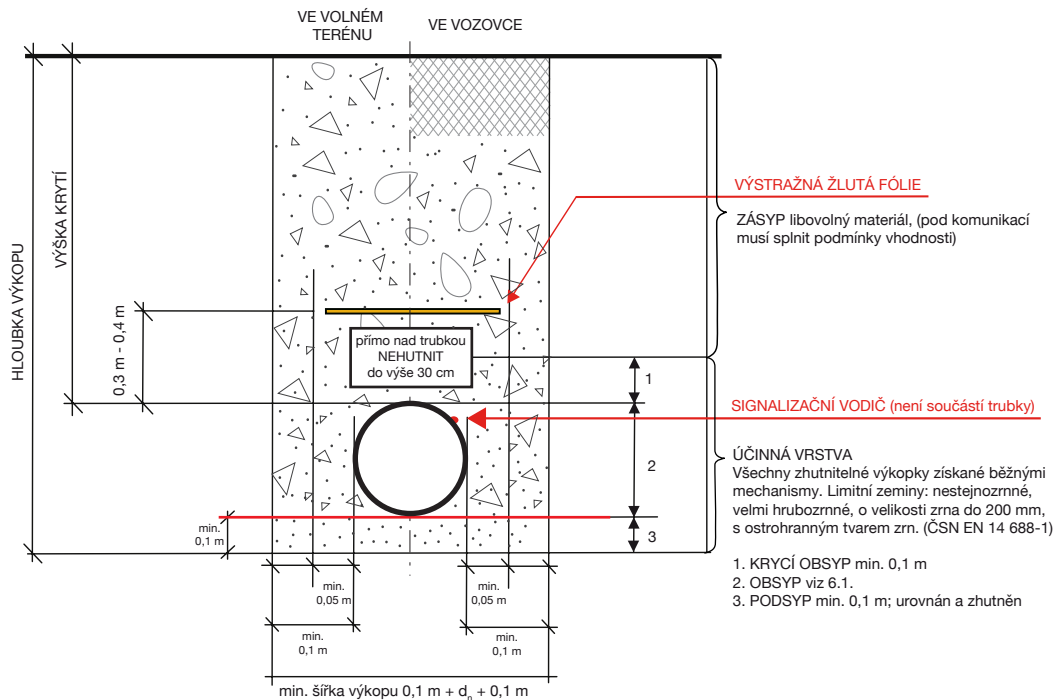
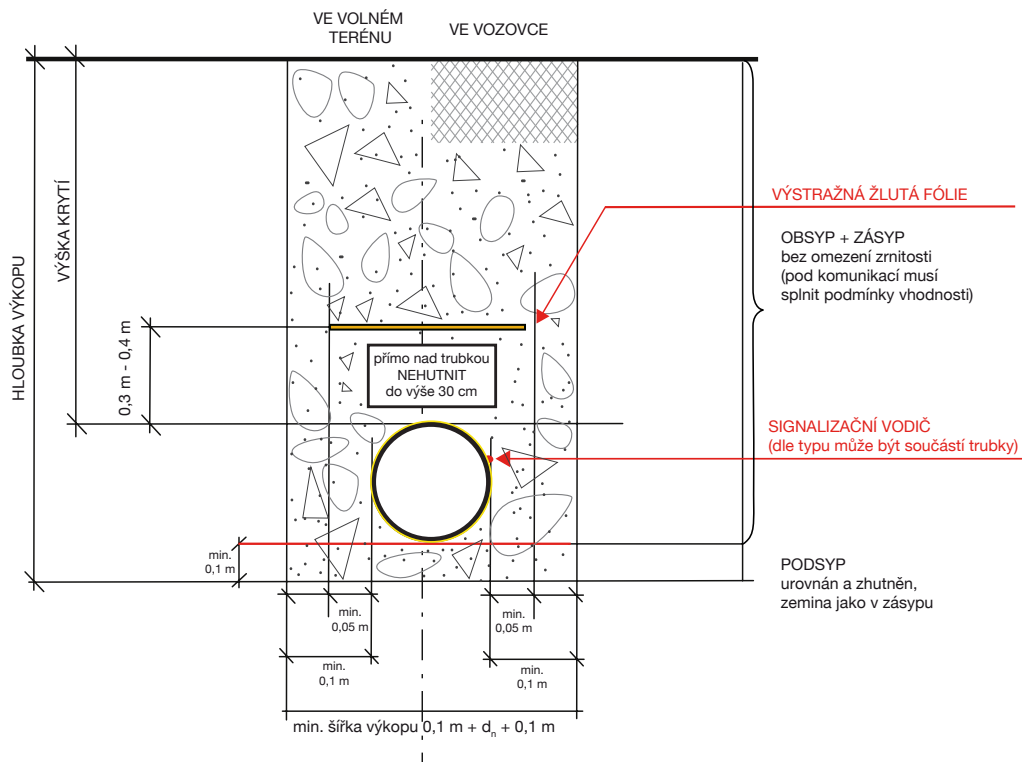


Schéma uložení potrubí GASLINE RC ROBUST ve výkopu



4.

DOPRAVA, SKLADOVÁNÍ A MANIPULACE

Řídí se ČSN EN 12 007-2 a TIN 930 01

- 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, hřebíky), 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 (viz obr. 7).
- Trubky se nesmí při nakládce a vykládce házet (shazovat z automobilů) nebo tahat po ostrém štěrku a jiných ostrých předmětech. (viz bod 6.1.).
- 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 1,5 m (do DN 110 včetně max. 1 m), boční opěry minimální šířky 70 mm by neměly být vzdáleny více jak 2 m od sebe.
- Při skladování palet ve více vrstvách musí výztužné hranoly palet ležet na sobě, nesmí dojít k bodovému zatížení trubek ve spodních paletách. Při kamionové dopravě, kdy hrozí sesunutí palet, doporučujeme odlišný postup: horní palety se uloží hranolem na trubky ve spodní paletě. Upozorňujeme však, že je to jen krátkodobé opatření (obr. 8 a, b).
- Trubky a tvarovky lze skladovat na volném prostranství, ale je vhodné zabránit přímému dopadu slunečních paprsků. Trubky mají být ze skladu vydávány podle pořadí příchodu na sklad.
- **Skladovací doba plynovodních trubek černé barvy je 2 roky, v případě vhodných podmínek až 5 let. Pokud jsou skladovány bez vlivu UV záření, je skladovací doba neomezená. Trubky s PP ochranným pláštěm jsou UV stabilizované a lze je skladovat venku po dobu 3 let, trubky s PE ochranným pláštěm 2-3 roky. Pokud jsou trubky s ochranným pláštěm skladovány bez vlivu UV záření, je skladovací doba neomezená.**
- Pokud lze jednoznačně prokázat, že trubky byly po celou dobu skladovány podle ČSN 64 0090 v prostorách bez vlivu UV záření a rozpouštědel při teplotách 5 - 20 °C, není skladovací doba omezena.
- Plynovodní trubky neskladujte v blízkosti zdrojů tepla. Mráz při skladování nevádí. Běžná manipulace na skladě je možná do - 20 °C. Teplotu pro rozvíjení návinů, stlačování apod. je nutno dodržet!

- Při skladování venku se tmavé přímé trubky na slunci po rychlém ohřátí mohou prohnut (oslušená strana se prodlouží a trubka se „vyboulí“ tímto směrem). Po vyrovnání teplot se vrací původní tvar.

Potrubí v návinech

- Náviný se skladují nastojato, zajištěné proti pádu, nebo naležato do výšky 1,6 m (obr.9). Konce trubek ve stojících návinech mají směřovat dolů.
- Náviný se mají převážet přednostně v poloze naležato. Při transportu nastojato nesmí návin zatěžovat konce potrubí.
- Při odvíjení z návinů je nutno dbát na bezpečnost práce, protože uvolněný kus trubky se může vymrštit a způsobit zranění osob nebo věcnou škodu.
- 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.
- Trubky nesmí být odvíjeny ve spirále, kdy hrozí „zlomení“ trubky!! Při odvíjení nebo rovnání, zvláště při nižších teplotách, nesmí být trubky namáhány přílišným ohybem.
- Pro rozbalování návinů se doporučuje odvíjecí zařízení (vozik), které přidrží vnější vrstvu svitku po odstranění vázací pásky (obr. 11). Lze použít i pomalu jedoucí vozidlo.
- Odvíjecí vozík doporučujeme doplnit rovnačím zařízením (obr. 12).
- Je vhodné rozbalit trubky předem při teplotách, kdy ještě nejsou příliš tuhé.
- **Trubky z PE 100 a PE 100RC rozbalujte pokud možno nad + 5 °C (viz TPG 702 01), trubky GASLINE RC ROBUST nad + 10 °C.**
- Musí-li se přesto rozvinovat za nízkých teplot, doporučujeme náviný skladovat v temperované místnosti alespoň 24 hodin. PE je špatný vodič tepla, takže temperace, zvláště při větší tloušťce stěny a u provedení Robust, je pomalá. Pro urychlení lze použít ventilátor, vhánějící do trubek vzduch o teplotě místnosti, nelze použít horký vzduch ani páru.
- Po oddělení části potrubí se na zbývající část potrubí znovu nasadí zátky a zkontroluje, zda nedošlo k poškození trubky.
- Při pokládce větších délek je nutno počítat se změnami délek, například se zkrácením po zasypaní zatepla položeného potrubí chladnou zeminou.

Důležité:

Navíjené polyetylenové trubky (včetně GASLINE RC ROBUST) průměrů větších jak 75 mm, v rozměrových řadách SDR 17 a vyšších, vykazují odchylku od kruhového tvaru. Tento fyzikální jev nelze při výrobě odstranit, pokud mají být náviny transportovatelné běžnými dopravními prostředky. Ovalitu trubek z návínů proto norma nestanovuje a odkazuje na eventuální dohodu mezi výrobcem a zákazníkem. Ovalitu lze zčásti odstranit pouhým rozvinutím trubek za běžné teploty cca 24 hodin před spojováním nebo upnutím v zakružovacích svěrkách. Při svařování je nutno vždy použít zakružovací svěrky a dodržet dobu nutnou k chladnutí materiálu.

V důsledku vysokých deformačních sil ve stěně trubek vykazují náviny SDR 17 (s ochrannou vrstvou i bez ní) 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.

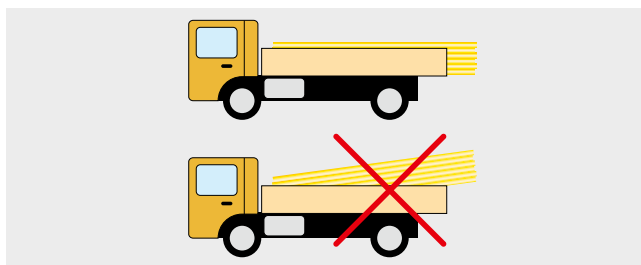
V místě zlomu došlo k přetížení trubky, jež při dalším použití může vést až k jejímu selhání. Bez ohledu na to, zda lze při rozvinutí návínu trubku vrátit do kruhového tvaru či nikoliv, doporučujeme poškozenou část ve vzdálenosti alespoň tří průměrů trubky na obě strany od zlomu vyřezat a potrubí svařit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

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

4.2. POŽÁRNĚ TECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY

VELIČINA	MATERIÁL POTRUBÍ		POMOCNÝ MATERIÁL	
	PE 100, PE 100RC	PAPÍROVÉ OBALY	SMRKOVÉ DŘEVO	
Teplota vzplanutí	340 °C	275 °C	360 °C	
Teplota vznícení	390 °C	427 °C	370 °C	
Výhřevnost	44 MJ/kg	10,3 - 16,2 MJ/kg	17,8 MJ/kg	
Hustota	940 kg/m ³	1200 kg/m ³	550 kg/m ³	
Vhodné hasivo	voda, pěna, prášek	voda se smáčedlem střední, lehká pěna	voda, vod. mlha střední, lehká pěna	

Polyetylén je běžně hořlavý materiál (dříve zařazen do stupně hořlavosti C3 - lehce hořlavý, aktuálně podle ČSN EN 13 501-1 zařazen do třídy reakce na oheň E nebo F).

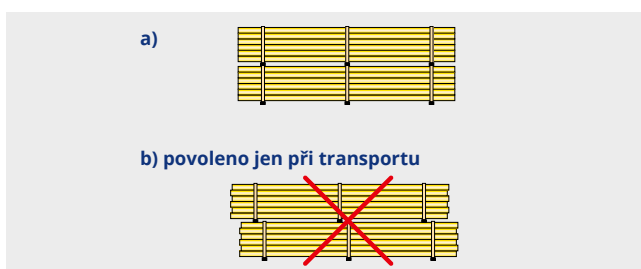


Obr. 7



Nedovolené odvíjení

Obr. 10



Obr. 8



Obr. 11



Obr. 9



Obr. 12

5. SPOJOVÁNÍ A OPRAVY HDPE TRUBEK

5.1. SVAŘOVÁNÍ TRUBEK Z PE

Lze svařovat natupo nebo elektrotvarovkami, polyfúzní svary nejsou pro plyn povoleny.

Svařovat lze PE materiály, jejichž index toku taveniny MFR 190 °C/5 kg dle ČSN EN ISO 1133 – 1, leží mezi 0,2 - 1,4 g/10 min.

Bez omezení lze vzájemně svařit trubky a tvarovky z HDPE, tj. z PE 100 (a PE 100+), PE 100RC, případně i z PE 80.

Svařování smí provádět jen pracovníci s platným svářecím průkazem pro svařování plastů příslušnou technologií, kteří by měli mít dostatečné znalosti o materiálu, platných předpisech a pracovních postupech i o obsluze svářeček (ČSN EN 13 067).

Před každým svařováním je nutno zkontrolovat stav (čistotu, jestli poškození nepřesahuje povolený rozsah atd.) trubek, tvarovek i použitého zařízení! Provedou se i další úkony, předepsané pro konkrétní svařovací metodu

TPG 702 01 nebo jiným doporučeným dokumentem.

Na kvalitu svarů má všeobecně vliv řada parametrů:

- 1. Teplota** – příliš vysoká způsobuje degradaci materiálu, nízká je příčinou studených neudržících spojů. Z tohoto důvodu je nezbytné při výstavbě z PE trubek dbát na to, aby nedocházelo k jeho zatěžování při svařování a při následné tlakové zkoušce vysokou teplotou, např. od slunečního záření. Nejvyšší povrchová teplota PE trubek by neměla při spojování a tlakové zkoušce přesáhnout +40°C. Při svařování PE trubek je nutno dodržovat podmínky limitních teplot uváděných i v manuálech výrobců/distributorů PE tvarovek. Pokud je intenzita slunečního svitu taková, že by povrchová teplota PE trubky mohla negativně ovlivnit kvalitu svařování (povrchová teplota, nerovnoměrné rozložení teplot na povrchu), je nutné použít v dostatečném předstihu v místě svařování slunečníky nebo jiné vhodné konstrukce, které účinně sníží negativní vliv slunečního záření. V případě tlakových zkoušek lze doporučit uložit zkoušenou část v půdě, aby případný osvit sluncem v průběhu zkoušky pevnosti a těsnosti byl vyloučen.
- 2. Čas ohřevu a svařování** – příliš krátkým ohřevem se získá jen malé množství materiálu, dostatečně tekutého pro spojení, vede opět ke studeným spojům. Příliš dlouhý čas produkuje naopak velké množství taveniny, jež při spojení může

nekontrolovatelně téct, případně může způsobit i degradaci materiálu.

- 3. Čas chlazení** – málo ochlazená trubka nemá dostatečnou lokální pevnost pro další zatěžování. Rychlé chlazení může vyvolat „zamrznutí napětí“ ve svaru a v budoucnu způsobit tvarové změny.
- 4. Tlak při svařování na tupo** – při malém tlaku se molekulové řetězce málo prováží a svar může mít nižší pevnost. Velkým tlakem je tavenina vytlačena z oblasti svaru a spojuje se materiál méně prohřátý. Mění se tvar svarového nákrčku.

5.2. OKOLNÍ TEPLOTA PŘI SVAŘOVÁNÍ

Nejnižší okolní teplota, při níž je dovoleno svařovat, nezávisí na trubkách jako takových. Dle DVS 2207-1 je povoleno svařovat při jakékoliv teplotě. Může však být limitována vlastnostmi svářečky nebo elektrotvarovky (doporučením jejich výrobce). Příliš nízká teplota nesmí ovlivňovat ani pracovní podmínky svářeče.

5.3. SVAŘOVÁNÍ ELEKTROTVAROVKAMI

Je jedinou povolenou metodou pro svaření trubek z návinů a umožňuje spojování trubek s rozdílnou tloušťkou stěny. Řídí se německým předpisem DVS 2207 (vydání 2008). Elektrotvarovkou lze spojovat i trubky o různých tloušťkách stěn.

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

Příprava ke svařování:

- V oblasti svaru nesmí nekruhovitost trubky překročit 1,5 % (ma-

ximální dovolená odchylka je 3 mm od nominálního vnějšího průměru), jinak je nutné použít zakružovací přípravku.

- Trubky určené ke spojení musí být řezány kolmo k podélné ose a zbaveny otřepů, ostré hrany případně mírně zaobleny.
- Před spojováním trubky s pláštěm GASLINE RC ROBUST je nutné nejdříve odstranit ochranný plášť podle postupu v bodě 5.5.1.
- Trubka musí mít v oblasti, která bude ve styku s plochou topné spirály, průměr rovný nejméně jmenovitému. Pokud jsou konce trub v důsledku povýrobního smrštění materiálu zkoseny, musí se trubka přiměřeně zkrátit, nejlépe o celou část se zkosením (obr. 13). Pozor na trubky, které se při zatahování „protáhly“ (viz Zatahovací síly)!
- Podmínkou dobrého svaření je absolutní čistota trubky i tvarovky. Před svařováním je nutno zbavit povrch konců trubek oxidované vrstvičky polymeru za pomoci (nejlépe rotační) škrabky, 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 tvarovku očistit (čisticí přípravky Tangit apod.).
- Tvarovka musí být nasazena 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, fixační 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, zaznamená 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 viditelné části svaru nevykazují anomálie (nesouosost, vytečení taveniny mimo tavnou zónu tvarovky), ale především jestli vysunutí kontrolního čepu dokazuje vyvinutí dostatečného svařovacího tlaku (obr. 14).

5.4. SVAŘOVÁNÍ NA TUPO

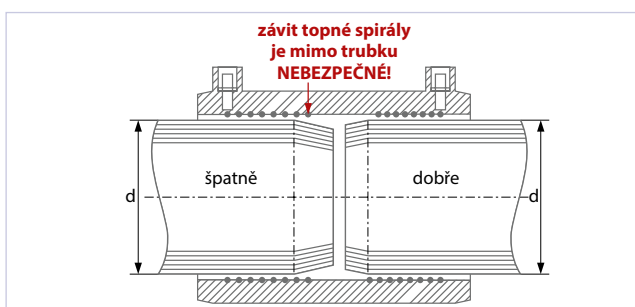
- Řídí se předpisem DVS 2207-1, bod 4.
- Na tupo lze svařovat jen trubky se stejnou tloušťkou stěny.
- Před svařováním je nutno zkontrolovat kruhovitost (zvláště u trubek dodávaných v návinech). Náviny je vhodné den před svařováním rozvinout, aby se deformace snížila díky tvarové paměti materiálu, případně trubku ještě upnout co nejbližší místa svaru do zakružovací svěrky. Pro svařování lze použít jen svařovací zařízení, které má platné ověření funkčnosti.
- Upínací zařízení je nutno použít vždy, nesmí poškodit povrch trubky, posuv trubky nesmí vážnout. Při obsluze je nutno

dodržovat pokyny výrobce svářečky.

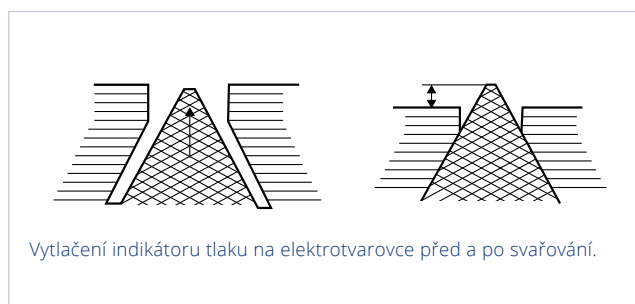
- Svařování smí provádět pouze osoby s platným svářečským průkazem pro tuto technologii, o jednotlivých svárech je nutno vést evidenci minimálně v rozsahu daném TPG (resp. jiným předpisem provozovatele sítě).

Příprava ke svařování

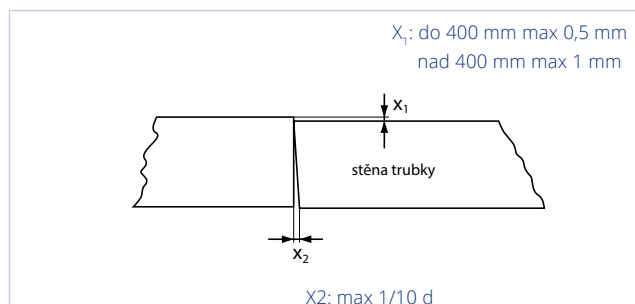
- Svařované díly musí být při svařování i chladnutí souosé, s maximálním přesazením do desetiny tloušťky stěny trubky (x1 obr. 15).
- Hoblování je provedeno správně, pokud je na obou koncích trubek docíleno souvislého pásku (hoblíny). Svařování provádějte těsně po opracování ploch.
- Štěrba (x2 obr. 15) mezi konci trubek opírajících se o sebe, nesmí přesahovat 0,5 mm, u trubek nad 400 mm 1 mm.
- Konce trubek musí být čisté, zbavené sebemenší mastnoty, otřepů a třísek. Nesmí být vlhké ani se nesmí rosit. Nedotýkat se po očištění plochy rukama!
- Pro čištění použijte tovární čisticí kapaliny (např. Tangit), v nouzi směs 1% metyletylketonu a 99% etylalkoholu, nelze použít benzín, denaturovaný líh ani silně jedovatý metylalkohol (metanol). Čisticí savá rouška (šáteček) nesmí pouštět 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).
- Teplotu je nutno kontrolovat při nižších teplotách a



Obr. 13



Obr. 14



Obr. 15

silnějším pohybu vzduchu 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 (F_0) a stanoví se celková použitá síla F . Ta je součtem F_0 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

$$F = F_0 + F_p$$
$$F_p = 0,15 \cdot S \text{ [N]}$$

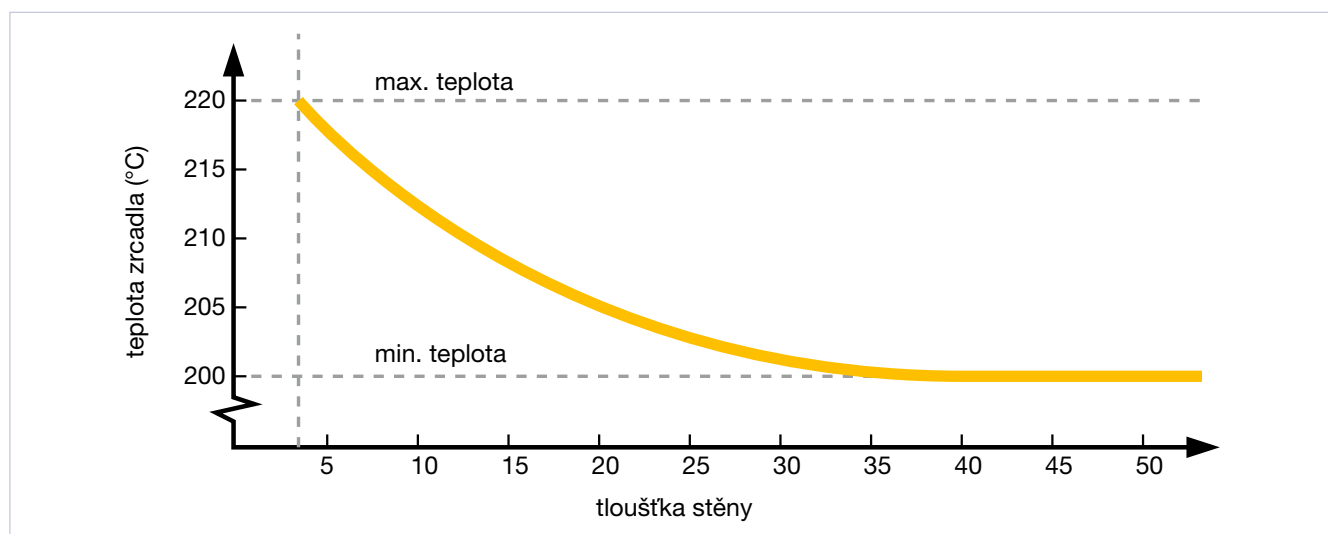
S = velikost svařované plochy v mm²

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

d_n – vnější průměr trubky [mm]

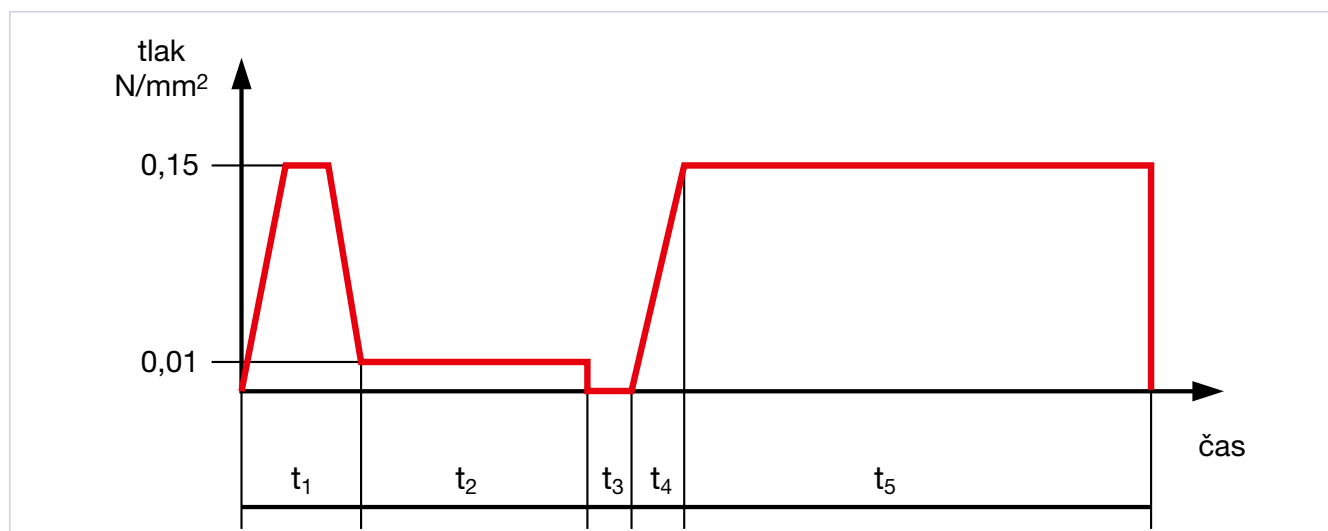
d – vnitřní průměr trubky [mm]

Nastavení teploty zrcadla dle tloušťky stěny



Graf 2

Svařování na tupo má několik fází:



Graf 3

	t_1 doba srovnávací: srovnávání okrajů a tvorba výronku (svaro- vého nákrůžku)	t_2 doba ohřevu: čas pro nahřátí materiálu při minimálním tlaku	t_3 doba nutná k přestavení svářecího zrcadla	t_4 fáze náběhu spojovacího tlaku	t_5 doba chlazení při předepsaném tlaku
Tlak [N/mm ²]*	0,15*	minimální (0,01)*			0,15 (0,14 - 0,16)*
Tloušťka stěny trubky e_n	výška svarového nákrůžku k na konci t_1	$t_2 = 10 \times e_n$	(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 níže

Stykové plochy a svařovací síly PE trubek pro t_1 a t_5 (Trubky podle ČSN EN 1555)

SDR	d_n [mm]	Tloušťka stěny e_n [mm]	Plocha S [mm ²]	Svař. síla [N/mm ²]
SDR 11	25	3,0	207	31
	32	3,0	273	41
	40	3,7	422	63
	50	4,6	656	98
	63	5,8	1042	156
SDR 17,6	90	5,2	1385	208
	110	6,3	2051	308
	125	7,1	2628	395
	160	9,1	4312	646
	225	12,8	8529	1280
	250	14,2	10514	1577
	315	17,9	16700	2505
	400	22,8	27005	4051

Vlastní svařování

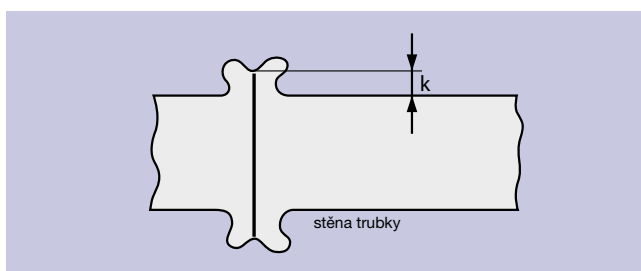
Svařovací proces má několik fází (viz tabulka výše a svařovací diagram graf č. 3):

- Na svařovací zrcadlo po nahřátí na stanovenou teplotu se přitisknou konce trubek vypočtenou silou (tlakem), až přiléhají po celém obvodu. V místě spoje se vytvoří stejnoměrný svarový nákrůžek (výronek) o výšce podle tabulky č. 3 (obr. 16).
- Po uplynutí tabelované doby srovnávání t_1 se tlak sníží na 0,01 N/mm² a místo spoje se prohřívá po dobu uvedenou v tabulce (doba ohřevu t_2).
- Doba přestavení t_3 má značný vliv na kvalitu spojení. Zrcadlo se rychle vyjme 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 (viz tabulka č. 3), vyvine potřebná svařovací síla 0,14 – 0,16 N/mm² (přepočtená na plochu svařované trubní stěny) a svar se ponechá za jejího stálého udržování ochlazovat po dobu t_5 (chráněno před přímým sluncem).
- Náběh teploty pokud možno zkráťte na minimum.
- Z upínacího zařízení je možno trubky uvolnit teprve po uplynutí doby t_5 , kterou není dovoleno zkracovat ochlazováním trubek.
- Plné zatěžování trubky je možné také až po uplynutí doby t_5 .

Vizuální vyhodnocení svaru

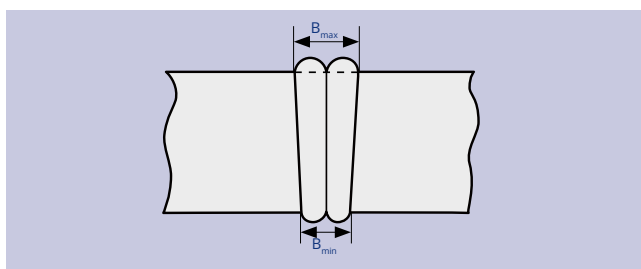
Pro posouzení správně provedeného svaru slouží vytvoření rovnoměrného svarového nákrůžku po celém obvodu svaru. Při svařování různých druhů materiálu (PE 100 a PE 80) jeho výška a tvar nemusí být shodný na obou svařovaných částech.

Série stejných svarů má mít stejný vzhled. Svarový nákrůžek musí být ve všech místech svaru vytlačen nad povrch trubky (hodnota k podle obr. 16 musí být větší než nula). Šířka svarového nákrůžku B musí být po obvodu stejná, viz příklad vady svaru na obr. 17. Barva svařeného materiálu se nesmí lišit od barvy materiálu původního.



Výška svarového nákrůžku

Obr. 16



Nerovnoměrný svarový nákrůžek

Obr. 17

Ve svarovém nákrůžku nesmí být póry (bubliny, lunkry), nehomogenity jakéhokoliv druhu (nečistoty) ani praskliny. Svar nesmí vykazovat přesazení trubek větší jak desetina tloušťky stěny ani ostré zářezy v prohlubni výronku. Povrch trubky v okolí svaru nesmí být nadměrně poškozen (upínacím zařízením apod.), viz požadavky na tlakové trubky (bod 6.1.).

5.5. SPOJOVÁNÍ GASLINE ROBUST

Postupy při spojování jsou stejné jako pro všechny PE trubky, tzn. svařování elektrotvarovkou nebo na tupo. Elektrotvarovky se musí spojovat vždy s vnitřní trubkou GASLINE ROBUST. Ochranný plášť je proto nutné před spojením odstranit dle níže uvedeného postupu.

5.5.1. Odstranění vnějšího ochranného pláště u GASLINE ROBUST

Pro odstranění ochranného pláště je určen loupáč RPL (viz Sortiment). Před instalací je nutno zkontrolovat neporušenost a čistotu trubek.

Postup práce:

- Udělejte na ochranném plášti fixem značku v dostatečné vzdálenosti, potřebné pro správné upnutí trubky do čelisti svařovacího zařízení. Pro svařování elektrotvarovkou stačí loupát v délce tvarovky.
- Na loupáči nastavte hloubku řezání podle tloušťky ochranného pláště viz Tabulka.

Tloušťky ochranného pláště dle dimenze:

Dimenze [mm]	Tloušťka ochranného pláště PE [mm]	Tloušťka ochranného pláště PP [mm]
32	1,7	-
40	1,7	-
50	1,7	-
63	1,7	-
75	1,7	-
90	1,7	2,0
110	1,7	2,0
125	1,7	2,0
140	1,7	2,0
160	1,7	2,0
180	1,7	2,0
200	1,7	3,0
225	1,7	3,0
250	-	3,0
280	-	3,0
315	-	3,5
355	-	3,5

- Loupání začínejte poblíž signalizačního vodiče (pokud je použit). Opatrně nasadte loupací nůž mezi plášť a vnitřní trubku, zatlačte nůž do řezu a provedte podélný řez ke značce (obr. 18).



Obr. 18

- Palcem pevně tlačte na loupáč a pootočte s ním o 90° (obr. 19) a takto pokračujte po celém obvodu trubky. U provedení se signalizačním vodičem dořezávejte opatrně, aby se vodič nepoškodil.



Obr. 19

Pozn: Opatřebný nůž lze v držáku obrátit a využít jeho druhý břit.

- Sejměte ochranný plášť trubky a odložte ho stranou pro další použití.
- Při vkládání odbočovací 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 sejmut celý válcový kus ochranného pláště trubky (obr. 20).



Obr. 20

5.5.2. Spojování signalizačního vodiče

Doporučujeme před pokládkou přímo na místě překontrolovat, zda během dopravy nedošlo k přerušení detekčního vodiče. Stejně tak i po skončení pokládky před zaspáním výkopu.

- Před spojením se potřebná délka vodiče uvolní z ochranného pláště za pomoci loupáče.
- Konce vodiče se očistí od znečištění a odizolují opatrným seškrábnutím laku nožem nebo škrabkou.

- K propojení konců signalizačního vodiče lze použít např.:
 - * 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. 21. Při použití izolovaného nebo lakovaného vodiče je nutno konce předem obnažit.



Obr. 21

5.5.3. Izolace detekčního vodiče a fixace ochranného pláště

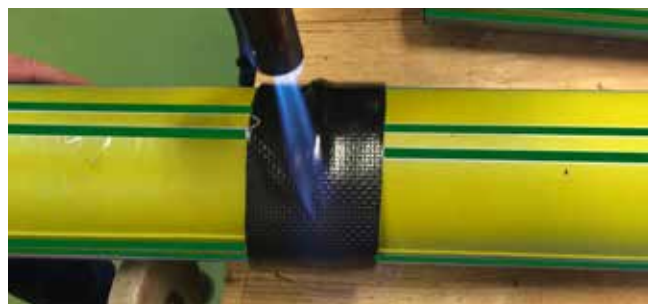
Při instalaci do výkopu se na obnaženou část základní trubky vrátí odstraněný ochranný plášť. Pokud má potrubí signalizační vodič bez izolace, chrání se proti korozi a vodivému spojení se zemí.

Nejběžnějším doporučeným způsobem izolace Cu vodiče proti vlhkosti je použití smršťovací manžety (obr. 22). Tu lze použít i v případě bezvýkopové pokládky, kdy je plášť odstraněn v celé délce čelistí a z důvodu kvality zeminy může hrozit poškození volné části základní trubky.

Teplem smršťitelná manžeta má povrchovou vrstvu ze síťované polyolefinu s nánosem lepidla s vysokou smykovou pevností. Spojuje se integrovanou uzavírací páskou, která je součástí manžety.

Postup při fixaci smršťovací manžetou

- Povrch trubky i ochranného pláště musí být čistý a suchý. Ochranný plášť doporučujeme před aplikací manžety jemně zdrsnit smirkovým papírem, aby lepidlo lépe drželo.
- Konec manžety umístíte doprostřed místa 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 předeřhřát vnitřní stranu manžety v místě přelepu.
- Měkkým žlutým plamenem rovnoměrnými pohyby zahříváte uzavírací pásku, až se objeví vzor tkaniny. Rukavicí ji pevně přitlačte a uhladte, aby se dosáhl co nejlepší kontakt s manžetou.
- Pak plamenem smršťete manžetu na trubku - začnete rovnoměrnými pohyby směrem ze středu ven po obvodu trubky. Nejdříve se manžeta smršťuje na jedné straně a pak se smršťování dokončí na druhé straně (obr. 22).



Obr. 22

Manžeta je bezvadně smrštěna když:

- celý povrch manžety přiléhá hladce, bez studených míst a bublin,
- těsnící lepidlo bylo vytlačeno na obou koncích manžety po celém obvodu trubky, byl dodržen potřebný přesah

5.5.4. Svařování na tupo

Trubky GASLINE ROBUST lze svařovat:

1. S odstraněným ochranným pláštěm

Takto lze svařovat trubky s ochranným pláštěm z PE nebo PP, a to 2 způsoby:

- V místě svaru se odstraní ochranný plášť v délce čelistí a do čelistí svářečky se upne základní „trubka“ nebo
- na konci trubky se odstraní cca 1,5 - 2 cm pláště a svařuje se s upravenými čelistmi, které mají vnitřní průměr větší o tloušťku ochranného pláště.

Trubky ROBUST s PP ochranným pláštěm jsou již z výroby dodány s předřezaným koncem (obr. 23), pro podélný řez se použije loupáč RPL/V.



Obr. 23

U dimenzí 355 mm předřezané konce nejsou, proto je nutné použít speciální loupáč, který je i pro dimenzi 315 mm a postupovat následovně:

1. Loupač se instaluje na trubku a šroubem dotáhne tak, aby se řezný kotouč dotýkal povrchu.



2. Nástrojem se otáčí ve směru hodinových ručiček dokola, a postupně přitahuje šroubem až na cca 3 otáčky, dokud se plášť neprořeže.



3. Předřezaná vrstva se odstraní loupáčem RPL/V (trojúhelníkový břit).

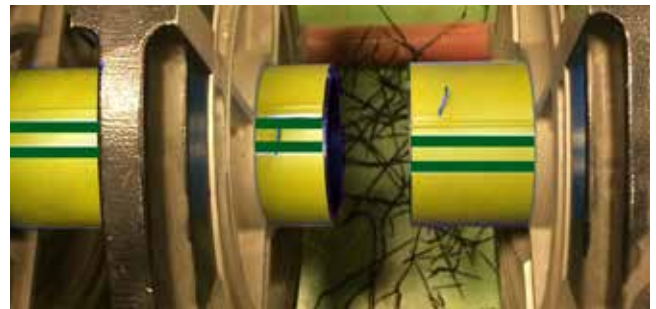


4. Svařování na tupo se provádí běžným postupem. Vyhodnocení svaru je stejné jako u trubek bez pláště.

2. S ochranným pláštěm

Týká se jen **trubek s PE ochranným pláštěm** - trubky lze svařovat i s ochranným pláštěm, postup i vyhodnocení svaru jsou stejné jako u trubek bez pláště.

V případě, že se svařuje trubka s detekčním vodičem, je nutno zajistit, aby nedošlo k poškození svařovacího zrcadla. Ochranný plášť se loupáčem nařízne v délce cca 3-5 cm vedle detekčního vodiče a ten se pak vychýlí do boku, teprve pak se svařuje (obr. 24 a 25). Po vychladnutí svaru se detekční vodič spojí viz. bod 5.5.2. (obr.21), doporučujeme prověřit průchodnost spoje. Svar fixujeme smršťovací manžetou o šířce cca 8 cm.



Obr. 24



Obr. 25

Ochranný plášť trubek GASLINE ROBUST 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.

5.6. STLAČOVÁNÍ TRUBEK

Pro bezpečné odstavení plynovodu nebo plynovodní přípojky lze v souladu s rozhodnutím provozovatele použít tzv. stlačení trubek.

Postup při bezpečném stlačování:

- Použít jen schválené stlačovací přípravky pro dimenze, pro které je určen, pracovník obsluhující stlačovací přípravek musí být proškolen dle návodu výrobce.
- V místě stlačení musí být povrch trubky před stlačení zkontrolován a omýt vodou. Případné poškození trubky nesmí být hlubší než 10 % síly stěny, jinak musí být místo pro stlačení změněno.
- Pokud mají trubky oddělitelný ochranný plášť, trubky GAS-LINE ROBUST, musí být před stlačení plášť odstraněn (aby nedošlo k poškození trubky).
- Min. počet stlačovacích zařízení závisí na rozměru trubky:
 - 1x stlačovací zařízení - dimenze 25 až 110
 - 2x stlačovací zařízení - dimenze 160 až 315

Trubku lze stlačovat jen 1x, stlačení lze provádět ve vzdálenosti minimálně $5 \times d_n$ (d_n je vnější průměr trubky) od nejbližšího spoje nebo tvarovky. Od dříve stlačeného místa musí být vzdálenost min. $10 \times d_n$.

Stlačování lze provádět pouze při teplotách mezi $+5 \text{ °C}$ až $+30 \text{ °C}$. Pokud je teplota nižší, je doporučeno trubku stejnoměrně ohřívat, např. rukávцем naplněným teplou vodou, otevřený oheň není přípustné použít!

Stupeň stlačení nesmí přesáhnout hodnotu 0,8, ta musí být zajištěna dorazem na stlačovacím zařízení od výrobce.

Nejmenší vzdálenost mezi čelistmi stlačovacího zařízení:

$$\Delta = 2 \times e_n \times 0,8$$

e_n = tloušťka stěny (mm)

Dimenze d_n [mm]	25	32	40	50	63	90	110	160	225	225
Počet kroků (1 krok = max. 50 mm)	1	1	1	1	2	2	2	3	4	6
Velikost stlačení v jednom kroku [%]	100	100	100	100	50	50	50	33	25	16
Časová prodleva mezi kroky [min.]	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1

Tabulka 4

Rozdíl mezi původním d_n a stlačenou trubkou [mm]	0 - 12	13 - 24	25 - 36	37 - 48	49 - 60	61 - 72	73 - 84	85 - 96	97 - 108
Počet kroků (1 krok = max. 12 mm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Časová prodleva mezi kroky [min.]	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabulka 5

Doba stlačování PE trubky by měla být co nejkratší, při uvolňování není nutné rychlost omezovat.

Maximální rychlost stlačování je 50 mm/min a nesmí být překročena - postup stlačování dle dimenzí je uveden v tabulce 4.

Pokud stlačování není těsné, lze použít více stlačovacích zařízení nebo jiný uzávěr, prostor mezi místy stlačení musí být vždy odvětráván.

Následné zprovoznění - uvolnění potrubí:

Po stlačení a demontáži se vizuálně zkontroluje trubka a trvale se označí, aby nedošlo k opakovanému stlačení, např. ovinutí výstražné pásky, osazením opravárenské tvarovky nebo pásu, vždy s popisem nesmazatelnou tužkou (datum, popis „stlačeno“) a tato informace se zaznamená do dokumentace.

Provozovatel může požadovat navrácení trubky do zcela kruhového průměru, tzv. zakružování.

- Zakružovací čelisti lze použít jen v souladu s návodem výrobce, musí být vždy čisté a hladké, aby nepoškodily trubku.
- Max. rychlost zakružování je 12 mm/min a musí probíhat dle podmínek v tabulce 5.

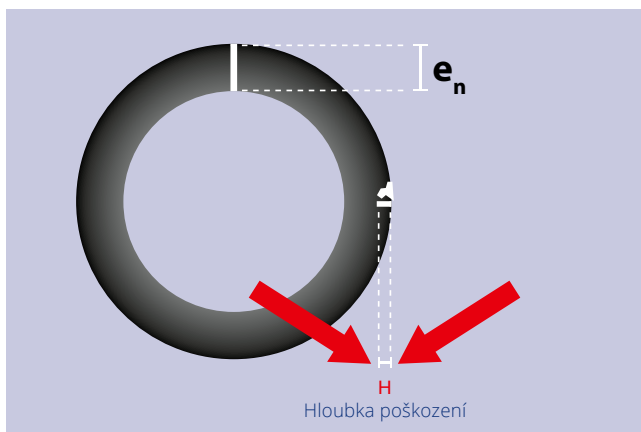
Pokud nebude možné dodržet některou z výše uvedených podmínek stlačování, je možné stlačování plynovodních trubek použít se zvýšenou opatrností a pouze jako havarijný postup pro odstranění bezprostředně hrozícího nebezpečí nebo škody. Místo stlačení je pak v nejbližším termínu, nejpozději do 6 měsíců, doporučeno z trubky odstranit vyříznutím.

6. POKLÁDKA

Pokládku smí provádět pouze osoby splňující podmínky odborné způsobilosti. Musí dodržovat pravidla pro manipulaci popsaná v příslušné kapitole tohoto prospektu. Smí přitom použít pouze trubky, které nepřekročily dovolenou skladovací dobu ani dovolený rozsah poškození. Je nutno kontrolovat rovněž čistotu trubek, případně souvislost signalizačního vodiče.

6.1. DOVOLENÉ POŠKOZENÍ HDPE TRUBEK

Životnost trubek platí pro nepoškozené trubky, resp. trubky, jejichž stěna je lokálně poškozena maximálně do hloubky dle následujícího přehledu (pro plynovody viz TIN 930 01). Při menším rozsahu poškození doporučujeme vadnou část trubky odřezat, jinak musí zákazník v závislosti na rozsahu poškození počítat se snížením provozní bezpečnosti.



Typ trubky	HLOUBKA POŠKOZENÍ H
PE 100 obsyp pískem	max. 10%
GASLINE RC1 a RC2 obsyp pískem	max. 15 % tloušťky stěny
GASLINE RC1 a RC2 jiný obsyp	max. 10 %
GASLINE ROBUST	poškození nesmí být hlubší než tloušťka ochranného pláště

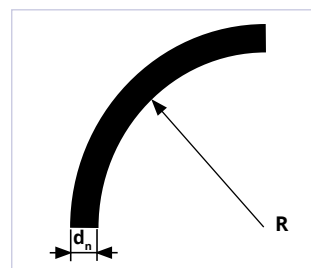
6.2. ZMĚNY SMĚRU POTRUBÍ, POLOMĚRY OHYBU

Ke změně směru se používají příslušné tvarovky. Není dovoleno provádět na stavbě tvarování trubek za tepla (obr. 26). 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 6. Vhodně provedený výkop může tedy znamenat materiálovou i časovou úsporu.

Poznámka: Ochranný plášť zvyšuje tuhost návinů GASLINE ROBUST. Ta ještě dále roste s klesající teplotou, proto se nedoporučuje návin rozmotávat při teplotách pod 10 °C. Pro svařované spoje (s výjimkou použití segmentově svařených tvarovek) a PE trubky není nutno při změně směru používat betonové bloky nebo pojistky (viz. 6.7.).



Obr. 26



Obr. 27

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

Tabulka 6

6.3. VÝBĚR DRUHU HDPE POTRUBÍ PODLE RIZIKA POŠKOZENÍ PŘI POKLÁDCE

Podle použité metody pokládky existuje různá pravděpodobnost poškození trubky. Tomu lze předcházet volbou správného typu potrubí. Způsob použití PE potrubí Pipelife dle rizika poškození při instalaci, tj. pro jednotlivé technologie pokládky, obecně udává následující tabulka. Pozor: použití u konkrétní provozní společnosti mohou řešit její předpisy odlišně!

METODA Typ trubky	DRUH TRUBEK		
	PE 100	GASLINE RC1 GASLINE RC2	GASLINE ROBUST
Pokládka do výkopu „písková“	✓	✓	✓
Pokládka do výkopu (max. ø zrna 200 mm)	x	✓	✓
Pokládka do výkopu bez omezení zrnitosti	x	x	✓
Relining trub s hladkým vnitřním povrchem	✓	✓	✓
Relining trub uvnitř nespécifikovaných	x	✓/ x	✓
Pluhování	x	✓	✓
Frézování	x	✓	✓
Řízené podvrty	x	✓/ x	✓
Burstlining (berstlining)	x	x	✓



vhodné pro pokládku touto metodou

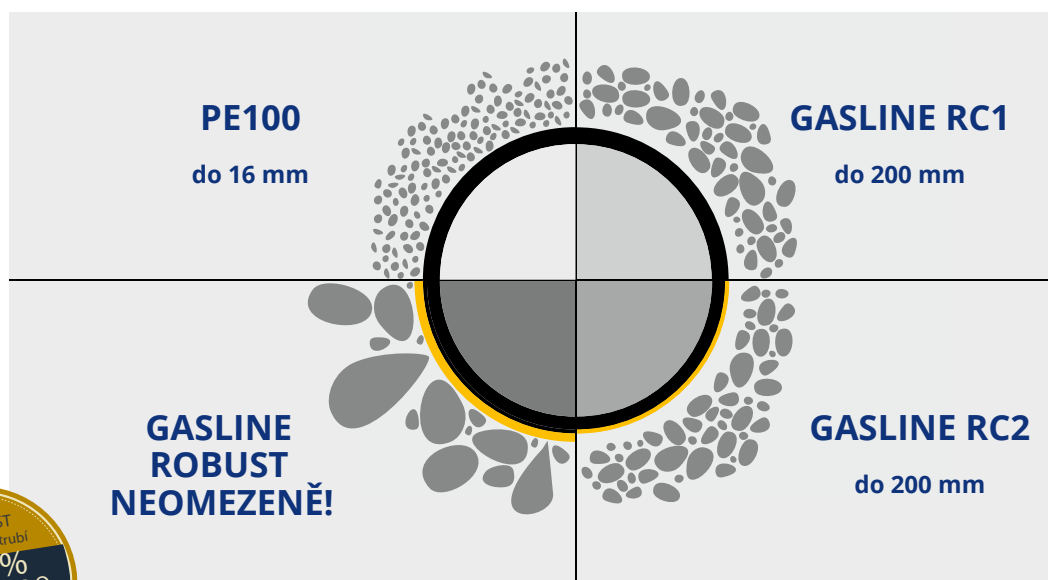


není vhodné pro pokládku touto metodou



Místní podmínky mohou vyžadovat použití typu ROBUST

Pozn.: Potrubí z PE 100 a PE 100 RC lze použít na staveništích skupiny 1 (podle tabulky 1 ČSN 73 0039 Navrhování objektů na poddolovaném území, z hlediska parametru vodorovného poměrného přetvoření a poloměru ohybu).



6.5. ŘEZÁNÍ PE TRUBEK

Pro dělení trubek z PE se většinou používají řezáky s dělicími kolečky, případně nůžky. Při strojním řezání PE je doporučena řezná rychlost pilového kotouče zhruba 35 m/s, rozteč zubů cca 6 mm. Vzniklé otřepty se musí odstranit.

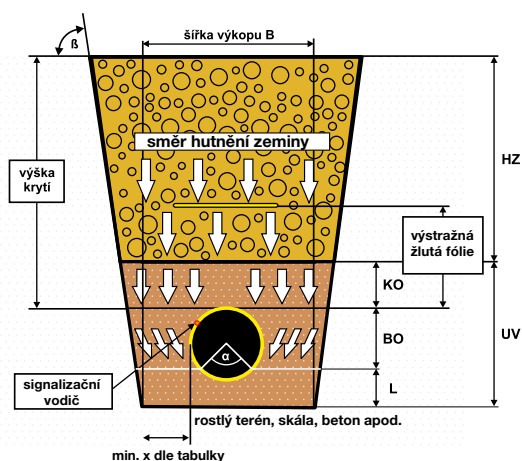
6.6. POKLÁDKA V OTEVŘENÍM VÝKOPU

Výkop

Šířka výkopu musí umožnit **bezpečnou manipulaci** s trubkou, její bezpečné spojení a hutnění zeminy v okolí trubky, které odpovídá podmínkám a účelu použití. Závisí na průměru potrubí a hloubce výkopu. Potrubí se ukládá do středu výkopu (viz obr níže).

Účinná vrstva (UV) je zemina pod trubkou (lože trubky L) a do 20 cm nad horní okraj trubky (krycí zásyp KO). Násyp a hutnění se provádí po obou stranách trubky, u větších průměrů po vrstvách. Hutní se ručně nebo lehkou hutnicí technikou. Přímou nad trubkou se do výše 30 cm nehtuní. Při hutnění se potrubí nesmí výškově nebo stranově posunout.

Podle místa a účelu použití má projektant předepsat minimální stupeň hutnění dle Proctora DPr - pro pojížděné plochy 98 %. V účinné vrstvě lze pro trubky z PE 100RC použít tzv. "bezpískovou pokládku".



Uložení potrubí ve výkopu, hutnění:

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

Podloží trubek

Trubky se ukládají do výkopu na upravené lože o šířce minimálně o 10 cm větší, než je průměr trubky. Dle potřeby se trubky podsypávají materiálem stanoveným pro celou účinnou vrstvu, v minimální tloušťce $L = 10$ cm.

Lože musí zajistit předepsaný spád potrubí.

Manipulace s trubkami a zvláště náviny je popsána v bodě 4.

Při velkém poškození nebo zničení ochranného pláště GASLINE RC ROBUST 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 k obsypům nutno použít stejnou zeminu jako u GASLINE RC1 nebo RC2.

Trubky se nesmí klást na zmrzlou zeminu nebo do kaluží na povrchu lože (ani zamrzlých). Musí na terénu ležet v celé délce, bez bodových styků na výčnělcích horniny nebo na hrdlech – pro elektrotvarovky se vytvoří montážní jamky. Úhel uložení, tj. styku s ložem, má být větší jak 90° (1/4 obvodu).

Trubky, ani z RC materiálu, nelze pokládat přímo na beton (betonovou desku, pražce); pokud se deska použije (např. v neúnosných zeminách), musí se na betonu vytvořit výše popsané lože L.

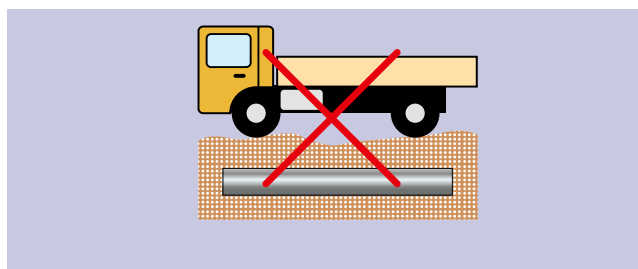
Obsyp potrubí

Použije se zemina odpovídající specifikaci pro účinnou vrstvu a daný druh potrubí.

Zemina se zde sype z přiměřené výšky, aby nedošlo k poškození či pohybu potrubí a hutní po vrstvách. V okolí trubky nesmí vzniknout dutiny (platí i pro RC trubky). Pro zásyp tedy nelze použít materiály, které mohou během doby měnit objem nebo konzistenci – zeminu obsahující kusy dřeva, led, organické či rozpustné materiály, zeminu smíchanou se sněhem nebo kusy zmrzlé zeminy.

Smí-li být po dohodě s provozovatelem použita pro zásyp vytěžená soudržná zemina, musí se chránit před navlhnutím. Výkopek nevhodný pro zásyp se musí nahradit vhodnou zeminou. 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. 28).

Potrubí musí být označeno **žlutou výstražnou fólií** ve vzdálenosti 30 - 40 cm nad vrcholem trubky.



Obr. 28

Horní zásyp potrubí

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

Řezy uložení viz bod 3.4.

Pokládka tvarovek se řídí pokyny jejich výrobce.

6.7. KOTVENÍ POTRUBÍ A ARMATUR

PE potrubí většinou nevyžaduje jistění ohybů a spojů proti posuvu (s výjimkou segmentově svařených tvarovek). Při pokládce ve strmém svahu však je možno zvážít i ve výkopu kotvení trubek k podloží, pokud - například při odplavení zeminy - mohou být zatíženy nepředpokládanými silami (TPG 702 05).

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

6.8. BEZVÝKOPOVÁ POKLÁDKA

Současný trend – rychlost a efektivita – stále více vede při realizaci nových nebo rekonstrukci stávajících sítí k využití tzv. bezvýkopových technologií. RC trubky jsou pro ně velmi vhodné. Odpadají tak vysoké náklady na výkopy a na omezení silničního provozu.

Lze použít tyto metody:

- **Relining:** vtahování nového potrubí pomocí navijáků do stávajícího.
- **Pluhování** - přímá pokládka potrubí bez provedení výkopu - obr. 29.
- **Frézování** rýhy pro potrubí v zemi
- **Řízené mikrotunelování** - vytvoření nové trasy, kdy je do tunelu, vytvořeného systémem mokré nebo suché mikrotuneláže, vtahováno potrubí - obr. 30.
- **Protlaky**
- **Berstlining** (též burstlining, cracking) - rozrušovací metoda, kdy nástroj rozbíjí stávající potrubí, vytěsňuje jej do okolní zeminy a současně vtahuje nové potrubí.

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

U protlaků je riziko závislé na konkrétních podmínkách, trubky GASLINE RC ROBUST jsou doporučeny, o použití rozhoduje projektant.

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



Obr. 29



Obr. 30

6.9. ZATAHOVÁNÍ TRUBEK, ZATAHOVACÍ SÍLY

Při zatahování je nutno kontinuálně sledovat a zaznamenávat zatahovací sílu, která prokazatelně nesmí překročit maximální povolenou hodnotu F_{max} . Hodnota je vztažena na plochu zatahovaného potrubí (průřez) a max.dovolené napětí pro daný typ materiálu:

$$F_{max} \leq S \cdot \sigma$$

S = velikost zatahované plochy v mm²

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

d_n – vnější průměr trubky [mm]

d – vnitřní průměr trubky [mm]

σ pro PE100 RC = 10 MPa (MRS)

Zatahovací síly jsou shodné pro všechny druhy PE 100 trubek včetně provedení ROBUST, tj. s ochranným pláštěm, a jsou závislé na dalších faktorech, jako je např. teplota a stanovený bezpečnostní koeficient. Max. zatahovací síly pro materiál PE100 RC jsou pro teplotu 20 °C a bezpečnostní koeficient K = 1,25 uvedeny v tabulce.

Zatahovací síly trubek HDPE pro MRS 10, K=1,25

d_n [mm]	SDR 17 [kN]	SDR 11 [kN]
32		3
40		4
50	4	7
63	7	10
75	10	15
90	14	21
110	21	31
125	27	41
140	34	51
160	45	67
180	57	84
200	70	104
225	89	132
250	109	162
280	137	203
315	174	257
355	221	326
400	280	415

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).

Při zatahování se musí ochranný plášť na začátku trubky zajistit proti shrnutí, například speciální smršťovací manžetou (viz. bod 5.5.3.), smršťovacím rukávem nebo jinak dle zkušeností zhotovitele.

6.10. PŘIPRAVENOST K POUŽITÍ

Před uvedením do provozu musí být neporušenost instalovaného potrubí prověřena podle platných norem. Toto ověření zpravidla zahrnuje tlakovou zkoušku potrubí, předložení stavební dokumentace a výkresů hotového stavu a potvrzení o provedení předběžné přejímky.

7. 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 koncentrace látek jsou používány zkratky:

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

Sloučenina	Koncentrace [%]	Teplota		
		20 °C	40 °C	60 °C
Acetaldehyd	TR	+	o	o
Acetanhydrid	TR	+	+	o
Aceton	TR	+	+	o
Akrylonitril	TR	+	+	+
Allylalkohol	TR	+	+	+
Amoniak plyný	TR	+	+	+
Amoniak kapalný	TR	+	+	+
Amylacetát (Isopentylacetat)	TR	+	+	o
Amylalkohol	TR	+	+	o
Anilin	TR	+	+	o
Aniliniumchlorid (Anilinhydrochlorid)	GL	+	+	+
Benzaldehyd	TR	+	+	o
Benzén	TR	o	o	o
Benzín	H	+	+	o
Benzoan sodný	GL	+	+	+
Benzoylchlorid	TR	o	o	o
Benzylalkohol	TR	+	+	o
Borax	GL	+	+	+
Bromid draselný	GL	+	+	+
Butan, plyný	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, plyný	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, plyný 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 (Etylenchlor-	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	-	-	-
Karbolineum	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%	+		
Metylénchlorid (Dichlormetan)	TR	o	o	-
Metyletylketon	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
Nemrznoucí 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
Sílikonový 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	-	-	-
Uhličitan draselný	GL	+	+	+
Uhličitan sodný	GL	+	+	+
Vinný ocet	H	+	+	+
Vinylacetát	TR	+	+	o
Xylén	TR	o	-	-

8. SORTIMENT

8.1. TLAKOVÉ TRUBKY PRO ROZVODY PLYNU Z PE 100RC

d _n [mm]	Dodávané délky [m]	e _n [mm]	SDR	[kg/bm]	GASLINE RC1		GASLINE RC2	
					Objednáací kód	Systémový kód	Objednáací číslo	Systémový kód
32	6	3,0	11	0,281	3295641001	RC1G-032030/006	-	-
	100			0,281	3295641002	RC1G-032030/100	-	-
40	6	3,7	11	0,434	3295642001	RC1G-040037/006	-	-
	100			0,434	3295642002	RC1G-040037/100	-	-
50	6	4,6	11	0,672	3295642003	RC1G-050046/006	-	-
	100			0,672	3295642004	RC1G-050046/100	-	-
63	6	5,8	11	1,06	3295643001	RC1G-063058/006	-	-
	100			1,06	3295643002	RC1G-063058/100	-	-
90	6	5,4	17	1,44	3295643006	RC1G-090054/006	3295613007	RC2G-090054/006
	12			1,44	3295643007	RC1G-090054/012	3295613005	RC2G-090054/012
	100			1,44	3295643008	RC1G-090054/100	3295613006	RC2G-090054/100
110	6	6,6	17	2,15	3295644005	RC1G-110066/006	3295614001	RC2G-110066/006
	12			2,15	3295644006	RC1G-110066/012	3295614002	RC2G-110066/012
160	6	9,5	17	4,4	3295644007	RC1G-160095/006	3295614007	RC2G-160095/006
	12			4,4	3295644008	RC1G-160095/012	3295614006	RC2G-160095/012
225	6	13,4	17	8,8	3295645003	RC1G-225134/006	3295615002	RC2G-225134/006
	12			8,8	3295645004	RC1G-225134/012	3295615001	RC2G-225134/012
315	12	18,7	17	17,2	3295646602	RC1G-315187/012	-	-
400	12	28,3	17	27,78		RC1G-400283/012	-	-

d_n = vnější průměr trubky; e_n = tloušťka stěny trubky

d _n [mm]	Dodávané délky [m]	e _n [mm]	SDR	[kg/bm]	GASLINE ROBUST	
					Objednáací kód	Systémový kód
32	6	3,0	11	0,48	3295611005	ROBG-032030/006
	100			0,48	3295611006	ROBG-032030/100
40	6	3,7	11	0,69	3295612003	ROBG-040037/006
	100			0,69	3295612004	ROBG-040037/100
50	6	4,6	11	0,98	3295612007	ROBG-050046/006
	100			0,98	3295612008	ROBG-050046/100
63	6	5,8	11	1,44	3295613003	ROBG-063058/006
	100			1,44	3295613004	ROBG-063058/100
90	12	5,4	17	2,4	3295613010	ROBG-090054/012
	100			2,4	3295613011	ROBG-090054/100
110	12	6,6	17	2,87	3295614011	ROBG-110066/012
160	12	9,5	17	5,55	3295614012	ROBG-160095/012
225	12	13,4	17	11,23	3295614013	ROBG-225134/012
315	12	18,7	17	20,5	3295616002	ROBG-315187/012

d_n = vnější průměr trubky; e_n = tloušťka stěny trubky

8.2. OCHRANNÉ TRUBKY PEHD SDR 26

d _n [mm]	Balení tyče 6 m	e _n [mm]	[kg/bm]	Objednáací číslo	Systémový kód
50	svazek 10 ks (60 m)	3,0	0,45	3295632002	K050030006HCL
63	svazek 10 ks (60 m)	3,0	0,57	3295633001	K063030006HCL
75	paleta 68 ks (408 m)	3,0	0,68	3295520001	K075030006HCL
90	paleta 58 ks (348 m)	3,5	1,01	3295633002	K090035006HCL
110	paleta 48 ks (288 m)	4,2	1,38	3295634001	K110042006HCL
160	paleta 20 ks (120 m)	6,2	2,93	3295634003	K160062006HCL
225	paleta 14 ks (84 m)	8,6	5,76	3295520002	K225086006HCL
315	paleta 8 ks (48 m)	12,1	11,7	3295520003	K315121006HCL
400	paleta 3 ks (18 m)	15,3	18,8	3295520004	K400153012HCL

Možnosti výroby a dodávky nestandardních dimenzí sdělíme na požádání.

8.3. DOPLŇKY

LOUPAČ ROBUSTNÍCH TRUBEK S DVOUBŘITÝM NOŽEM



Objednáací kód	Systémový kód
3295290034	RPL

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

NÁHRADNÍ NŮŽ K LOUPAČI

Objednáací kód	Systémový kód
3295290036	RPLN

NÁHRADNÍ DRŽÁK K LOUPAČI

Objednáací kód	Systémový kód
3295290035	RPLD

LOUPAČ ROBUSTNÍCH TRUBEK S TROJÚHELNÍKOVÝM BŘÍTEM



Objednáací kód	Systémový kód
3295290919	RPLV

LOUPAČ 315/355

Objednáací kód	Systémový kód
3295290067	RPL/315-355

SMRŠŤOVACÍ MANŽETA



Objednací kód	Systémový kód	Manžeta smršťovací
3295290024	MS225/090	d090,L225m
3295290025	MS225/110	d110,L225m
3295290026	MS225/125	d125,L225m
3295290027	MS225/160	d160,L225m
3295290028	MS225/225	d225,L225m
3295290029	MS450/090	d090,L450
3295290030	MS450/110	d110,L450m
3295290031	MS450/125	d125,L450m
3295290032	MS450/160	d160,L450m
3295290033	MS450/225	d225,L450m

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

SMRŠŤOVACÍ RUKÁVEC



Objednací kód	Systémový kód	Rukávec smršťovací
3295290037	RS225/090	d090,L225mm
3295290038	RS225/160	d160,L225mm
3295290039	RS350/040	d40,L350mm
3295290040	RS350/050	d50,L350mm
3295290041	RS350/063	d63,L350mm
3295290042	RS350/075	d075,L350mm
3295290043	RS350/090	d090,L350mm
3295290044	RS500/075	d075,L500mm

Teplem smrštitelný rukávec, základní šířka 330 mm.

Záruky se vztahují na kvalitativní parametry našich výrobků a zboží. V případě škody se naše ručení vztahuje na hodnotu námi dodaného zboží. Vyhrazujeme si právo dodávky zboží odlišného od zobrazení uvedeného v katalogu. V objednávkách použijte naše objednací čísla.

Po ukončení životnosti výrobků doporučujeme jejich materiálovou nebo energetickou recyklaci firmou s patřičným oprávněním. Naše technické poradenství spočívá ve znalosti norem, ve výpočtech a v dosavadních zkušenostech. Nemáme možnost ovlivnit podmínky použití námi nabízených výrobků, zvláště pak nestandardní zacházení s výrobky či použití nebo pokládku, proto jsou veškeré údaje uvedené v našem katalogu nezávazné.

Katalogy a prospekty pravidelně aktualizujeme a vyhrazujeme si právo změny údajů v nich uvedených.

Aktuálnost konkrétního katalogu či prospektu si proto vždy ověřujte na www.pipelife.cz.

Vydání 1/2024

Pipelife Czech s.r.o.

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

www.pipelife.cz

Pipelife Slovakia s.r.o.

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

www.pipelife.sk

PIPELIFE 
always part of your life