



PLYNOVODNÍ POTRUBÍ PE 100RC GASLINE



Obsah

1	Potrubí z PE100 a PE 100RC na dopravy topných plynů	3
1.1.	Materiálové vlastnosti PE 100 a PE 100RC	3
1.2.	RC materiály	3
2.	Chemická odolnost HDPE	7
3.	Certifikace, kontroly	7
4.	Ekologie, obalový materiál, odpady	7
5.	Tlakové trubky PIPELIFE z HDPE	8
5.1.	Životnost HDPE trubek	8
5.2.	Trubky PE 100	8
5.3.	Typy RC trubek dle ČSN EN 1555	8
5.4.	Chráničky, ochranné trubky	11
6.	Projektování plynovodních potrubí	12
6.1.	Rozměrové charakteristiky trubek	12
6.2.	Specifika použití a projekce RC trubek	12
6.3.	Technická specifikace RC trubek Pipelife	13
6.4.	Řezy uložení HDPE trubek	13
7.	Doprava, skladování a manipulace s trubkami a tvarovkami	15
7.1.	Požární klasifikace trubek a obalů	16
8.	Spojování a opravy HDPE trubek	17
8.1.	Svařování trubek z PE	17
8.2.	Okolní teplota při svařování	17
8.3.	Svařování elektrotvarovkami	17
8.4.	Svařování na tupo	18
8.5.	Spojování GASLINE RC ROBUST	20
8.6.	Stlačování trubek	22
9.	Pokládka plynovodního potrubí	23
9.1.	Dovolené poškození trubek	23
9.2.	Výběr PE potrubí Pipelife pro jednotlivé technologie pokládky	23
9.3.	Dovolená zrnitost obsypové zeminy dle typu HDPE trubek Pipelife	24
9.4.	Změna směru potrubí, poloměry ohybu trubek	24
9.5.	Řezání PE trubek	24
9.6.	Pokládka v otevřeném výkopu	24
9.7.	Kotvení potrubí a armatur	26
9.8.	Bezvýkopová pokládka	26
9.9.	Zatahování PE potrubí	26
9.10.	Připravenost k použití	26
10.	Chemická odolnost HDPE dle TNI ISO/TR 10 358	27
11.	Sortiment	29
11.1.	Tlakové trubky pro rozvody plynu z PE 100 + a PE 100RC	29
11.2.	Ochranné trubky PEHD SDR 26	29
11.3.	Doplňky	30

1. Potrubí z PE100 a PE 100RC na dopravy topných plynů

Plynovodní trubky Pipelife jsou určeny pro dopravu topných plynů, zejména

- zemního plynu
- biometanu
- plynné fáze propanu
- svítiplynu

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 (vysokohustotního) 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 PE 100 a PE 100RC

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 zmrazení do nich vsáknuté vody, ať už vnější nebo v potrubí z kondenzované. Trubky nejsou poškozeny ani většinou pohybů zeminy, vyvolaných mrazem. PE nevede elektrický proud, proto zaručuje absolutní

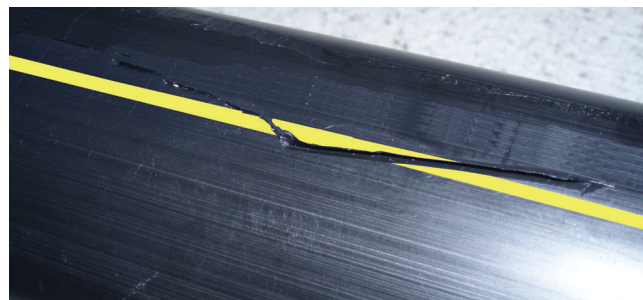
odolnost trubek proti korozi vyvolané účinkem bludných proudů.

1.2. RC materiály

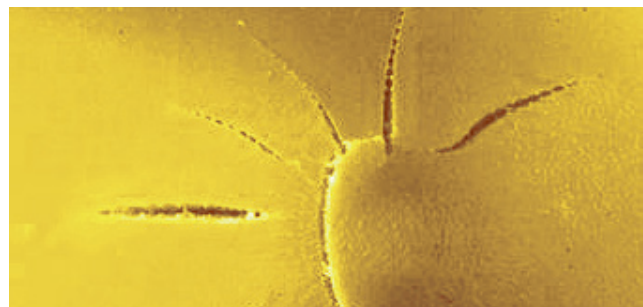
Při pokládce nebo během provozu může dojít k poškození a následně k poruchám potrubí. Větší stupeň rizika přitom představuje úsporná „bezpísková“ pokládka a především technologie bezvýkopové pokládky, kdy do země „není vidět“ a prakticky nelze zjistit, zda nedošlo k poškození trubicí stěny.

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. 1).
- 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. 2).



Obr. 1



Obr. 2

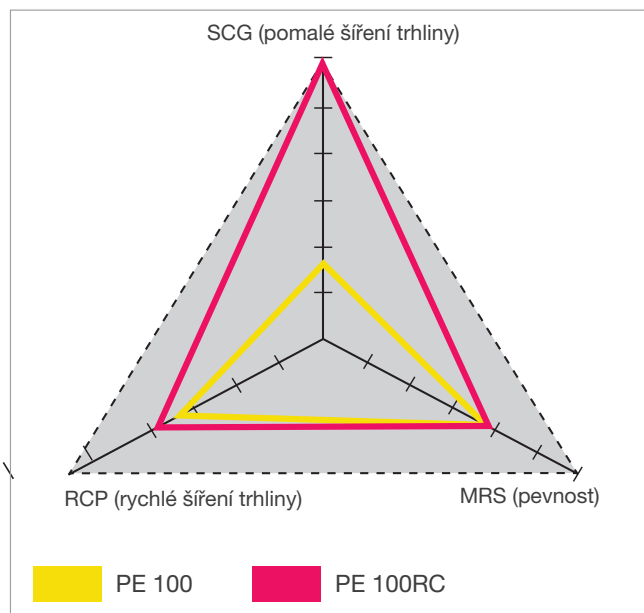
Všeobecně platné hodnoty HDPE

Modul pružnosti	$E = 800 \text{ MPa}$
Tahová zkouška dle EN ISO 527	$E = 900 \text{ MPa}$
Koeficient teplotní roztažnosti (pro rozmezí 0 - 70 °C)	$\alpha = 0,2 \text{ mm/m} \cdot \text{K}$
Poissonův součinitel příčné kontrakce	$\mu = 0,38$
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

RC proti poruchám

Chemický průmysl je dnes schopen vyrábět materiály s předem stanovenými vlastnostmi, případně jejich vlastnosti modifikovat podle požadavků z praxe. Posledním vývoovým stupněm HDPE jsou trubní materiály **RC (Resistant to Crack)**, výrazně zvyšující provozní spolehlivost trubních řadů.

- Přinášejí především zvýšenou **odolnost proti praskání**, tj. proti tzv. pomalému šíření trhliny (Slow Crack Growth – SCG). Současně mají také vyšší odolnost proti korozi za napětí. Velmi dobře proto vzdorují únavovým poruchám, způsobeným vysokým bodovým zatížením.
- RC materiály zvyšují také odolnost proti rychlému šíření trhliny (RCP), tedy proti důsledku působení extrémních napěťových rázů. Ty se vyskytují zřídka, jsou však nebezpečné tím, že v určitých podmínkách selhává trubka okamžitě. A to i na dlouhém úseku, nezávisle na počtu a druhu spojů.
- Přínosem RC polyetylénů je rovněž zvýšená spolehlivost svarů, neboť méně kvalitní svar lze považovat také za jistý druh poruchy/trhliny.
- Materiál PE100 RC 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**, což je výhodné jak pro montážní firmy, tak pro provozovatele nových sítí.



Porovnání vlastností PE 100 a PE 100RC

Obr. 3

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

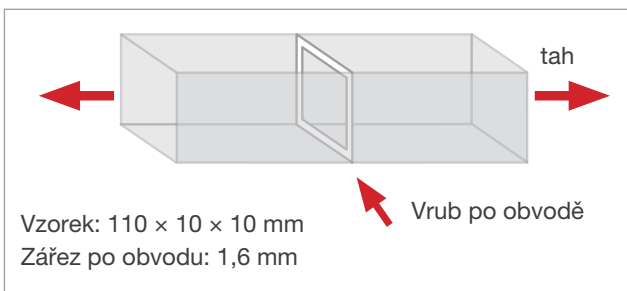
- **bezpískovou výkopovou pokládku**
- **bezvýkopové pokládkové technologie**

1.2.1. Kvalitativní požadavky a zkoušení RC materiálů

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 nezahrnuje nové zkušební postupy a operativní zkoušky popsané v nových normách (ISO 18 488 a ISO 18 489). Přesto zůstává uznávaným pravidlem pro dokladování vlastností RC materiálů (granulátů i trubek).

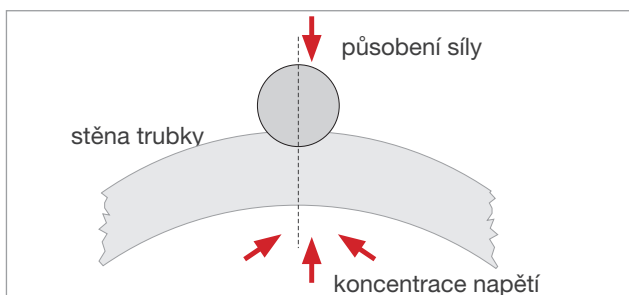
Základní, všeobecně uznávané požadavky, definující RC materiály:

1. **zvýšená odolnost proti vzniku trhlin**, deklarovaná zkouškou trvajících minimálně 8760 hodin (= 1 rok) při FNCT testu (obr.4)
2. **zvýšená odolnost proti vzniku poruchy**, deklarovaná odolností 8760 hodin (= 1 rok) při testu bodovým zatížením, tzv. Point Load Testu (PLT) (obr.5)



FNCT - princip zkoušky

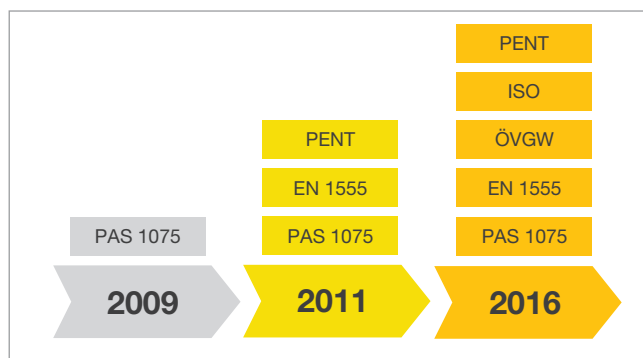
Obr. 4



PLT - princip zkoušky

Obr. 5

Podstatně zvýšená odolnost 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. I po letech praktického používání proto existovaly občasné dohady zákazníků, jak je u konkrétního výrobce zajištěna kvalita nakupované RC suroviny a jak je zvládnuta technologie zpracování a tím i skutečná RC kvalita vyrobených trubek. Proto během posledních let došlo k ověření dalších, většinou operativnějších, zkušebních metod a vydání souvisejících norem nad rámec původního hodnocení. Přehled viz graf č. 1.



Vývoj zkušebních metod RC materiálů

Graf 1

Hodnocení dle PAS dosud využívají kromě Německa i další státy, některé včetně certifikace PAS/DIN (není certifikací podle EN 1555). Jiné vytvořily své vlastní akreditační předpisy, důsledně využívající současné mezinárodně platné standardy.

Zejména rakouské dokumenty pro kvalitu, vydané ÖVGW (Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach) požadují v předpisu pro plynové trubky QS-G 392/2 náročnější zkoušky a větší počet zkušebních parametrů, než stanoví PAS 1075.

Stručný přehled dalších zkoušek granulátů a trubek

Granuláty - musí absolvovat rovněž zkoušku stárnutí s extrapolací hodnot na 100 let

Trubky - následující zkoušky potvrzují, že výrobce dokonale zvládl výrobní technologii:

- **2NCT (2 Notch Creep Test)** 8760 hod. na tělese se dvěma vruby dle ČSN EN 12 814-3 příloha A 2/ISO 16 770.
- **NPT (Notch Pipe Test)** dle ČSN EN ISO 13479 – stanovení odolnosti proti šíření trhliny na trubce, „poškozené“ čtyřmi definovanými vrypy, trvání 8760 hod.
- **PLT (bodné zatížení)** 8760 hod. na trubce, kde kulový razník simuluje vtlačení kamene.
- **Penetrační zkouška** vtlačováním kužele

Trubky s ochrannou vrstvou

- Odolnost ochranného pláště proti poškození - provádí se vryp do ochranného pláště zkušebním břitem.

Nad rámec PAS 1075 se provádí následující zkoušky

- **PENT - Pennsylvania Notch Test** dle ISO 16241 – tahová zkouška na tělísku s vrubem, dovolí odhadnout příčinu eventuální chyby v poměrně krátké době od startu

Rychlé zkoušky selhání pomalým šířením trhliny podle ISO

- **Cracked Round Bar method** (ISO 18489) rychlá a přesná zkouška pulsujícím zatížením
- **Strain Hardening Test** dle ISO 18488 -Stanovení deformačního modulu zpevnění

1.2.2. RC trubky GASLINE

Společnost Pipelife používá k výrobě RC trubek výhradně suroviny s certifikací dle EN 1555/PAS 1075 od vybraných evropských výrobců, zaručujících kvalitu a stabilitu vlastností. Protože dodává trubky do mnoha zemí Evropy, musí výrobky hodnotit podle všech uznávaných standardů. Provádí testy mezioperační i výstupní kontroly výrobků podle EN 1555, trvale ověřuje RC vlastnosti podle PAS 1075. Pipelife Czech používá mimo jiné zkoušky PENT a ISO, prováděné PIB Brno a Státní zkušebnou 224 ITC Zlín.

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

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 zemín (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 10.

3. Certifikace, kontroly

Firma Pipelife Czech s.r.o. trvale zajišťuje vysokou kvalitu svých výrobků a chová se přísně ekologicky. Má certifikovaný 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 Pro-

hlášení 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.

4. 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 skládkování 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 parafinové 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: „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 Ekonom a.s.

5. Tlakové trubky Pipelife z HDPE

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

5.1. 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 život-
nosti dosahovala hodnoty nutné pro spolehlivou funkci
plynovodu s předepsaným bezpečnostním koeficientem**
(viz TPG 702 01 a ČSN EN 1555).

Rozvody neuložené v zemi je nutno zabezpečit použitím

chráničky, proti účinkům zvýšených teplot je nutno potrubí
chránit izolací.

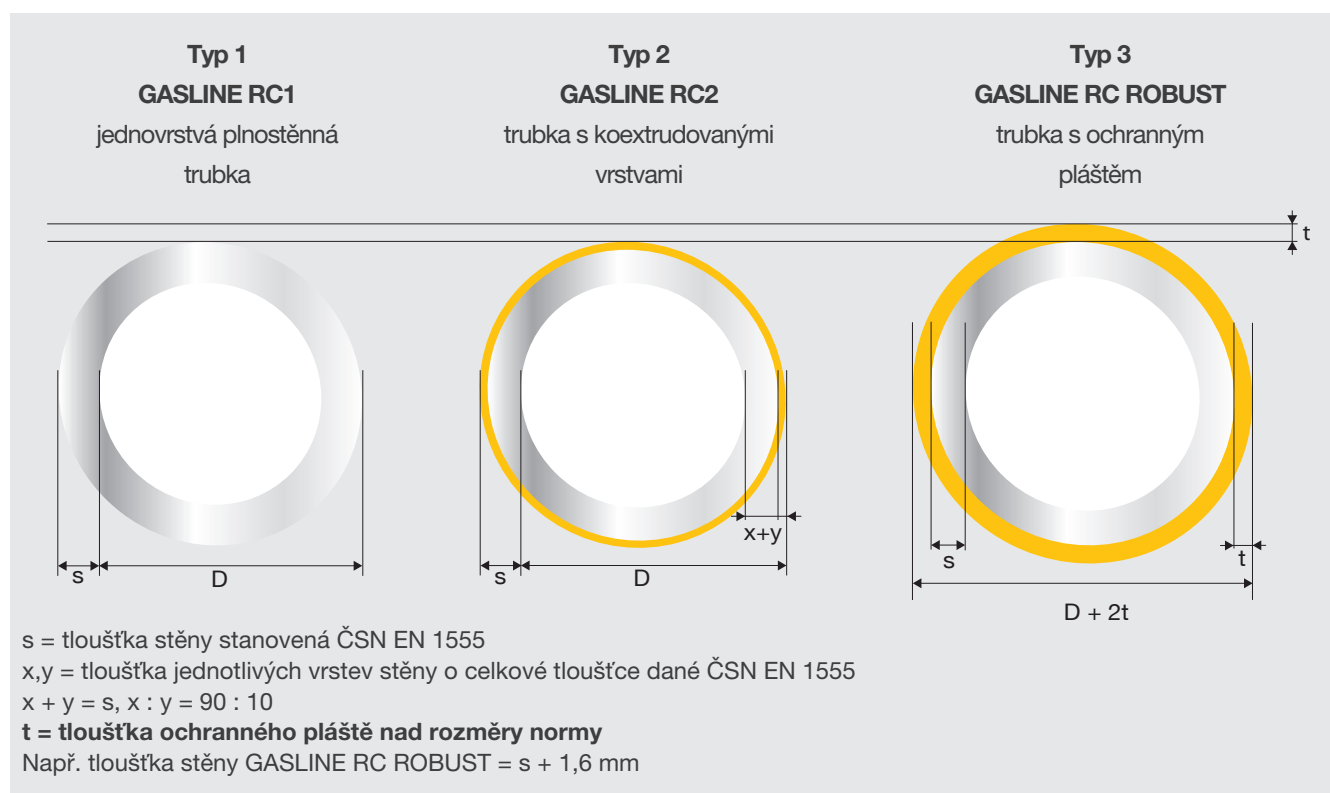
*Poznámka: Při dosažení plánované/vypočtené životnosti
potrubí nezkolabuje ani se nerozpadne. Uživatel však bude
muset počítat s růstem pravděpodobnosti poruch, zvláště
v místech s poškozením nebo kde působí napětí.*

5.2. Trubky PE 100

Jednovrstvá homogenní černá trubka dle ČSN EN 1555
s podélnými koextrudovanými oranžovými pruhy (RAL
1033).

=B12=PIPELIFE PE100 90x5,2 B SDR17,6 ČSN EN 1555 Směna A Linka 4 = 210816=

5.3. Typy RC trubeK dle ČSN EN 1555



5.3.1. Trubky 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 písčitého 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=

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=

5.3.2. Trubky 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.

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

5.3.3. Trubky GASLINE RC ROBUST

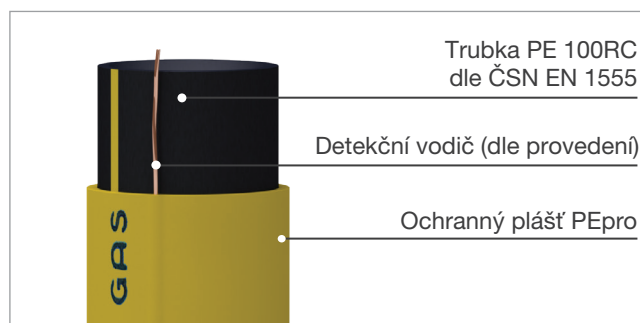
GASLINE

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 o tloušťce cca 1,6 mm. Plášť GASLINE RC ROBUST je vyroben z modifikovaného polyetylénu PEpro.

Nový kompaund pro opláštění - PEpro

- svými vlastnostmi plnohodnotně nahrazuje dříve užívaný polypropylén
- 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



Obr. 6

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.

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.

Hladký a tvrdý povrch pláště **PEpro** (dle normy „vnější odstranitelné vrstvy“) poskytuje trubce velkou odolnost proti poškození a eliminuje vliv bodového zatížení obsypovým materiálem. Propůjčuje trubce nebývale vysokou provozní bezpečnost, současně ulehčuje zatahování trubky.

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

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, ořezu nebo bodového zatížení.

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 Linka 4 =

5.4. 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=



6. 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.

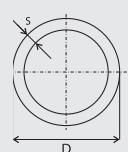
6.1. Rozměrové charakteristiky trubek

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**):

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

C = koeficient bezpečnosti, pro plyn $C \geq 2,5$

6.2. 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 9.2. a 9.3.

Použitelnost trubek podle druhu zeminy a pokládky

GASLINE RC1 a GASLINE RC2 - do všech **zhuťnitelných výkopků**, získaných běžnými výkopovými mechanizmy, ale vždy s ohledem na zachování funkceschopnosti systému.

Limitně použitelné zeminy pro **GASLINE RC1 a GASLINE RC2** lze blíže charakterizovat jako nestejnozrnné 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 zatřídování zemín 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**.

GASLINE RC ROBUST - do jakéhokoliv výkopku, vždy s ohledem na zachování funkceschopnosti systému. Jsou vhodné pro všechny metody bezvýkopové technologie pokládky.

Poznámka: Ochranný plášť GASLINE RC ROBUST nenahrazuje automaticky chráničku předepsanou některými specifickými předpisy, např. požadavky na uspořádání sítí.

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

6.3. 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 nestejnozrných zemin s ostrohrannými částicemi do 200 mm a pro bezvýkopové technologie s menším rizikem poškození trubek (relining, pluhování, frézování, řízené podvrtí 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 nestejnozrných zemin s ostrohrannými částicemi do 200 mm a pro bezvýkopové technologie s menším rizikem poškození trubek (relining, pluhování, frézování, řízené podvrtí 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, 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.

6.4. Řezy uložení HDPE trubek

Schéma uložení trubek z PE 100 ve výkopu

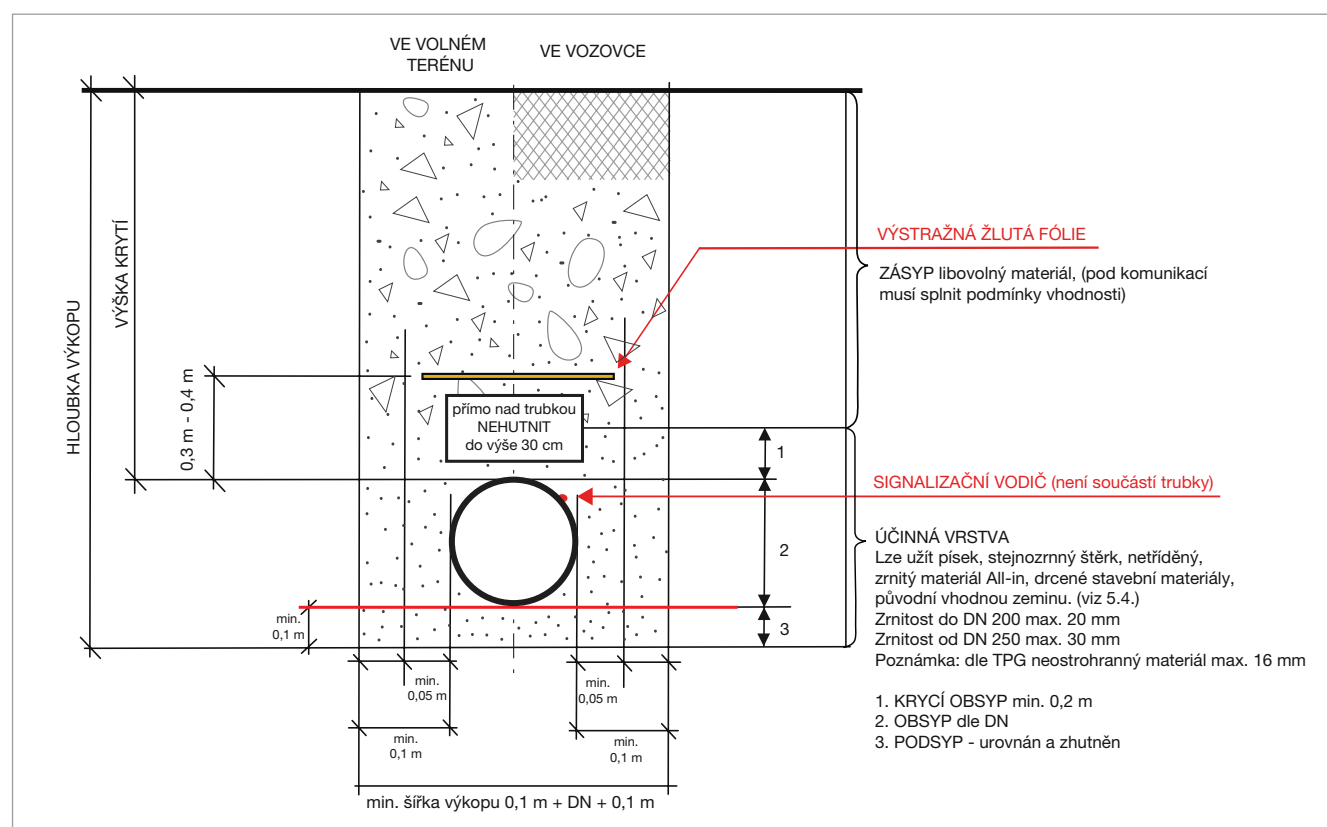


Schéma uložení potrubí GASLINE RC1 a RC2 ve výkopu

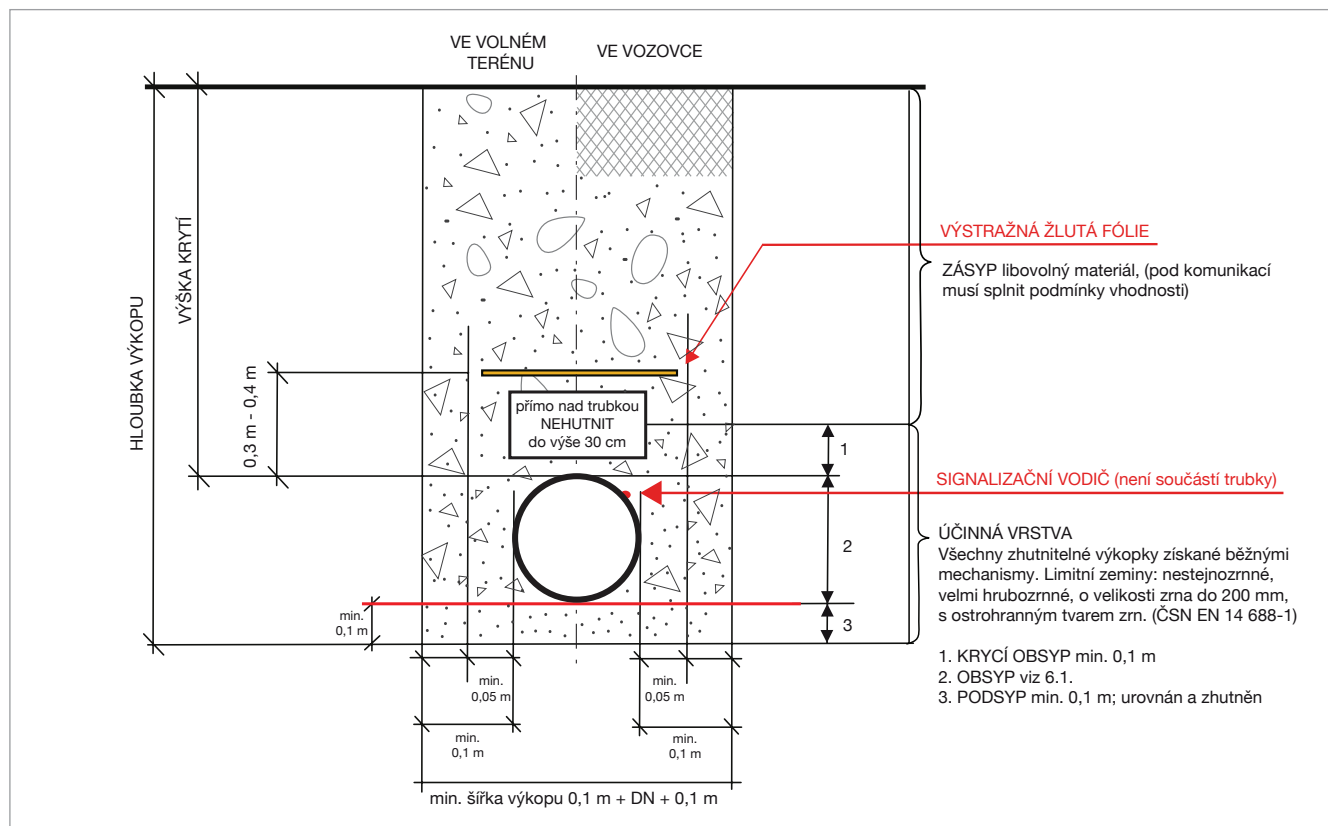
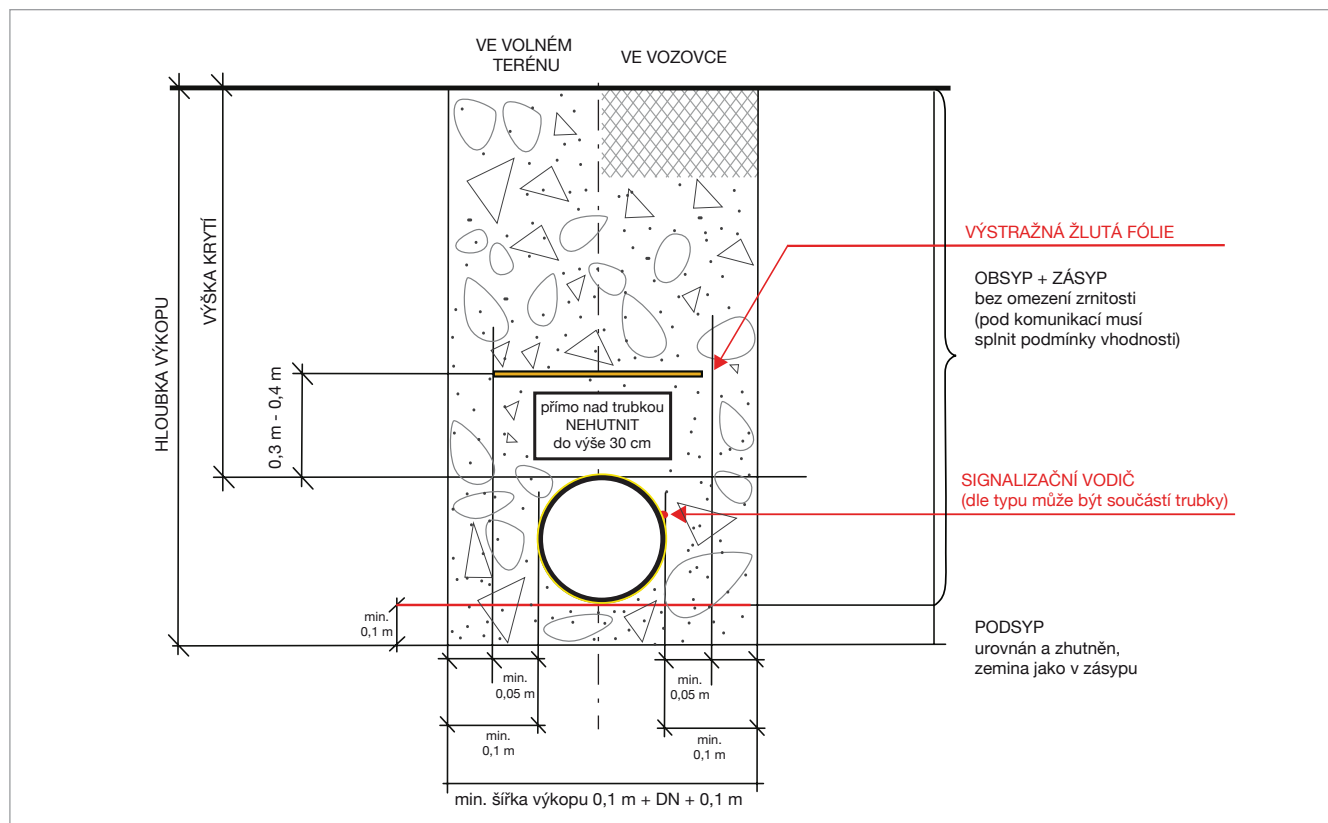


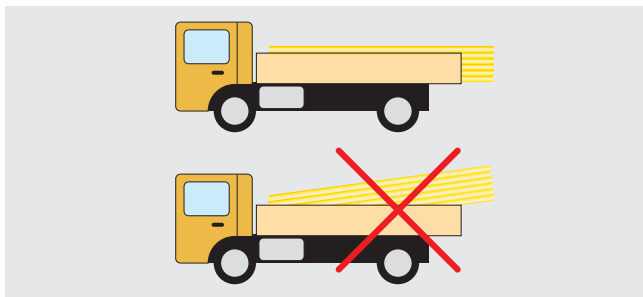
Schéma uložení potrubí GASLINE RC ROBUST ve výkopu



7. Doprava, skladování a manipulace s trubkami a tvarovkami

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 trámký 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).

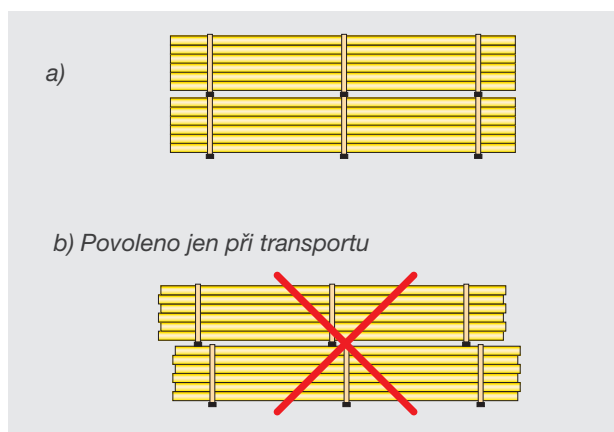


Obr. 7

- Trubky se nesmí při nakládce a vykládce házet (shazovat z automobilů) nebo tahat po ostrém šterku a jiných ostrých předmětech. (viz bod 9.1.)
- Při manipulaci vysokozdviznými 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 nesmí přesáhnout 2 roky, trubek jiné barvy max. 1 rok, trubek s ochrannou vrstvou max. 4 roky. Starší trubky je nutno považovat za nevhodné pro použití.

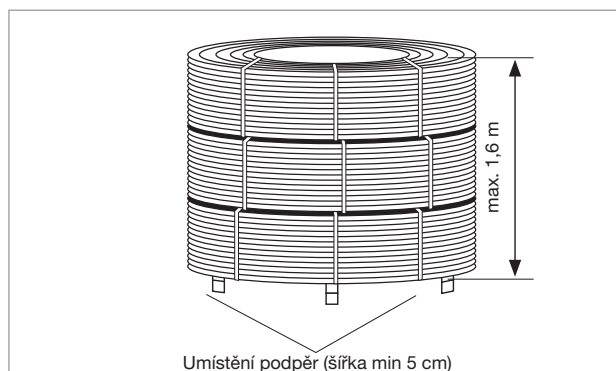
- Pokud lze jednoznačně prokázat, že trubky byly po celou dobu skladovány podle ČSN 64 0090 v prostorách bez vlivu UV záření a rozpouštědel při teplotách 5 - 20 °C, není skladovací doba omezena.
- Plynovodní trubky neskladujte v blízkosti zdrojů tepla. Mráz při skladování nevadí. Běžná manipulace na skladišti 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 (oslněná strana se prodlouží a trubka se „vyboulí“ tímto směrem). Po vyrovnání teplot se vrací původní tvar.



Obr. 8

Potrubí v návinech

- Návin se skladují nastojato, zajištěné proti pádu, nebo nalezato do výšky 1,6 m (obr.9). Konce trubek ve stojících návinech mají směřovat dolů.
- Návin se mají převážet přednostně v poloze nalezato. Při transportu nastojato nesmí návin zatěžovat konce potrubí.



Obr. 9

- Při odvíjení z návínů 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.



Nedovolené odvíjení

Obr. 10

- Pro rozbalování návínů se doporučuje odvíjecí zařízení (vozík), které přidrží vnější vrstvu svitku po odstranění vázací pásky (obr. 11). Lze použít i pomalu jedoucí vozidlo.
- Odvíjecí vozík doporučujeme doplnit rovinacím zařízením (obr. 12).



Obr. 11



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 náviny 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 zátka a zkontroluje, zda nedošlo k poškození trubky.
- Při pokládce větších délek je nutno počítat se změnami délky, například se zkrácením po zasypání 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 svérkách**.

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.

7.1. Požárně technické charakteristiky trubek 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/m³	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, při hoření odkapává a šíří plamen.

Tabulka 1

8. Spojování a opravy HDPE trubek

8.1. 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 svářečským 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:

- **Teplota** – příliš vysoká způsobuje degradaci materiálu, nízká je příčinou studených neudržících spojů
- **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
- **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.
- **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 prohrátý. Mění se tvar svarového nákrčku.

8.2. 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.

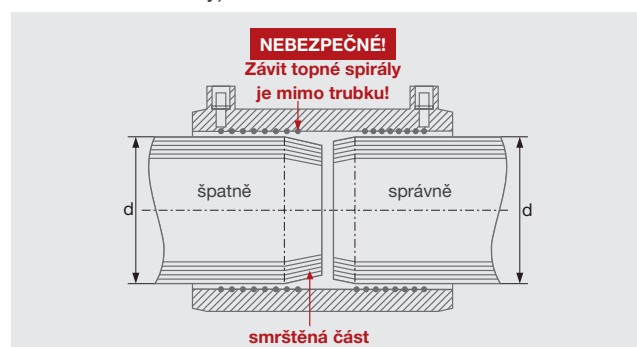
8.3. Svařování elektrotvarovkami

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% (maximální 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 8.5.1.
- 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)!



Obr. 13

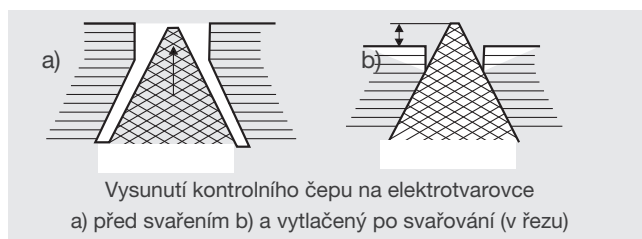
- Podmínkou dobrého svaření je absolutní čistota trubky i tvarovky. Před svařováním je nutno zbavit povrch konců trubek oxidované vrstvičky polymeru za pomoci (nejlépe rotační) škrabky, a to v délce větší než je zásvuhová délka tvarovek. To platí i pro trubky v provedení ROBUST po odstranění ochranného pláště!
- V případě znečištění, nebo je-li to předepsáno, je nutno tvarovku očistit (čisticí přípravek Tangit apod.).
- Tvarovka musí jít nasadit na trubku bez vůle, ale bez

použití násilí, její připojovací 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 sváru 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).



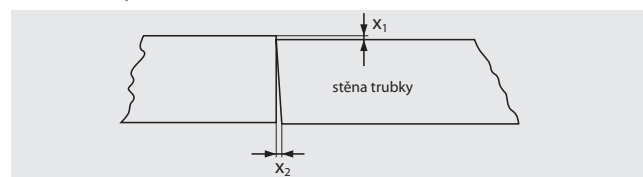
Obr. 14

8.4. 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 kruhovitosť (zvláště u trubek dodávaných v návinech). Návin je vhodné den před svařováním rozvinout, aby se deformace snížila díky tvarové paměti materiálu, případně trubku ještě upnout co nejbližší místa sváru 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 váznout. 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).

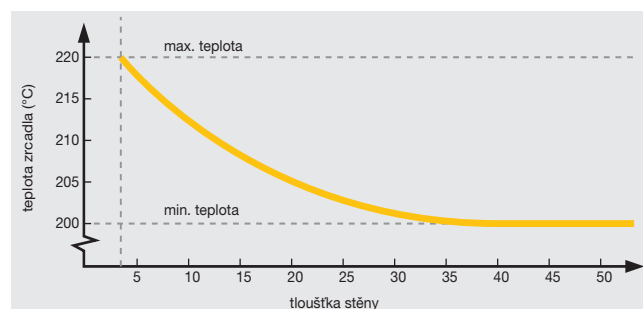
Příprava ke svařování

- Svařované díly musí být při svařování i chladnutí souosé, s maximálním přesazením do desetiny tloušťky stěny trubky (x_1 obr. 15).
- Hoblování je provedeno správně, pokud je na obou koncích trubek docíleno souvislého pásu (hoblíny). Svařování provádějte těsně po opracování ploch.
- Štěrbina (x_2 obr. 15) mezi konci trubek opírajících se o sebe, nesmí přesahovat 0,5 mm, u trubek nad 400 mm 1 mm.



Obr. 15

- 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 silnějším pohybu vzduchu častěji (měří se v ploše zrcadla, která se při ohřevu dotýká stěny trubky).



Nastavení teploty zrcadla dle tloušťky stěny

Graf 2

- 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 ($= 0,15 \text{ N/mm}^2 = 150 \text{ kPa}$). Potřebné údaje je nutno dosazovat a kontrolovat podle jednotek použitých svařovacím zařízením. Pro konkrétní trubku se síla F_p vypočítá podle plochy spoje S , viz tabulka č. 2.

$$F = F_0 + F_p$$

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

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

S = velikost svařované plochy v mm^2

D – vnější průměr trubky [mm]

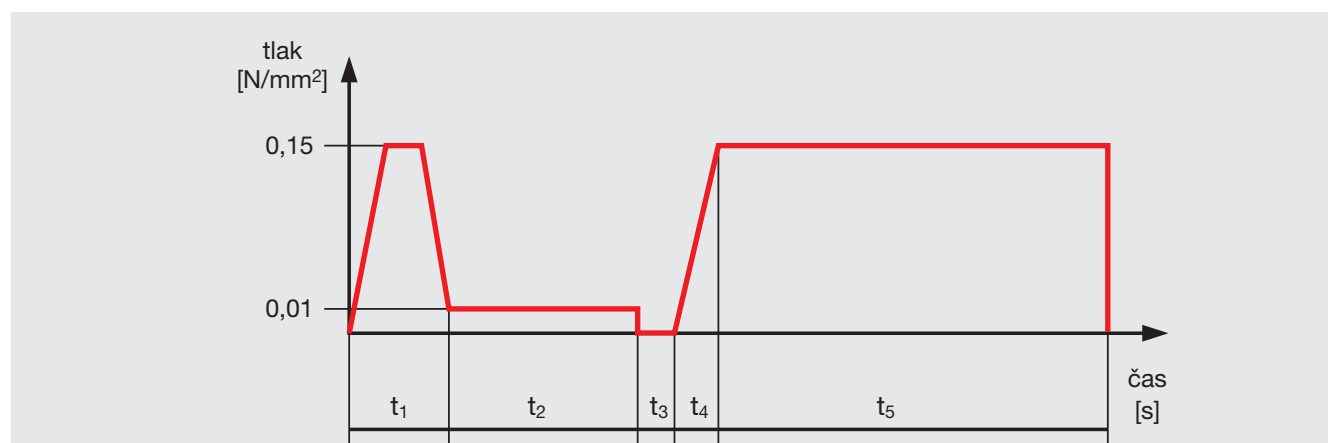
d – vnitřní průměr trubky [mm]

Tabulka spojovacích ploch a svařovací síly F_p pro PE trubky pro t_1 a t_5 v tabulce 3

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

Tabulka 2

Svařovací diagram pro svařování na tupu



Graf 3

	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 2

Tabulka 3

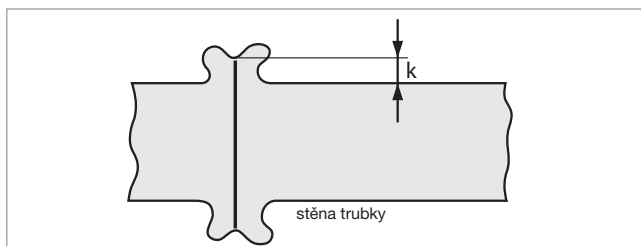
Vlastní svařování

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

t_1 – doba srovnávací: srovnávání okrajů a tvorba výronku (svarového nákrčku)
t_2 – doba ohřevu: čas pro nahřátí materiálu při minimálním tlaku
t_3 – doba přestavení: doba nutná k přestavení svářecího zrcadla
t_4 – fáze náběhu spojovacího tlaku
t_5 – doba chlazení při předepsaném tlaku

t_1

- 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 nákrček (výronek) o výšce podle tabulky č. 3



Výška svarového nákrčku

Obr. 16

t_2

- 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).

t_3

- 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!

t_4

- 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).

t_5

- Náběh teploty pokud možno zkrátíte 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 .

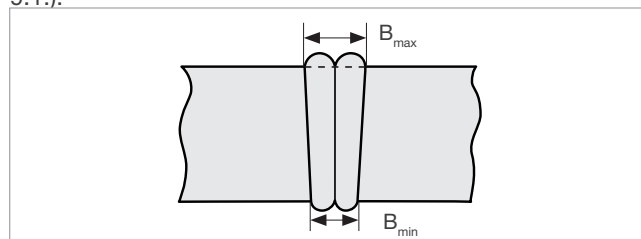
Vizuální vyhodnocení svaru

Pro posouzení správně provedeného svaru slouží vytvoření rovnoměrného svarového nákrčku 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 nákrček musí být ve všech místech svaru vytlačen nad povrch trubky (hodnota k podle obr. 16 musí být větší než nula). Šířka svarového nákrčku B musí být po obvodu stejná, viz příklad vady svaru na obr. 17. Barva svařeného materiálu se nesmí lišit od barvy materiálu původního.

Ve svarovém nákrčku nesmí být póry (bublíny, 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 9.1.).



Nerovnoměrný svarový nákrček

Obr. 17

8.5. Spojování GASLINE RC ROBUST

Před spojováním je nutno odstranit ochranný plášť.

Při svařování na tupo je nutno upnout do čelistí svářecíky základní (vnitřní) trubku (obr. 18). 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 uvedeného postupu v bodě 8.5.1. a odložte pro další použití.

Svařování na tupo se provádí běžným postupem. Když trubka dostatečně vychladne, vyjme se ze svářecího zařízení, nasadí se zpět sejmutý 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 spojovat s vnitřní trubkou, tedy po odstranění ochranného pláště. Ve spoji se nesmí vyskytovat signalizační vodič, proto se

tvarovka vodič překlenuje zvnějšku a překlenutí se zaizoluje spolu se spojem/tvarovkou (viz dále).

8.5.1. Odstranění vnějšího ochranného pláště u GASLINE RC ROBUST

Pro odstanění ochranného pláště je určen loupáč RPL (viz část 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 nebo spojení mechanickou tvarovkou stačí loupát v délce tvarovky.
- Na loupáči nastavte hloubku řezání cca 1,5 mm. Správné seřízení nože doporučujeme předem vyzkoušet na odřezcích trubek.
- Loupání začínějte poblíž signalizačního vodiče (pokud je použit). Opatrně nasadte loupací nůž mezi plášť a vnitřní trubku, zatlačte nůž do řezu a proveďte podélný řez ke značce (obr. 19).
- Palcem pevně tlačte na loupáč a pootočte s ním o 90° (obr. 20) a takto pokračujte po celém obvodu trubky. U provedení se signalizačním vodičem dořezávejte opatrně, aby se vodič nepoškodil.

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 kusy na místo, kde má být provedeno odbočení, přiložte odbočovací T kus (zabalený a chráněný 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 proveďte dva řezy po obvodu trubky a příčný řez podél vodiče tak, aby bylo možno sejmut celý válcový kus ochranného pláště trubky (obr. 21).



Obr. 18



Obr. 19



Obr. 20



Obr. 21

8.5.2. 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 zasypáním 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
 - * elektrická 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. 22.



Obr. 22



Obr. 23

8.5.3. Fixace ochranného pláště a izolace signalizačního vodiče ve spoji

Při instalaci se na obnaženou část základní trubky vrátí odstraněný ochranný plášť a signalizační vodič se chrání **důkladnou izolací** proti korozi. Lze použít např. samovulkanizační pásy (pro výkop), smršťovací rukávce nebo smršťovací manžety (bezvýkopové technologie).

Trubky provedení 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 doporučovaným způsobem fixace a současně izolace Cu vodiče proti vlhkosti je použití **smršťovací manžety**.

Teplem smrštitelná 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.

- 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.

8.5.4. Postup při fixaci smršťovací manžetou

- Povrch trubky i ochranného pláště musí být čistý a suchý. Ochranný plášť doporučujeme před aplikací manžety

jemně zdrsnit (např. smirkovým papírem), aby lepidlo lépe drželo.

- Konec manžety umístíte doprostřed spoje pravoúhle k ose trubky a za současného odstraňování zbývající ochranné folie manžetu s integrovanou uzavírací páskou oviňte tak, aby se na 50 mm překrývala. Přelep musí být v horní třetině trubky, aby byl dobře přístupný. Při nízkých teplotách okolí je výhodné krátce předeheřt vnitřní stranu manžety v místě přelepu (obr. 23).
- Měkkým žlutým plamenem a rovnoměrnými pohyby zahříváte uzavírací pásku, až se objeví vzor sklovlníkaté tkaniny. Rukavicí ji pevně přitlačíte (přibouchnete) a uhladíte, aby se dosáhl co nejlepší kontakt s manžetou (obr. 24). Pro malý výkon se nedoporučuje používat horokovzdušné 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 smrští na jedné straně a pak se smršťování dokončí na druhé straně (obr. 25).



Obr. 24



Obr. 25

Manžeta je bezvadně smršťena 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 (obr. 34)

Ochranný plášť PE trubek 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.

Tabulka postupného stlačení

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

Tabulka platí pro PE 100 i PE 100RC trubky včetně provedení ROBUST.

Je možné i velmi pomalé souvislé stlačování po dobu 2, 6 nebo 8 minut podle průměru.

Při teplotách 10 °C a níže doporučujeme relaxační čas prodloužit o cca 1/2 a více.

Tabulka 4

8.6. Stlačování trubek

Při stlačení – odstavení plynovodu je nutné:

- použít jen schváleného stlačovacího zařízení
- 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 dříve stlačeného místa
- Před stlačením 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); pro provedení ROBUST je to celková tloušťka i s ochrannou vrstvou!

- Pokud to okolnosti dovolí, provádí se stlačení postupně v několika krocích v závislosti na dimenzi, s časovou prodlevou (relaxací) dle tabulky 4.

Dobu stlačení zbytečně neprodlužovat!!!!

Následné zprovoznění - uvolnění potrubí:

- je vhodné provádět rovněž postupně, aby potrubí mohlo částečně relaxovat (viz tabulka 4).
- po uvolnění se místo zpětně vytvaruje za pomoci zakružovacího přípravku po dobu nejméně 1 hodiny
- stlačené místo se trvanlivě označí, aby nedošlo ve stejném místě k opětovnému stlačení, a stlačení se zaznamená do provozní dokumentace. U opláštěných trubek se postupuje stejně, před stlačováním je nutno v dostatečné délce odstranit ochranný plášť (nestlačovat s ochrannou vrstvou!).
- Pokud je použita trubka se signalizačním vodičem, měl by se vodič v místě stlačení nacházet na boční stěně, aby nebyl zatlačován do trubní stěny.

Stlačení potrubí je značný zásah do jeho stěny, proto se doporučuje stlačené místo časem vyříznout a nahradit. Viz rovněž podrobnosti v TPG 702 01.

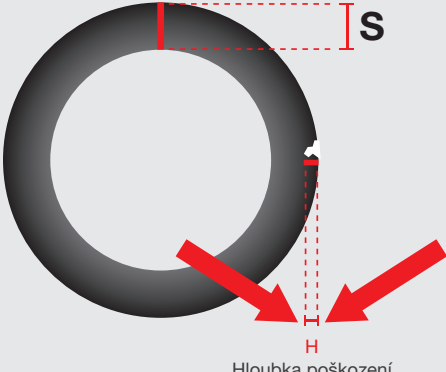
9. Pokládka plynovodního potrubí

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.

9.1. Dovolené poškození trubek

Životnost trubek dle bodu 5.1. 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.

	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

9.2. Výběr PE potrubí Pipelife pro jednotlivé technologie pokládky

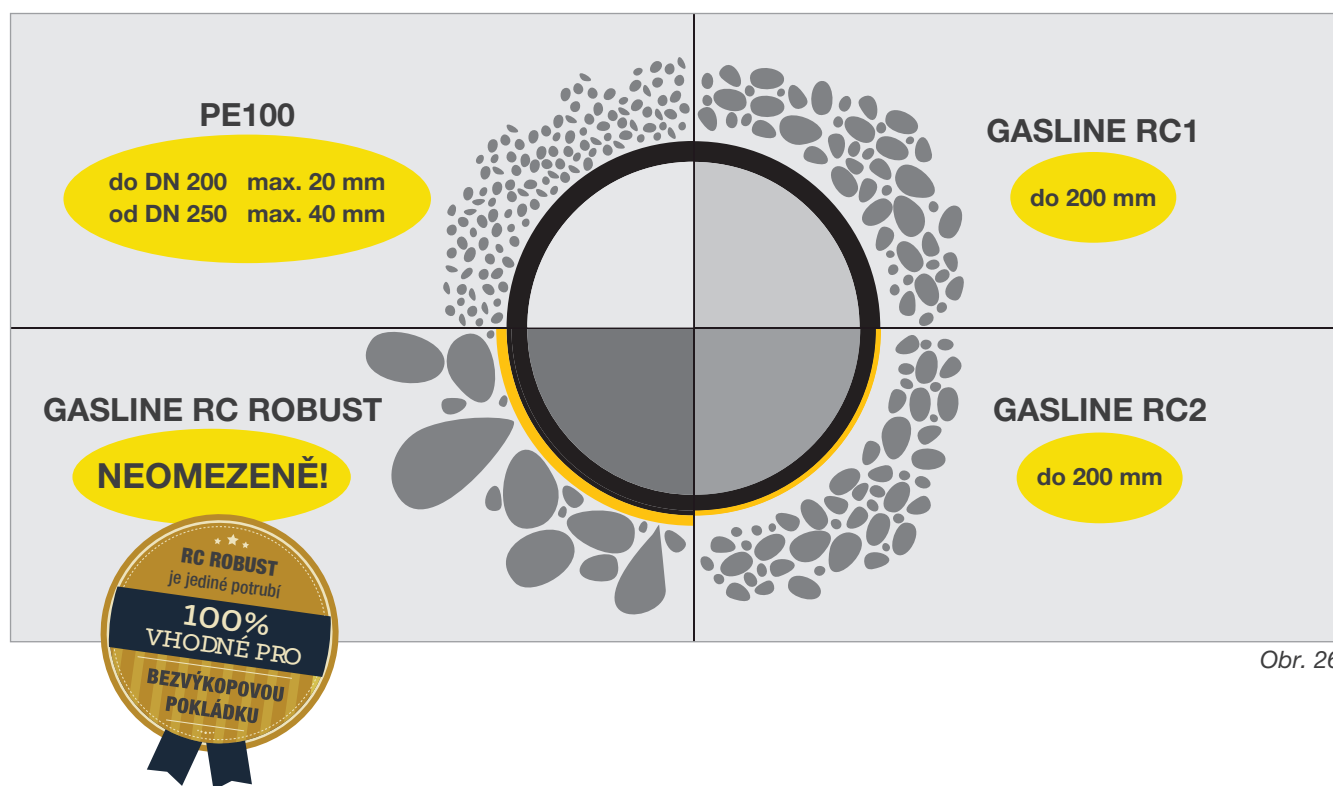
Podle použité metody pokládky existuje různá pravděpodobnost poškození trubky. Tomu lze předcházet volbou správného typu potrubí. Způsob použití PE potrubí Pipelife dle rizika poškození při instalaci, tj. pro jednotlivé technologie pokládky, obecně udává následující tabulka. Pozor: použití u konkrétní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

Metoda	Druh trubek		
	PE 100	GASLINE RC1 GASLINE RC2	GASLINE RC 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 nespecifikovaných	x	✓ / x	✓
Pluhování	x	✓	✓
Frézování	x	✓	✓
Řízené podvrty	x	✓ / x	✓
Burstlining (berstlining)	x	x	✓
✓	vhodné pro pokládku touto metodou		
x	není vhodné pro pokládku touto metodou		
✓ / -	Místní podmínky mohou vyžadovat použití provedení ROBUST		

Tab. 5

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

9.3. Dovolená zrnitost obsypové zeminy dle typu HDPE trubek Pipelife



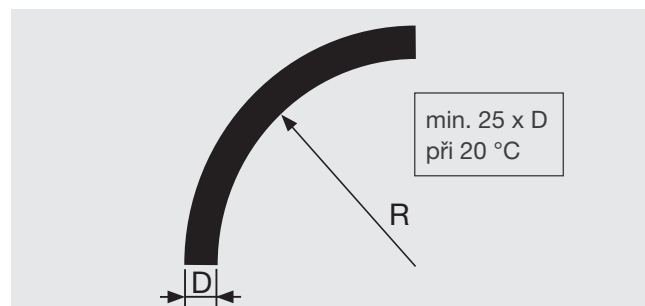
Obr. 26

9.4. Změna směru potrubí, poloměry ohybu trubek

Ke změně směru se používají příslušné tvarovky. Není dovoleno provádět na stavbě tvarování trubek za tepla (obr. 27).



Obr. 27



Obr. 28

Teplota	20 °C	10 °C	0 °C
Poloměr oblouku R	25 x D	35 x D	50 x D

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 u obrázku 28.

9.5. Řezání PE trubek

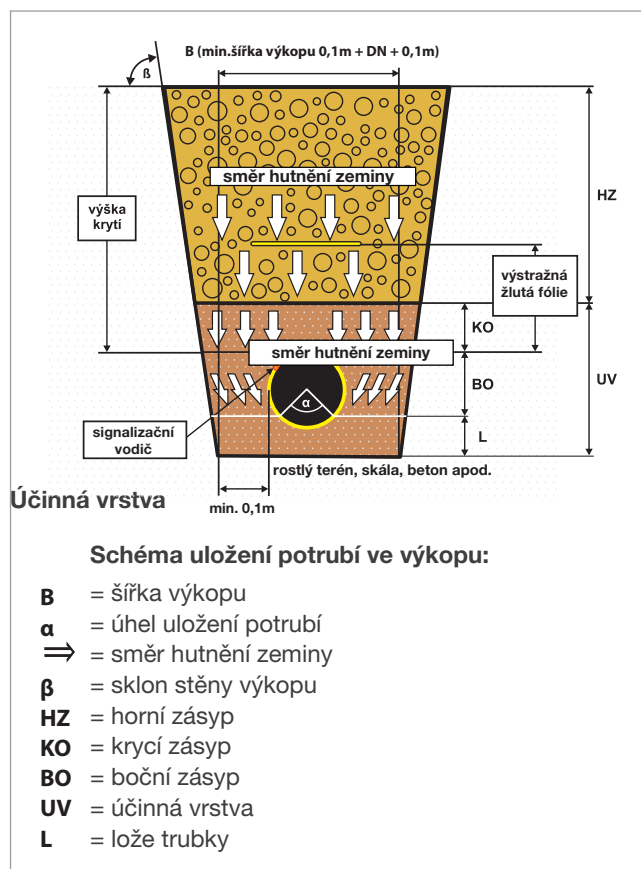
Pro dělení trubek z PE se většinou používají řezáky s dělicími kolečky, případně nůžky.

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

9.6. Pokládka v otevřeném výkopu

Výkop

Šířka výkopu musí umožnit **bezpečnou manipulaci** s trubicí, 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 (obr. 29).



Obr.29

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 nehutní. Při hutnění se potrubí nesmí výškově nebo stranově posunout.

Podle místa a účelu použití má projektant předepsat minimální stupeň hutnění dle Proctora DPr - pro pojižděné plochy 98 %. V účinné vrstvě lze pro trubky z PE 100RC použít tzv. "bez-pískovou pokládku". Podrobnosti k pokládce těchto trubek jsou shrnuty v bodech 6 a 9.3.

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

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.

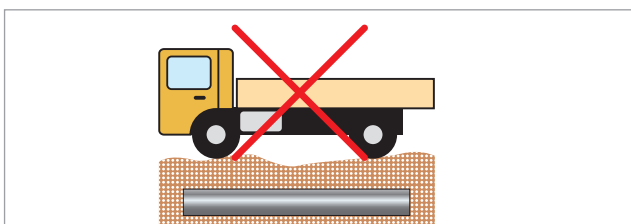
Obsyp potrubí

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 pojižděním nedostatečně zasypaného potrubí vozidly (obr. 30).



Obr. 30

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

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 6.4.

Pokládka tvarovek se řídí pokyny jejich výrobce.

9.7. Kotvení potrubí a armatur

PE potrubí většinou nevyžaduje jištění ohybů a spojů proti posuvu (s výjimkou segmentově svařených tvarovek). Při pokládce ve strmém svahu však je možno zvážit 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.

9.8. 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 navíjaků do stávajícího.
- **Pluhování** - přímá pokládka potrubí bez provedení výkopu - obr. 31.
- **Frézování** rýhy pro potrubí v zemi
- **Řízené mikrotunelování** - vytvoření nové trasy, kdy je do tunelu, vytvořeného systémem mokré nebo suché mikrotuneláže, vtahováno potrubí - obr. 32.
- **Protlačky**
- **Berstlining** (též burstlining, cracking) - rozrušovací metoda, kdy nástroj rozbíjí stávající potrubí, vytěsňuje jej do okolní zeminy a současně vtahuje nové potrubí - obr. 33.

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, trubky GASLINE RC ROBUST jsou doporučeny, o použití rozhoduje projektant.

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



Obr. 31



Obr. 32



Obr. 33



Obr. 34



Obr. 35



Obr. 36

9.9. Zatahování PE potrubí

Při zatahování je nutno kontinuálně sledovat a zaznamenávat zatahovací sílu, která prokazatelně nesmí překročit údaje v tabulce 6, stanovené podle TPG 70201. Údaje platí pro trubky bez ochranného pláště i pro provedení ROBUST s ochranným pláštěm. Fixace ochranného pláště při zatahování je popsána v bodech 8.5.3. a 8.5.4. 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). Více protaženou část potrubí je nutno vyřadit!

Při zatahování se musí ochranný plášť na **začátku trubky zajistit proti shrnutí**, například smršťovací manžetou (obr. 34), smršťovacím rukávцем (obr. 35) nebo dle zkušeností zhotovitele (obr. 36). Obdobně je nutné zajistit i spoje mezi trubkami (viz. bod 8.5.3.).

9.10. 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.

10. Chemická odolnost HDPE dle TNI ISO/TR 10 358

Data v tabulce na následující straně jsou stanovena měřením 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. Tabulka obsahuje pouze vybrané sloučeniny.

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

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

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 ₅ -Alkohol)	TR	+	+	o
Anilin	TR	+	+	o
Aniliniuchlorid (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	+	+	+
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

Sloučenina	Koncentrace [%]	Teplota		
		20 °C	40 °C	60 °C
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	+	+	+
Chloramin	TR	o	–	–
Chlorbenzén	TR	o	–	–
Chloretan (Etylchlorid)	TR	o	–	–
2-Chloretanol (Etylchlorhydrin)	GL	+	+	+
Chlorid amonný	GL	+	+	+
Chlorid barnatý	GL	+	+	+
Chlorid draselný	GL	+	+	+
Chlorid draselný	GL	+	+	+
Chlorid sodný	GL	+	+	+
Chlorid vápenatý	GL	+	+	+
Chlorid železitý	GL	+	+	+
Chlorid železnatý	GL	+	+	+
Chloroform	TR	o	o	–
Chlorové vápno		+	+	+
Chromsírová směs	15/35/50%	–	–	–
Kafrový olej	TR	–	–	–
Karbolineum	H	+	–	–

Sloučenina	Koncentrace [%]	Teplota		
		20 °C	40 °C	60 °C
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
Chloramin	TR	o		–
Chlorbenzén	TR	o	–	–
Chlorethan (Etylchlorid)	TR	o	–	
2-Chlorethan (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	–	–	–
Karbolium	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	+	+	+

Sloučenina	Koncentrace [%]	Teplota		
		20 °C	40 °C	60 °C
Minerální vody	H	+	+	+
Moč		+	+	+
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	+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	–
Tetrachlorethan	TR	o	o	–
Tetrachloretylen	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	–	–

11. Sortiment

11.1. Tlakové trubky pro rozvody plynu z PE 100 + a PE 100RC

d_n	e_n	Dodávané délky	SDR	GASLINE RC1		GASLINE RC2	GASLINE ROBUST	
[mm]		[m]		[kg/m]	Obj. číslo	Obj. číslo	[kg/m]	Objednací číslo
32	3	100	11	0,281	3296611002	-	0,48	3296621004
	3	6		0,281	3296611001	-	0,48	3296621003
40	3,7	100		0,434	3296612002	-	0,69	3296622002
	3,7	6		0,434	3296612001	-	0,69	3296622001
50	4,6	100		0,672	3296612006	-	0,98	3296622006
	4,6	6		0,672	3296612005	-	0,98	3296622005
63	5,8	100		1,06	3296613002	-	1,44	3296623002
	5,8	6		1,06	3296613001	-	1,44	3296623001
90	5,2	100	17,6	1,4	3296613007	3296613009	2,02	3296623005
	5,2	6		1,4	3296613005	3296613010	-	-
	5,2	12		1,4	3296613006	3296613008	2,02	3296623004
110	6,3	100		2,1	3296614003	3296614006	2,82	3296624002
	6,3	6		2,1	3296614001	3296614004	-	-
	6,3	12		2,1	3296614002	3296614005	2,82	3296624001
125	7,1	12		2,66	3296614007	☎	3,49	☎
160	9,1	6		4,39	3296614008	3296614011	-	-
	9,1	12		4,39	3296614009	3296614010	5,55	3296624004
225	12,8	6		8,63	3296615001	3296615004	-	-
	12,8	12		8,63	3296615002	3296615003	10,38	3296625001
315	17,9	12		16,7	☎	-	18,4	☎
400	22,8	12		26,9	☎	-	29,8	☎

d_n = vnější průměr trubky; e_n = tloušťka stěny trubky

11.2. Ochranné trubky PEHD SDR 26

d_n	e_n	Hmotnost	Balení	Objednací číslo
[mm]		[kg/m]	tyče 6 m	
40	3,0	0,34	svazek 10 ks (60 m)	3296632001
50	3,0	0,45	svazek 10 ks (60 m)	3296632002
63	3,0	0,57	svazek 10 ks (60 m)	3296633001
75	3,0	0,68	paleta 68 ks (408 m)	3296633002
90	3,5	1,01	paleta 58 ks (348 m)	3296633003
110	4,2	1,38	paleta 48 ks (288 m)	3296634001
125	4,8	1,78	paleta 34 ks (204 m)	3296634002
160	6,2	2,93	paleta 20 ks (120 m)	3296634003
225	8,6	5,76	paleta 14 ks (84 m)	3296635001

Možnosti výroby a dodávky nestandardních dimenzí sdělíme na požádání.

11.3. Dopřky

LOUPAČ ROBUSTNÍCH TRUBEK S DVOUBŘITÝM NOŽEM



Objednací číslo

3295290034

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

NÁHRADNÍ NŮŽ K LOUPAČI

Objednací číslo

3295290036

NÁHRADNÍ DRŽÁK K LOUPAČI

Objednací číslo

3295290035

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.

Příklad objednávky - manžeta pro DN 90 v délce 225 mm: MS225/090

SMRŠŤOVACÍ RUKÁVEC



Objednací číslo

RS330/yyy (yyy = vnější průměr trubky)

Teplem smrštiteľný rukávec, základní šířka 330 mm.

Příklad objednávky - rukávec pro DN 63: RS330/063

ZAKRUHOVACÍ SVĚRKA



Objednací číslo

SVERKADNyyy (yyy = vnější průměr trubky)

Příklad objednávky - svěrka pro DN 90: SVERKADN090

Po ukončení životnosti výrobků výrobce doporučuje jejich materiálovou nebo energetickou recyklaci firmou s patřičným oprávněním.

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 ověřte na www.pipelife.cz podle data vydání

Vydání 08/2017

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

