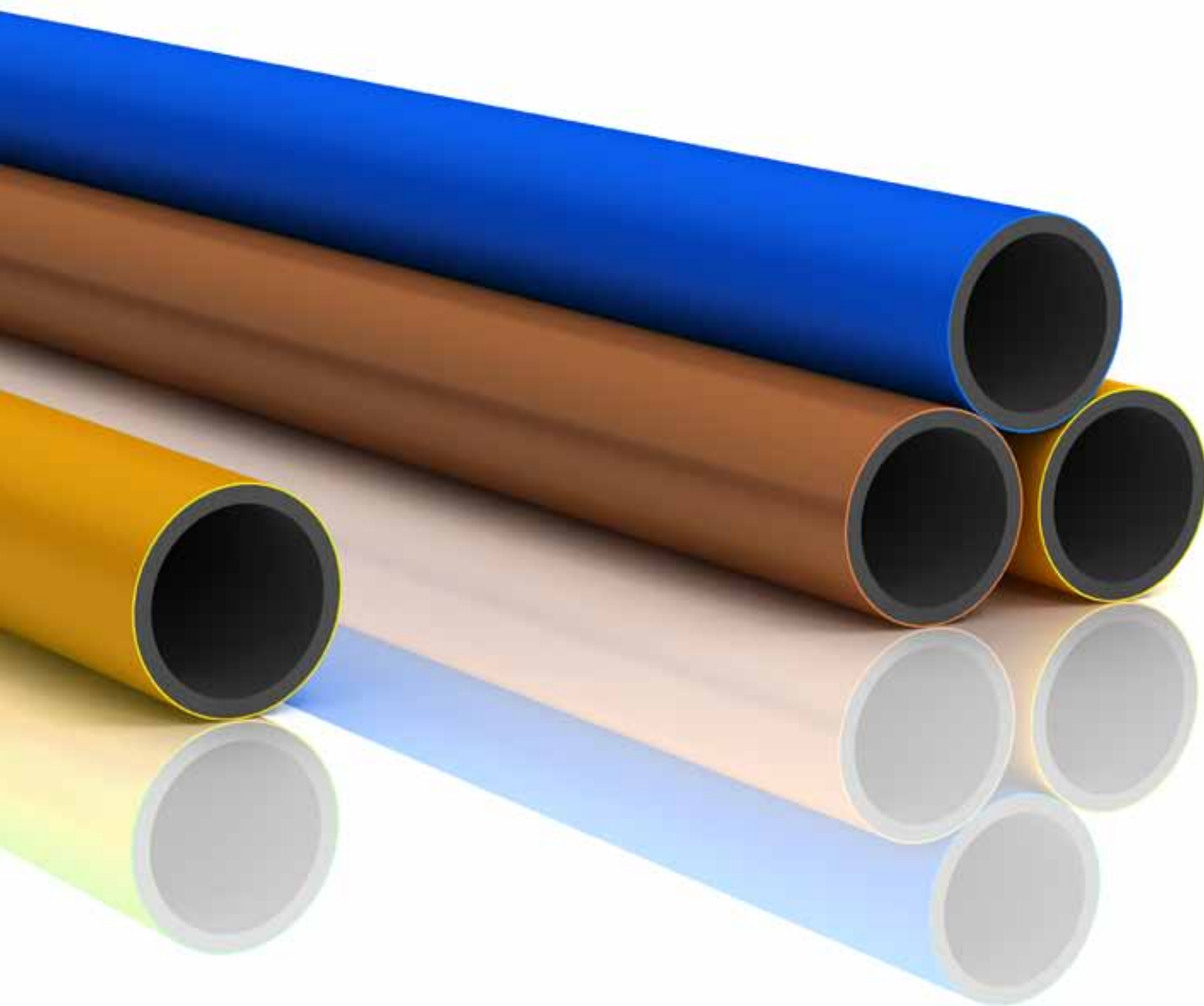


RCprotect<sup>®</sup> plyn

**Bezpečný z vnějšku, silný uvnitř**



Dokumentace produktu

## OBSAH

<b>1. Popis produktu</b>	<b>3 – 6</b>
<b>2. Datový list produktu</b>	<b>7</b>
Plynová trubka RCprotect®	7
<b>3. Směrnice pro pokládku</b>	<b>8 – 16</b>
3.1 RCprotect® potrubí	8
3.2 Spojovací technologie	11
3.3 Stlačování potrubí	15
<b>4. Speciální tvarovky</b>	<b>18</b>
<b>5. Text výběrového řízení</b>	<b>19</b>
Potrubí pro distribuci plynu RCprotect®	19

Obzvlášť vysoká odolnost proti tvorbě trhlin – materiál vhodný pro alternativní techniky pokládky. Efektivita a jistota.

## 1. Popis produktu

Tlak na snižování nákladů a požadavky na uskutečnění projektů v co nejkratším možném termínu nutí dodavatele Prací nejen k přehodnocení stávajících technologických postupů, ale také k použití nejmodernějších materiálů a surovin.

Příkladem je dosud standardní pokládka polyethylenového potrubí do výkopu s nezbytným pískovým nebo štěrkovým obsypem, který za předpokladu použití trubek z nejnovějších materiálů PE 100-RC již není nutný.

Konvenční trubní vedení z PE 100 jsou při absenci pískového lože vystavena zvýšenému zatížení, které je způsobeno například kameny, střepeinami a jinými kompaktními materiály běžně se vyskytující v zemi. Bodové síly působící na potrubí mohou spolu v kombinaci s provozním zatížením (vnitřní tlak, zatížení dopravou i vlastní zeminou) zapříčinit trhliny, které vznikají z napětí (tzv. pomalé šíření trhlin angl. slow crack growth).

Trubky Gerodur RCprotect® jsou koextrudované plnostěnné trubky s rozměrově integrovanou barevnou vnější vrstvou (oranžovožlutá pro distribuci plynu).

RCprotect® odolává zejména vrypům vzniklým při absenci pískového obsypu a během déletrvajícího bodového zatížení. Cílené využití rozvinutých vlastností materiálu, jakou je odolnost vůči pomalému šíření trhlin, dává zásobovateli jistotu, že budou splněny všechny požadavky na moderní a ekonomickou pokládku potrubí. Společnost Gerodur splňuje požadavky Total Management System (zabezpečování jakosti), který zaručuje kvalitu a například u nekonvenčních pokládek bez pískového obsypu garantuje životnost potrubí déle než 100 let.



**RCprotect®**  
Vysoká spolehlivost  
v praxi:  
Potrubí RCprotect®  
pro rozvod  
zemního plynu,  
Zurich AG

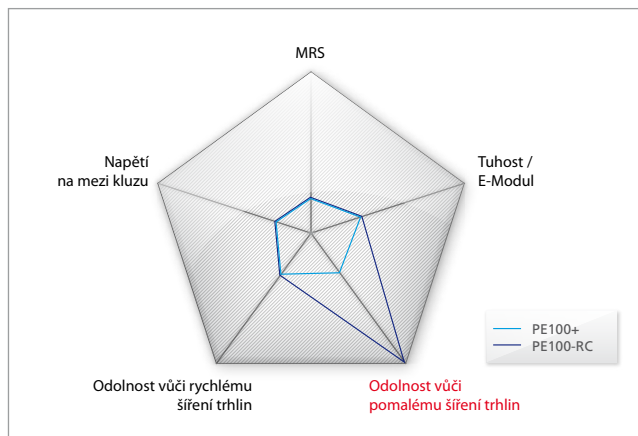
**RCprotect®**

Mnohem víc uvnitř

### Porovnání PE 100 materiálu s PE 100-RC

Materiál PE 100-RC představuje všechny vlastnosti již mnoho let osvědčeného PE 100, například MRS 10 N/mm<sup>2</sup> s jediným významným rozdílem, kterou prezentuje vysoká odolnost vůči napětí.

Co se týče zpracování, zejména pro spojovací technologie platí stejné podmínky pro oba materiály. Svařování potrubí z PE 100-RC (např. svařování na tupo) je prováděno v souladu s TPG 921 01.



Porovnání PE 100 materiálu s PE 100-RC

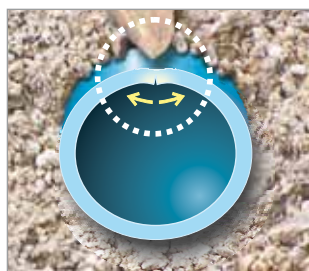
# 1. Popis produktu

## Jak se projeví ochrana vůči bodovému zatížení, pokud provedeme pokládku trubek bez pískového obsypu?

Bodové zatížení působí na povrch trubky silami, které vznikají po uložení potrubí do horniny s hrubozrnnou strukturou.



Vnitřní tlak – kruhové napětí v tahu na trubce.



Vnější bodové zatížení – projev napětí na vnitřní straně trubky

Obrázek vpravo graficky znázorňuje bodové zatížení, které způsobuje lokální koncentraci napětí a to na vnitřní straně trubky zapříčiňující tzv. pomalé šíření trhlin.

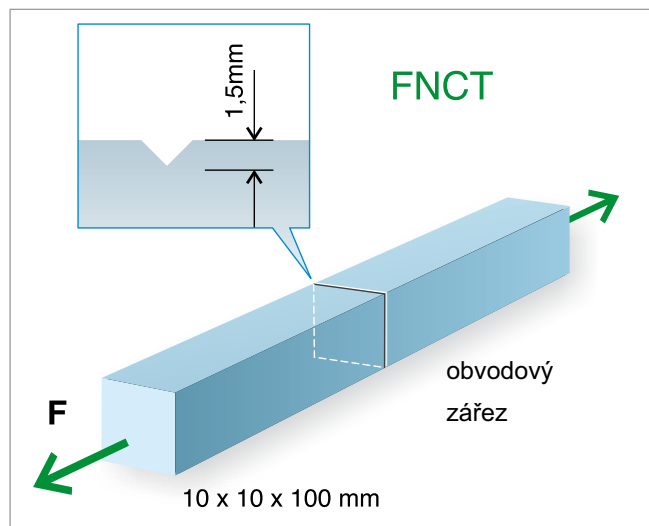
RCprotect trubky jsou vyrobeny ze speciálního materiálu PE 100-RC, který byl vyvinut právě za účelem bezpečné pokládky trubek bez pískového obsypu a jejich dlouhodobé odolnosti proti vzniku trhlin způsobených pnutí.

## Osvědčení jakosti trubek RCprotect®

### FNCT – full notch creep test

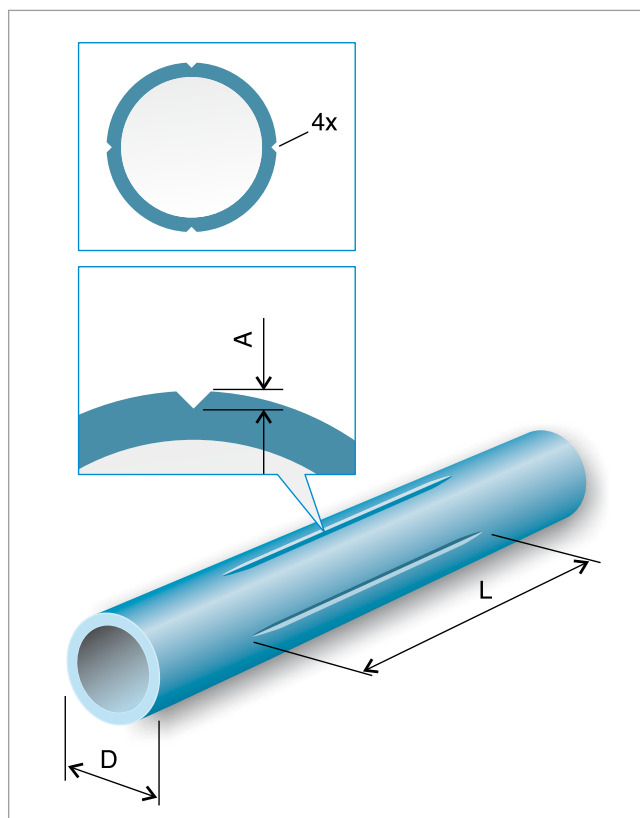
(podle ISO 16770, EN 12814-3)

FNCT test je zkouška tahem na vzorku odebraného z trubky. Na zkušební těleso je proveden kruhový zářez, viz obrázek. Při 80°C a napětí v tahu 4 MPa je ve smáčedle (vodě) proveden test prokazující životnost trubky.



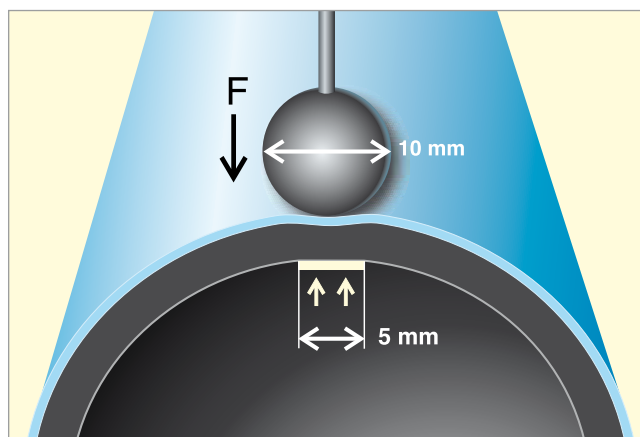
### NPT – notched pipe test (podle ISO 13479)

Zkušební těleso, tzn. trubka se čtyřmi zářezy od sebe vzdálenými 90°, které jsou provedeny odebráním 20% stěny trubky je podrobena zkoušce životnosti až do jejího samotného selhání.



### PLT – point load test (podle PAS 1075)

Trubka je deformována pomocí kulového razidla, které působí na zkušební těleso z vnější strany. Velikost vnějšího bodového zatížení je zjištěna z protažení vzniklého z duktilního napětí na vnitřní straně trubky. Zkouška se provádí za přítomnosti smáčedla.



# 1. Popis produktu

## PAS 1075 „Trubky z PE pro alternativní techniky pokládky – rozměry, technické použití a zkoušky“.

Specifikace PAS1075 (public available specification) poprvé pevně stanovuje vlastnosti, použití a zkoušky pro trubky z polyethylénu určené pro alternativní techniky pokládky.

V dokumentu PAS 1075 je popsán rozdíl mezi trubkami z PE100-RC a PE 80 / PE100, ze kterého je patrná vyšší odolnost RC materiálu proti pomalému šíření trhlin (SCG – Slow crack growth). Nazvat materiál PE100-RC je možné jen za předpokladu, že došlo k prokázání vlastností uvedených v PAS 1075 pomocí zkoušek provedených ve speciálním zkušebním institutu s akreditací.

## Klasifikace trubek v souladu s PAS 1075

### Typ 1: Plnostěnné trubky z PE100-RC

Jednovrstvé plnostěnné trubky z PE100-RC v souladu s DIN 8074 / ISO 4065.

### Typ 2: Trubky s rozměrově integrovanou ochrannou vrstvou z PE 100-RC

Dvouvrstvé a třívrstvé trubky s rozměrově integrovanou ochrannou vrstvou z PE100 nebo PE 100-RC s vnitřní koextrudovanou vrstvou z PE 100-RC materiálu. Po splnutí jsou koextrudované vrstvy neodělitelně spojené. Vnitřní vrstva z PE100-RC plní funkci přenosu média a je součástí stěny trubky.

### Typ 3: Trubky s rozměry v souladu s DIN 8074/ISO 4065 s vnějším rozměrově přidaným ochranným pláštěm

Jádro trubky je z PE 100-RC a vnější rozměrově přidaný ochranný plášť je z modifikovaného polypropylénu. Minimální tloušťka ochranného pláště je 0,8 mm, tato tloušťka je závislá na rozměru trubky. Spojení vnitřní trubky a ochranného pláště musí být natolik pevné, aby při pokládce nedošlo k jejich oddělení.

**RCprotect® odpovídá typu 2 podle klasifikace PAS 1075.**

## Zkouška kvality

Podle PAS 1075 musí být splněny tyto zkoušky:



### 1. Schvalovací zkouška granulátu

Test	Podmínky
FNCT - full notch test	8.760 h, 80°C, 4 N/mm <sup>2</sup> 2% Akropal N-100
PLT - point load test	8.760 h, 80°C, 4 N/mm <sup>2</sup> 2% Akropal N-100
Tepelné stárnutí	> 100 let, 20°C
NPT - notched pipe test	8.760 h

### 2. Zkoušky kvality granulátu

Pravidelné kontroly a pozorování materiálů v souvislosti s FNCT, PLT a NPT.

### 3. Schvalovací zkouška trubky

Test	Podmínky
FNCT - full notch test	3.300 h, 80°C, 4 N/mm <sup>2</sup> 2% Akropal N-100
PLT - point load test	8.760 h, 80°C, 4 N/mm <sup>2</sup> 2% Akropal N-100
Penetrační pokus	zbytek stěny trubky po 9.000 h > 50% původní stěny

### 4. Zkouška kvality trubky

Pravidelné kontroly a pozorování trubek v souvislosti s FNCT a PLT.

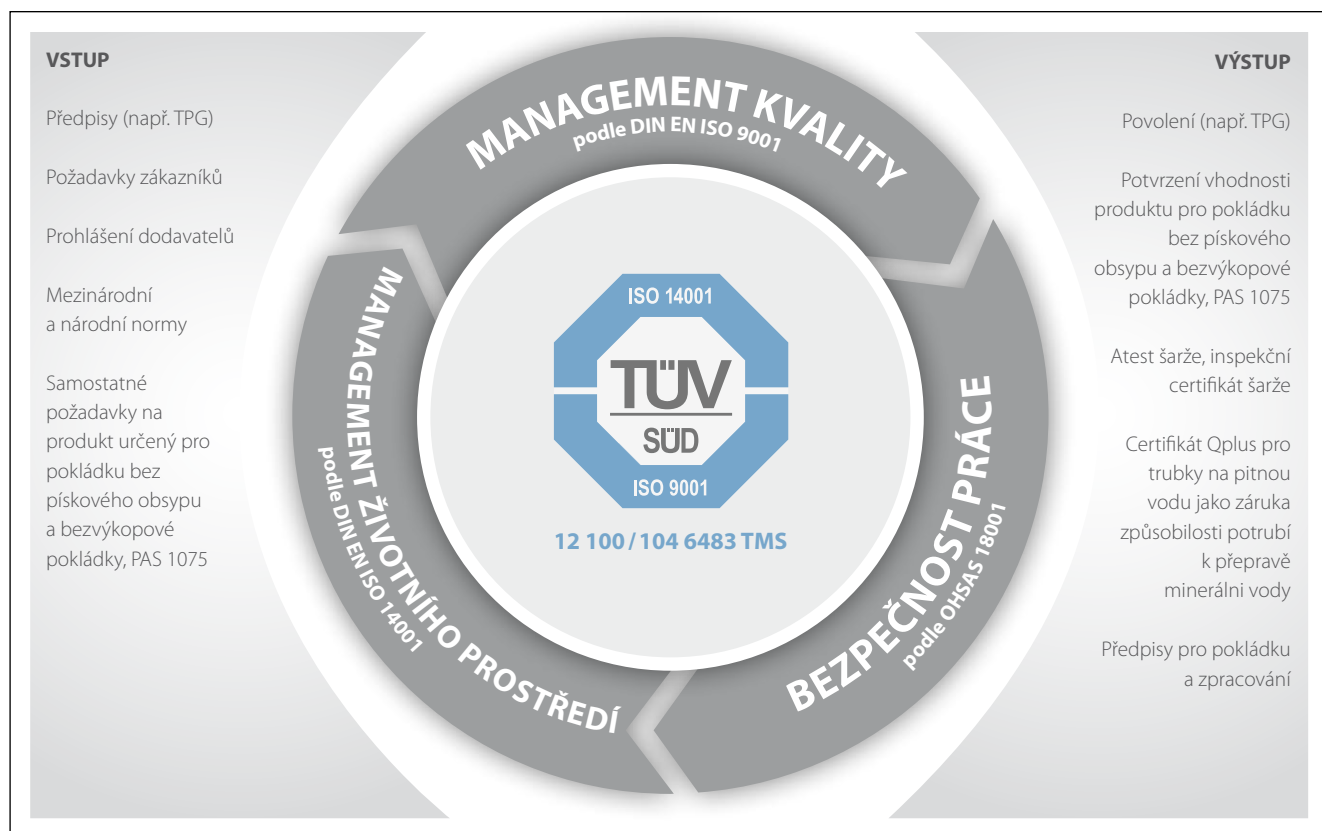
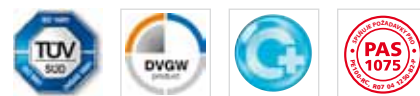
### Důležité upozornění:

Zkušební laboratoře pro testování podle PAS 1075 musí mít zkušenosti s touto specifikací nejméně 3 roky. Pro zkušební metody a zkušební postupy musí být akreditované v souladu s EN ISO / IEC 17025.

Vzhledem k životnosti trubky > 8760 h v oblasti tepelného stárnutí polyethylénu při 80°C není povolena extrapolovaná doba > 8760 h (získáno ze zrychleného testování).

Materiály smí být nazvané PE 100-RC jen tehdy, pokud splňují požadavky uvedené ve standardu PAS 1075, a pokud byly schváleny akreditovaným certifikačním institutem.

## TMS Total Management System



### Certifikace společnosti Gerodur

V rámci certifikace institucí TÜV-Süd má společnost Gerodur zavedený kompletní systém managementu TQM. Náš zákazník tedy nedostává pouze hotový produkt, ale také garanci kontroly vývoje produktu, kontrolu granulátu od jeho použití až k dodání samotného produktu na stavbu, což je zajištěno prostřednictvím TQM. Tento systém zaručuje dodržení všech provozních postupů v souladu s požadavky na kvalitu, ochranu životního prostředí a bezpečnost práce.

Díky tomuto systému jsme připraveni uspokojit i ty nejnáročnější požadavky našich zákazníků. Total Quality Management System zaručuje dodržení všech právních norem včetně našich vlastních vysokých nároků.

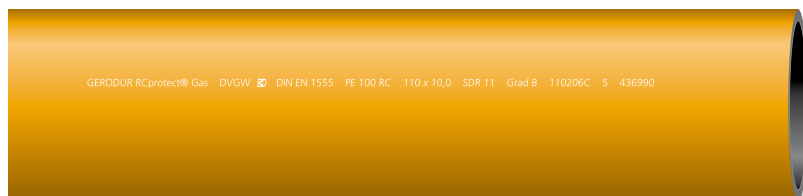
### Prémiový produkt RCprotect®

Veškeré požadavky na produkt jsou pravidelně a prokazatelně schvalovány nejen výrobcem, ale i nezávislymi certifikovanými zkušebními instituty. Na tomto materiálu jsou prováděny zejména tyto zkoušky:

- zkouška životnosti min. 100 let
- permanentní kontrola vlastností podle požadavku certifikačního orgánu GAS (Česká Republika)
- permanentní kontrola šarží granulátu a trubek podle PAS 1075

## 2. Datový list produktu

### RCprotect® potrubí pro distribuci plynu



<b>Struktura trubky</b>	RCprotect® trubka podle DIN EN norem   černá trubka s rozměrově integrovanou vnější oranžovožlutou vrstvou
<b>Označení</b>	Černá trubka s vnější oranžovožlutou vrstvou a kompletním metrovým značením podle EN 1555 a TPG 702 01
<b>Použití /pokládka</b>	Trubka pro distribuci plynu s pokládkou do země dle norem a požadavků TPG 201 01   pokládka s pískovým obsypem a nebo bez něj   bezvýkopová pokládka a sanace potrubí   u bezvýkopových pokládek platí rovněž technická pravidla GAS
<b>Specifika</b>	Stálá kontrola šarže u materiálů PE 100-RC
<b>Produktové normy</b>	DIN EN 1555   DVGW GW 335 – A2   PAS 1075   DIN 8074/8075
<b>Normy pro zpracování</b>	EN 12007-1,2   TPG 702 01   TPG 702 03   TPG 921 01   TPG 921 02   TPG 927 04   TPG 927 06   TPG 921 21   RCprotect® technické informace
<b>Materiál</b>	PE 100-RC
<b>Atesty</b>	DVGW   ITC Zlin   GAS   VUSAPL Nitra   další schválení na vyžádání
<b>Certifikáty</b>	DIN EN ISO 14001   DIN EN ISO 9001   OHSAS 18001
<b>Zkoušky trubky vykonal</b>	IMA Dresden   Hessel Ingenieurtechnik Aachen
<b>Rozměry</b>	SDR 11 / 17
<b>Formy dodání</b>	Tyč   návin   kotouč

Podle klasifikace PAS 1075, typ 2

#### Standardy



## 3. Směrnice pro pokládku

### 3.1 RCprotect® potrubí

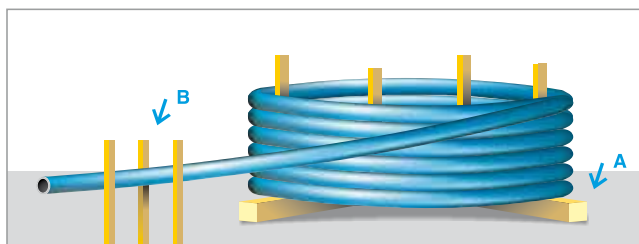
#### Obecné pokyny

Tento obecný návod k pokládce se vztahuje k potrubí RCprotect® a představuje doplněk ke stávajícím specifickým normám a směrnícím EN, TPG. Zejména u techniky spojování potrubí je nezbytné respektovat pokyny jednotlivých výrobců tvarovek. Zpracování a pokládku vysokohustotního potrubí PE-HD smí provádět jen vyškolený odborný personál dle národních požadavků a požadavků jednotlivých provozovatelů zařízení. Montážní práce smí provádět organizace, které mají k této činnosti oprávnění dle národní legislativy, a zaměstnanci, kteří splňují podmínky specifikované v TPG 702 01. Personál, který provádí pokládku musí být poučen provozovatelem zařízení. Svařecí práce smějí provádět osoby, které vlastní certifikát vydaný dle TPG 927 04 „Zkoušky svařecích plynovodů z plastů pro vydání Osvědčení odborné způsobilosti“. Dozor nad svařováním provádí svařecí dozor dle TPG 927 06 „Svařování plastů: Kurzy pro školení vyššího svařecího personálu; plán školení a zkoušek“, s kvalifikací, která je definována požadavky provozovatelů zařízení. Při pokládacích pracích musí být dodržovány bezpečnostní předpisy příslušných norem a předpisů provozovatelů zařízení.

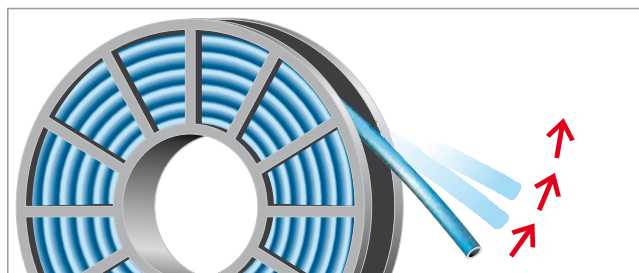
#### Pokyny pro manipulaci

Jednotlivé díly potrubí musí být před montáží a svařáním zkontrolovány, zda nedošlo k jejich poškození, např. během dopravy a následné manipulace. Svařované části potrubí musí být před svařováním očištěny dle TPG 921 01. Poškozené díly potrubí, kde došlo k poškození síly stěny  $e_n > 10\%$  minimální tloušťky stěny dle TPG 702 01, nesmí být použity pro montáž. Dělení trubek je nutné provádět nástrojem určeným k řezání plastových trubek nebo dle požadavků TPG 921 01 a TPG 702 03. Otěpy a nerovnosti dělených ploch musí být odstraněny vhodným nástrojem, např. škrabkou.

Odvíjení trubek z návinu se řídí požadavky TPG 702 01. Trubky musí být odvíjeny rovně bez přehýbání, aby nedošlo k lomu. Odvíjení ve spirále není dovoleno.



Při odvíjení trubek z kotoučů nebo návinů je nutné respektovat skutečnost, že se konce trubek mohou po odjištění vymrštit. Zvláště u velkých rozměrů trubek se mohou uvolnit značné síly, a proto je nutné postupovat s maximální obezřetností (nebezpečí zranění).



Dále je nutné vzít na vědomí, že pružnost polyethylenových trubek je ovlivněna okolní teplotou. Při teplotách 0 °C musí být trubky od dn 63 mm, které jsou doposud navinuté, podle možností zahřáty, což lze provést např. parou max. do 100 °C.

#### Upozornění

Při zkracování a pokládce potrubí musí být přihlédnuto k délkové roztažnosti podmíněné teplotou. Při nárůstu teploty se trubka prodlužuje a po snížení teploty se trubka o délce 1 m zkrátí o 0,2 mm na K (konstanta závislosti).



## 3. Směrnice pro pokládku

### Výkopová pokládka

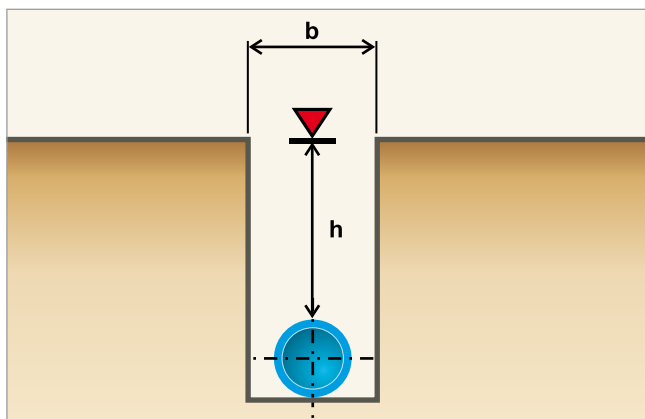
#### Upozornění

U plynových potrubí musí být respektována norma EN 12007-2 a předpis TPG 702 01, TPG 702 03.

#### Provedení výkopu

Výkop, obsypový a zásypový materiál musí být proveden a použit podle TPG 702 01.

Dno výkopu musí být provedeno tak, aby na něj potrubí dosedalo rovnoměrně. Hloubka uložení potrubí je stanovena národními předpisy a požadavky provozovatelů plynárenského zařízení.



Obrázek: Výkop pro potrubí – otevřená konstrukce.

#### Uložení do výkopu a zásyp

Trubky RCprotect® z PE 100 RC jsou podle zkoušky odolnosti vůči pomalému šíření trhlin, prováděné nezávislým akreditovaným zkušebním institutem, vhodné pro pokládku bez pískového obsypu se zrnitostí do 63 mm bez cizorodých částic (beton, cihly, sklo, keramika, ocel, apod.).

Jelikož již není nutné provádět jemnozrnný podsyp obsyp dochází ke značným úsporám nákladů.

Vlastnosti trubky z PE 100-RC nevyžadují omezení ve formě zrnitosti půdy a volby zásypového materiálu. Při pokládce do otevřeného výkopu musí být dodrženy TPG 702 01, TPG 702 03.

#### Bezvýkopová pokládka včetně technologických postupů

U bezvýkopové pokládky potrubí dochází k mnohem větší zátěži než u konvenční pokládky do otevřeného výkopu. Potrubí RCprotect® prokazatelně odpovídají všem požadavkům pro pokládku do výkopu bez pískového obsypu či pro bezvýkopové technologie pokládky.

Aby byla zajištěna kvalitní pokládka, je nutné řídit se pokyny vyplývajících z TPG 702 01, TPG 702 03 a podmínek jednotlivých provozovatelů plynárenského zařízení. Mezi tyto technologie patří, např.:

- Relining (rehabilitace)
- Zatláčování /zatahování
- Bezvýkopová metoda berstlining (pouze GEROfit® R potrubí)
- Řízené horizontální vrtání s výplachem
- Frézování a pluhování

Významným prvkem předcházejícím instalaci potrubí bezvýkopovou technologií pokládky je důkladná příprava a plánování. Nejprve je nutné provést průzkum stavebního podloží a původního potrubí. Poté lze zvolit vhodnou technologii pokládky, odpovídající typ trubky, způsob spojení potrubí a další parametry.

V souladu s TPG 702 01 a požadavky provozovatelů musí firmy specializující se na realizaci pokládek potrubí prokázat způsobilost k jednotlivým metodám pokládky.

### 3. Směrnice pro pokládku

#### Uložení do výkopu a zásyp

Trubky Gerodur RCprotect® z PE 100 RC jsou podle zkoušky odolnosti vůči pomalému šíření trhlin, prováděné nezávislým akreditovaným zkušebním institutem, vhodné pro pokládku bez pískového obsypu se zrnitostí do 63 mm bez cizorodých částic (beton, cihly, sklo, keramika, ocel, apod.).

Jelikož již není nutné provádět jemnozrnný obsyp, dochází ke značným úsporám nákladů.

Vlastnosti trubky z PE 100-RC nevyžadují omezení ve formě zrnitosti půdy a volby zásypového materiálu. Při pokládce do otevřeného výkopu musí být dodrženy TPG 702 01, TPG 702 03.

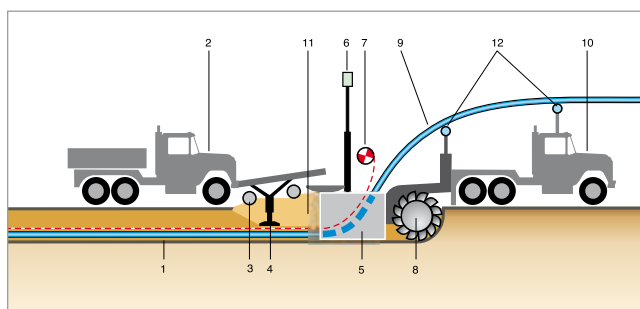
#### Bezvýkopová pokládka

Norma PAS 1075 garantuje vhodnost trubek k bezvýkopové pokládce.

#### Bezvýkopová pokládka včetně technologických postupů (technologie specifikované v TPG 702 01)

##### Frézování

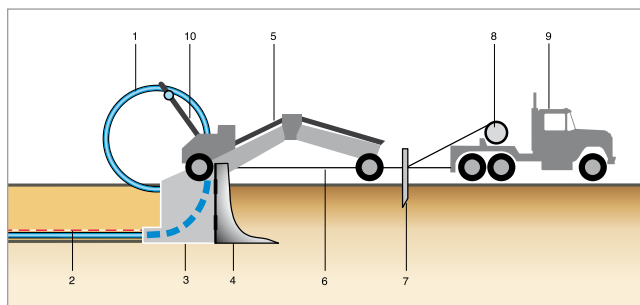
Tyto metody pokládky se uplatňují zpravidla v zemědělských oblastech, mimo dopravní plochy. Při frézování se v podloží strojně vyfrézuje výkop a současně se na dno výkopu položí pomocí tzv. pokládací skříňe potrubí RCprotect®. Následně je proveden strojní zásyp a zhutnění materiálu.



1 dno výkopu; 2 zásypová a hutnicí jednotka; 3 axiální šnek; 4 zhutňovací zařízení; 5 pokládací skříň; 6 laserová přijímací hlavička; 7 výstražná páska; 8 frézovací kolo nebo frézovací řetěz; 9 potrubí RCprotect®; 10 frézovací a pokládací stroj; 11 vyfrézovaný materiál; 12 vodící dráha pro vedení potrubí

##### Pluhování

Při pluhování se zemina vytěsňuje radlicí pluhu a potrubí RCprotect® se pomocí pokládací skříňe položí na dno výkopu. Za jeden den lze položit až 4 km potrubí v závislosti na druhu půdy, průměru potrubí, hloubce uložení a techniky.



1 potrubí RCprotect®; 2 výstražná páska; 3 pokládací skříň; 4 radlice pluhu; 5 pluh; 6 tažné lano; 7 opěrný štít; 8 lanový naviják; 9 tažné vozidlo; 10 vodící dráha trubního vedení

Pro oba postupy platí dodržování povolených poloměrů ohybu tažných sil na položené potrubí podle TPG 702 01.

## 3. Směrnice pro pokládku

### 3.2 Spojovací technologie

#### Všeobecné

Potrubi RCprotect® z PE 100-RC vyráběné společností Gerodur mohou být spojovány spojovacími technologiemi, které odpovídají pravidlům TPG 921 01.

Ke spojení trubka-trubka nebo trubka-tvarovka podle platných předpisů jsou vhodné následující technologie:

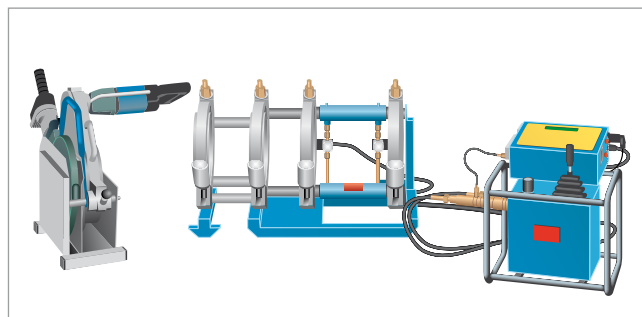
Spojení	Rozebíratelný spoj	Nerozebíratelný spoj
Svěrné spoje	✓	
Přírubový spoj	✓	
Sváření na tupo		✓
Svařování elektrotvarovkou		✓

Předpokladem pro odborné spojení potrubí metodou na tupo jsou platné požadavky:

- Práce prováděné svářečem s kvalifikací dle TPG 927 04 - Zkoušky svářečů plynovodů z plastů pro vydání Osvědčení odborné způsobilosti
- Práce prováděné v souladu s TPG 702 01 a TPG 921 01 - Spojování plynovodů a plynovodních přípojek z polyetyleny.
- Vykonávaný dozor nad svařováním svářečským dozorem s kvalifikací podle TPG 927 06 - Svařování plastů, Kurzy pro školení vyššího svářečského personálu

#### Svářování na tupo

Spojovací plochy svařovaných trubek se na zrcadle srovnají pod tlakem, následně se při sníženém tlaku zahřejí na požadovanou teplotu sváření  $220 \pm 5$  °C (podle výrobce potrubí 220°C) a po přestavení zrcadla se pod tlakem spojí. Je nezbytné respektovat údaje výrobce svařovacího zařízení.



Obr.: Svářečka, typ WIDOS 4600 s protokolovací jednotkou (příklad)

#### Předpoklady

Místo svařování musí být chráněno před nepříznivými povětrnostními vlivy (např. vlhkost, silné sluneční záření a teploty pod 0°C).

V případě, že se trubka působením slunečního záření lokálně zahřeje, je potřeba včasným překrytím svařovaného místa zajistit vyrovnání teplot. Spojovací plochy svařovaných částí potrubí se nesmí poškodit a musí být zbavené nečistot (např. špína, mastnota, hoblíny). Před svařováním musí být konce trubek očištěny vhodným čisticím prostředkem. Zvláště trubky odvinuté z náviny mohou vykazovat známky ovality, proto se jejich konce musí vyrovnat pomocí zakružovacích svěrek. Zátky se odstraní jen na spojovaných koncích trubek.

#### Upozornění

##### Navrtávací tvarovky:

Pro montáž na standardní trubky RCprotect® z PE 100-RC neexistují žádné odlišné požadavky od stávajících technických předpisů.

##### Přírubové spoje:

- Spoj dlouhý pro svařování elektrotvarovkou
  - Spoj krátký pro svařování na tupo
- Spoje musí být v jedné ose. Šrouby musí být utaženy rovnoměrně a křížem

##### Svěrné spoje:

Je nutné dbát pokynů výrobců těchto spojů a pro tento typ provést zaškolení technického personálu.

### 3. Směrnice pro pokládku

#### Souhrnné znění návodu ke spojování dle TPG 921 01 - svařování na tupo

1. Zajištěte povolené pracovní podmínky, např. stan. | obr. 1
2. Připojte svařecí stroj k síti nebo generátoru střídavého proudu a vyzkoušejte jeho funkčnost.
3. Díly určené ke svaření vyrovnejte a upněte. | obr. 2
4. Spojovací plochy trubek opracujte zarovnávacím hoblíkem (pozor na ostré nože!), vyjměte hoblík a důkladně odstraňte hobliny z místa, kde bude proveden svar. | obr. 3
5. Konce trubek musí být opatřeny zátkou, prevence proti tlaku vzduchu.
6. Zkontrolujte rovnoběžnost konců trubek | obr. 4; povolená šíře spáry viz tabulka:

Vnější průměr trubky	Povolená šíře spáry
≤ 355 mm	≤ 0,5 mm
< 630 mm	≤ 1 mm

Tabulka: Povolená šíře spáry (DVS 2207-1)

7. Zkontrolujte vzájemný posun (max. 0,1 x síla stěny) | obr. 4
8. Teplota tělesa je závislá na tloušťce stěny (normovaná hodnota pro trubky z PE 100 je  $220 \pm 5$  °C).
9. Těleso očistěte papírem, který nepouští vlákna.
10. Na svařecím stroji odečtěte pohybový tlak (pohybovou sílu) a zapište tuto hodnotu do protokolu o svaření.
11. Zjistěte hodnotu nastavení pro vyrovnávací, zahřívací a spojovací tlak (sílu), přičemž pro trubky z PE-HD je normovaná hodnota  $0,15 \text{ N/mm}^2$ .

**připojovací tlak** (podle parametrů stroje)

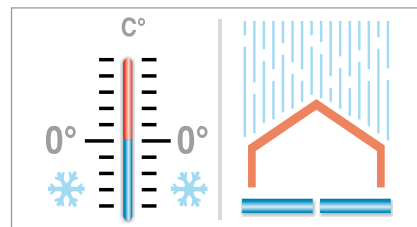
+ **pohybový tlak** (nařízená hodnota nastavení)

= **vyrovnávací, resp. připojovací tlak**

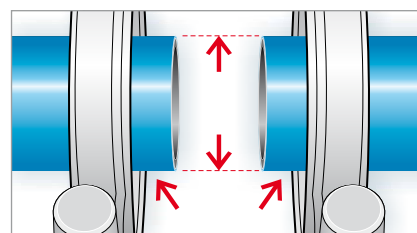
Normovaná hodnota pro vyrovnání, připojení:  $p = 0,15 \text{ N/mm}^2$

Normovaná hodnota pro zahřátí:  $p \leq 0,1 \text{ N/mm}^2$

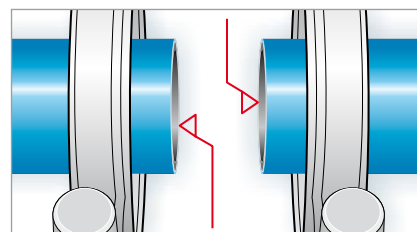
12. Stanovte veškeré normované hodnoty (např. doba pro zahřátí, připojovací síla-tlak, apod.)
13. Očistěte plochy určené ke spojení povoleným čisticím prostředkem (např. Tanit, Isopropilalkohol) a nebarevným papírem nepouštějícím vlákna – viz TPG 921 01 | obr. 5.
14. Těleso přestavte do pozice pro svaření
15. Pod připojovacím tlakem nechte na obou stranách tělesa přiložených trubek vytvořit dostatečný návarek (výška návarku závisí na tloušťce stěny trubky) | obr. 6



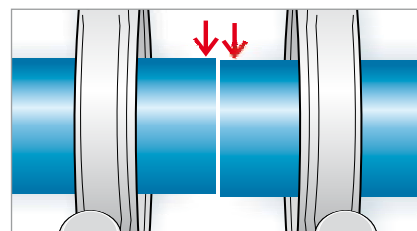
Obr. 1: Dodržujte předepsané pracovní podmínky



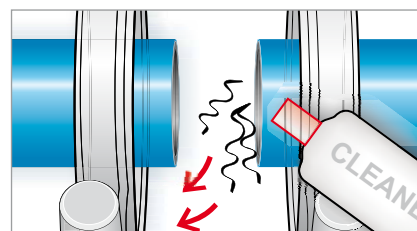
Obr. 2: Vyrovnejte a upněte trubky



Obr. 3: Hoblíkem zarovnejte konce trubek



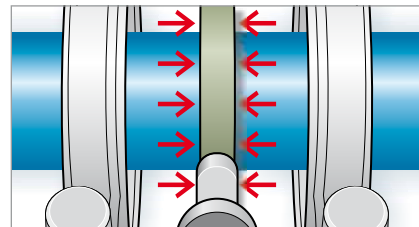
Obr. 4: Zkontrolujte vzájemný posun a šíři spáry



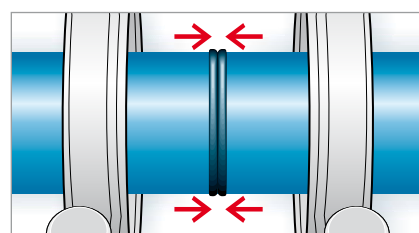
Obr. 5: Odstraňte hobliny a očistěte místa čisticím prostředkem

### 3. Směrnice pro pokládku

16. Samotné zahřátí konců trubek probíhá za sníženého tlaku  $\leq 0,1 \text{ N/mm}^2$ , přičemž normovaná doba zahřátí je 10 sekund na 1 mm síly stěny. Po ukončení stanovené doby zahřátí odstraňte zrcadlo z prostoru mezi spojovanými plochami.
17. Po přemístění zrcadla přiblížte spojované plochy na dotek. Rychlost doteku konců trubek s návarkem je minimální, téměř nulová. Následně necháme roztavený návarek prorůst pod požadovaným tlakem | obr. 7
18. Po správném připojení a svaření je vytvořen návarek s  $K > 0$ , viz obr. 7.
19. Po uplynutí doby nezbytné ke zchlazení svaru, díly uvolněte a vše zaznamenejte do protokolu o sváření.



Obr. 6: Po prohřátí se na obou stranách objeví návarek.



Obr. 7: Přestavení zrcadla, připojení trubek a následné zchlazení svaru pod připojovacím tlakem.

### Svařování elektrotvarovkou

Ke spojení plochy trubky a vnitřního povrchu tvarovky dochází pomocí topných spirál integrovaných ve tvarovce, které po zahřátí el.proudem a pod tlakem roztaví obě plochy a tím dojde ke spojení. Automatické svařování se provádí s příslušným zařízením vhodným pro příslušné tvarovky. Dále je nutné respektovat údaje výrobce zařízení pro elektrosvařování a TPG 921 01.

#### Předpoklady

Místo svařování musí být chráněno před nepříznivými povětrnostními vlivy (např. vlhkost, vítr, silné sluneční záření a teploty pod 0°C). V případě, že se trubka působením slunečního záření lokálně zahřeje, je potřeba včasným překrytím svařovaného místa zajistit vyrovnání teplot. Trubka a tvarovka by měly mít přibližně stejnou teplotu. Spojovací plochy svařovaných částí potrubí se nesmí poškodit a musí být zbavené nečistot (např. špína, mastnota, hoblíny). Před svařováním musí být konce trubek očištěny vhodným čistícím prostředkem. Trubky odvinuté ze svazku mohou vykazovat známky ovality, proto se jejich konce musí vyrovnat pomocí zakruhovacích svěrek. Zátky se odstraní jen na spojovaných koncích trubek. Vyčištění spojovaných ploch musí být provedeno bezprostředně před svařováním.

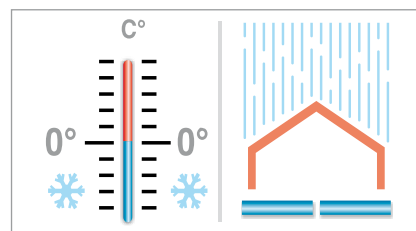


Obr.: Zařízení pro svařování elektrotvarovkou, typ Widos ESI 4000

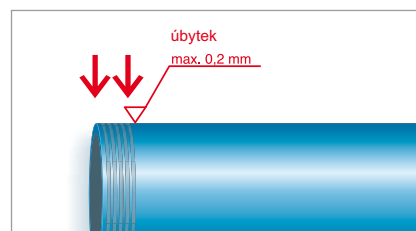
### 3. Směrnice pro pokládku

#### Souhrnné znění návodu ke zpracování TPG 921 01 pro svařování elektrotvarovkou

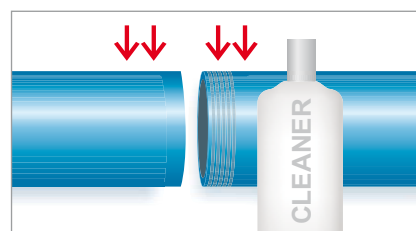
1. Zajištěte povolené pracovní podmínky, např. stan. | obr. 8
2. Připojte svařecí stroj k síti nebo generátoru střídavého proudu a vyzkoušejte jeho funkčnost.
3. Z kolmo oříznutých konců trubek odstraňte hobliny. | obr. 9
4. Při výskytu ovality zajištěte nápravu zakružovacími svěrkami, povolená míra ovality je 1,5 %.
5. Vnější povrch trubky opracujte rotační loupačkou (popř. škrabkou), maximální úběr 0,2 mm.
6. Vyjměte elektrotvarovku z originálního obalu.
7. Očistěte opracovaný povrch trubky a vnitřní povrch tvarovky pomocí bezbarvého papíru nepouštějícího vlákn a povoleného čistícího prostředku (např. Tanit, Isopropilalkohol). | obr. 10.
8. Trubky vsuňte paralelně do tvarovky, upevněte a viditelně označte hloubku vsunutí. Pozor: Dbejte na správnou hloubku vsunutí bez použití násilí. Použijte přidržovací zařízení. [Navrtávací objímky nebo navařovací sedlo připevněte přidržovacím zařízením na povrch trubky.]
9. Připojte kabel přístroje ke zdířkám tvarovky.
10. V případě potřeby překontrolujte nastavení, zobrazená data na displeji přístroje a poté zadejte data pro svařování (skenování). | obr. 11
11. Proveďte svařování podle údajů výrobce, zkontrolujte.
12. Odejměte kabel přístroje z tvarovky.
13. Dodržte normovanou dobu chlazení podle údajů výrobce, poté povolte přidržovací zařízení (u navrtávacích objímek s integrovaným přidržovacím zařízením to není za určitých okolností nutné - dodržujte instrukce výrobců!)



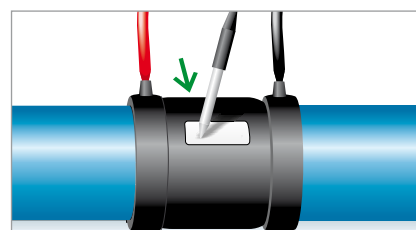
Obr. 8: Dodržujte předepsané pracovní podmínky



Obr. 9: Opracujte místo svaření rotační loupačkou



Obr. 10: Odstraňte hobliny a očistěte místa čistícím prostředkem



Obr. 11: Zaznamenejte parametr pomocí čárkového kódu, svaření a dodržte předepsanou dobu pro ochlazení



Obr. : Zakružovací svěrky pro elektrotvarovku (Zdroj: +GF+)

#### Upozornění

U trubek z PE se během skladování může vyskytnout ovalita. Ovalita trubek v oblasti určené pro svařování (> 1,5 % podle vnějšího rozměru trubky  $\geq 3,0$  mm) musí být odstraněna vhodným nářadím, např. zakružovacími svěrkami. Dbejte proto pokynů výrobců tvarovek uvedených v jejich montážním návodu.

## 3. Směrnice pro pokládku

### Speciální požadavky

V dalším textu upozorňujeme na speciální požadavky při svařování na tupo podle TPG 921 01:

- Ochrana místa svařování před nepříznivými povětrnostními vlivy jako např.:
  - vlhko, sníh, námraza apod.
  - $T < 0^{\circ}\text{C}$  okolní teplota
  - vítr
  - delší sluneční záření
- Za uvedených předpokladů lze svařovat i při teplotách  $< 0^{\circ}\text{C}$ , pokud je zajištěna dostatečná teplota stěny trubky zakrytím, předehtáním, ohřevem. Vhodnou manipulací svářečem.

- Příp. se provede zkušební svar a tím se prokáže způsobilost ke svařování.
- Zajištění stejné teploty trubek a tvarovek ke svařování.
- Sváření trubek, tvarovek a potrubních větví výhradně se stejným SDR.

### Podrobnější informace

Doporučujeme dokumentovat data sváření pro každý stavební úsek zvlášť podle jmenovitých rozměrů (protokol o sváření). Svářečské práce musí být kontrolovány svářečským dozorem.

**Tabulka 1: Svařovací parametry pro svařování na tupo**

Jmenovitá tloušťka stěny	Vyrovnání	Zahřátí	Přestavení	Připojení	
				Doba nárůstu připojovací síly	Doba ochlazení za připojovacího tlaku (min. hodnoty)
[mm]	[mm]	[s]	[s]	[s]	[min]
$\leq 4,5$	0,5	$\leq 45$	5	5	6
4,5 až 7	1,0	45 až 70	5 až 6	5 až 6	6 až 10
7 až 12	1,5	70 až 120	6 až 8	6 až 8	10 až 16
12 až 19	2,0	120 až 190	8 až 10	8 až 11	16 až 24
19 až 26	2,5	190 až 260	10 až 12	11 až 14	24 až 32
26 až 37	3,0	260 až 370	12 až 16	14 až 19	32 až 45
37 až 50	3,5	370 až 500	16 až 20	19 až 25	45 až 60
50 až 70	4,0	500 až 700	20 až 25	25 až 35	60 až 80

Směrná hodnota pro teplotu zrcadla je  $220^{\circ}\text{C}$ .

Doba přestavení musí být obecně udržována co nejkratší, aby nebyla negativně ovlivněna kvalita svaru

### 3.3 Stlačování potrubí

Výrobce garantuje, na základě provedené zkoušky dle EN 1555, stlačování potrubí pomocí stlačovacího zařízení. Nejmenší vzdálenost místa stlačení od místa, kde již bylo potrubí stlačeno je 5-ti násobek dimenze potrubí. Ostatní požadavky na stlačení potrubí jsou uvedeny v TPG 702 03. Potrubí je možno stlačit v jednom místě pouze jedenkrát.

Po odstranění stlačovacího zařízení je nutné potrubí skružit pomocí zakružovacího přípravku a takto ponechat min. na 1 hodinu. Místo stlačení je povinností označit trvalým způsobem, např. páskou a popisem tužkou, k tomu určenou. Při stlačování a následném uvolnění zařízení je nutné dodržovat montážní prostor a trubku vytemperovat na kladnou teplotu.

**Stlačování nebo uvolňování potrubí v zařízení musí probíhat podle tabulky – Podmínky stlačování potrubí, str. 17.**

## 3. Směrnice pro pokládku

### Doporučení výrobce potrubí

#### 1. Všeobecně

Při napojování nebo při opravách plynových sítí je zapotřebí dočasně uzavření toku média pod tlakem. Při opravách plynovodních sítí dojde na začátku potrubní sítě k uzavření toku média stlačením PE potrubí vhodnou technikou. Praktické zkušenosti pro stlačování potrubí se týkají průměru do  $d$  160 mm a síly stěny 10 mm. Díky těmto praktickým zkušenostem a laboratorním pokusům nebyly potvrzeny obavy ze krácení životnosti trubek.

#### 2. Oblast působnosti

Tento návod ke zpracování platí pro potrubí spol. Gerodur vyrobené z PE 100, PE 100-RC. Průměr trubek musí odpovídat SDR11 případně SDR17/17,6.

#### 3. Nástroje a zařízení

Zařízení pro stlačování:

Stlačovací zařízení se skládá z pevné a pohyblivé svěrky, které upevní odpovídající průměr potrubí potřebnou silou. Svorky stlačovacího zařízení musí být zaoblené (viz. tab.1) a musí vykazovat pevnost, která zajišťuje rovnoměrnou vzdálenost svorek po celou dobu stlačení. Povrch svorek musí být hladký.

Vnější průměr trubky (mm)	$R_{min}$ (mm)	$\alpha_{min}$
$\leq 63$	16	180°
$>75$ do $\leq 160$	25	120°

Tabulka 1: Zaoblení svorek

Stlačovací zařízení musí disponovat dorazem, který zajistí, aby nedošlo k překročení povoleného stupně stlačení.

Zakruhovací svěrky:

Zakruhovací svěrky jsou potřebné pro navrácení stlačené trubky do původního stavu.

Jsou složeny ze dvou čelistí, které odpovídají vnějšímu průměru trubky, a zařízení, které umožňuje stlačení těchto čelistí k sobě. Minimální délka potrubí, na kterém jsou čelisti připevněny, je 0,5 násobek jeho vnějšího průměru. Potrubí musí být tímto způsobem fixováno tak dlouho, dokud se nevrátí do své původní formy.

Povrch čelistí musí být uzpůsoben tak, aby nedošlo k poškození potrubí.

Zařízení se musí nacházet v technicky nezávadném stavu.

#### 4. Provedení

Povolený stupeň stlačení HDPE potrubí je 0,8. Toto je definováno jako poměr odstupe mezi slačovacími čelistmi a dvojnásobné jmenovité síly stěny potrubí. Povolený stupeň stlačení nesmí být překročen!

Stlačování smí být prováděno při okolní teplotě od  $>5^{\circ}\text{C}$ . Dozor a stlačování provádí odborný personál.

Místo stlačení musí být ve vzdálenosti od místa svařování nebo předchozího místa stlačení nejméně 5-ti násobku vnějšího průměru potrubí. Místo stlačení musí být zbaveno nečistot. Výběr zařízení pro stlačení odpovídá vnějšímu průměru a doraz volíme podle tloušťky stěny. Uchycení se provádí dle požadavků výrobce.

Stlačení se provádí plynule až na doraz, přičemž se nesmí překročit rychlost 50 mm/min. Návod pro stlačování potrubí v krocích není nutný.

Stlačovací zařízení se mechanicky zajistí v konečné pozici.

U plynovodů se doporučuje použití dvou stlačovacích zařízení za sebou, aby nedošlo k úniku plynu nebo se doporučuje snížit provozní tlak.

Po stlačení se provede kontrola úniku plynu.

Po ukončení prací se stlačovací zařízení uvolní a odejme podle pokynů výrobce. Na závěr se toto místo pomocí zakruhovacích svorek vrátí zpět do původního tvaru.

Na stlačeném místě se provede vizuální kontrola poškození a kontrola těsnosti. V případě zjištění závady na potrubí musí být poškozené místo odstraněno.

Stlačené místo se musí následně nesmazatelně označit (např. PE-bandáží)

V místech stlačení se nesmí svařovat.

Opakované stlačení na stejném místě je zakázáno!

#### 5. Stlačování RCprotect® potrubí

Stlačování trubky se provádí podle výše uvedeného postupu.

Jádro trubky bez ochranného pláště rozměrově odpovídá standardnímu potrubí z PE, proto mohou být použity stejné nástroje pro stlačování, např. stlačovací zařízení, zakruhovací svěrky, apod.



### 3. Směrnice pro pokládku

Tabulka stlačování nebo uvolňování potrubí v zařízení musí probíhat dle tabulky – Podmínky stlačování potrubí a uvolňování PE potrubí

**Kroky při stlačování a uvolňování potrubí - SDR 11**

Krok	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Teplota okolí °C	> 5	0-5	> 5	0-5	> 5	0-5	> 5	0-5	> 5	0-5	> 5	0-5	> 5	0-5	> 5
dn 25	14/1	O	O												
dn 32	20/1	O	O												
dn 40	20/1	O	O												
dn 50	30/1	10/2	10/1	O	O										
dn 63	35/2	10/2	10/1	O	O										
dn 90	35/2	15/2	15/1	10/2	10/1										
dn 110	40/2	20/2	20/1	15/2	15/1	10/2	10/1								
dn 160	50/2	30/1	30/2	20/2	20/1	10/2	10/1	5/2	5/1	5/4	5/2	5/6	5/3	O	O
dn 225	60/2	40/1	40/2	30/2	30/1	15/1	15/2	15/1	10/4	10/2	10/4	10/2	10/2	5/4	5/2
dn 315	80/2	50/1	50/2	30/2	30/1	20/2	20/1	20/4	20/2	10/4	10/2	10/4	10/2	5/8	5/4
dn 400	90/2	60/2	60/1	40/2	40/1	30/2	30/1	30/4	30/2	20/6	20/3	15/6	15/3	10/8	10/4

**Kroky při stlačování a uvolňování potrubí - SDR 17 a 17,6**

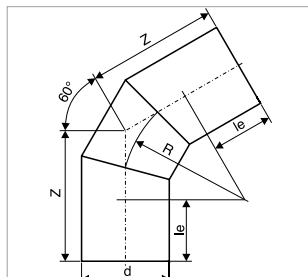
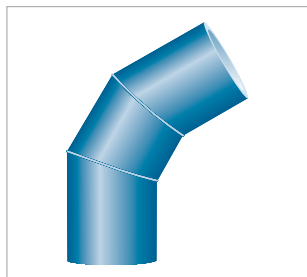
Krok	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Teplota okolí °C	0-5	> 5	0-5	> 5	0-5	> 5	0-5	> 5	0-5	> 5	> 5
dn 90	40/2	25/2	10/4	10/2	O						
dn 110	50/2	30/2	30/1	10/2	10/1	5/4	5/2				
dn 160	60/2	30/2	30/1	20/2	20/1	15/2	15/1	O	O		
dn 225	70/2	40/2	40/1	30/2	30/1	20/2	20/1	15/4	15/2	10/4	10/2
dn 315	90/2	60/2	60/1	40/2	40/1	30/2	30/1	20/4	20/2	15/6	15/3
dn 400	100/2	70/2	70/1	50/2	50/1	40/2	40/1	30/4	30/2	25/6	25/3

x/y stlačení nebo uvolnění potrubí (mm) / čas setvání v poloze - kroku (minuty)  
 O celkové dotažení nebo uvolnění potrubí ve stlačovacím zařízení  
 stlačování nebo uvolňování v jednotlivých krocích musí probíhat plynu

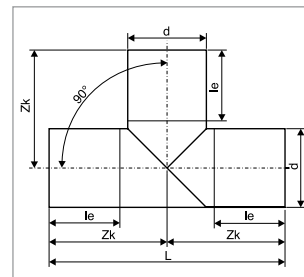
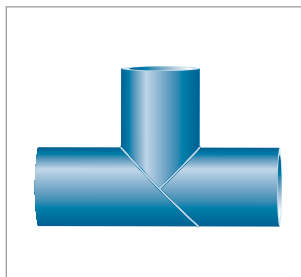
## 4. Speciální tvarovky

Gerodur nabízí podle konkrétního projektu (na vyžádání) řadu speciálních segmentových tvarovek. Použití speciálních tvarovek je nutné odsouhlasit s provozovatelem zařízení. Dále uvádíme jejich výběr - výroba podle specifikace zákazníka je možná:

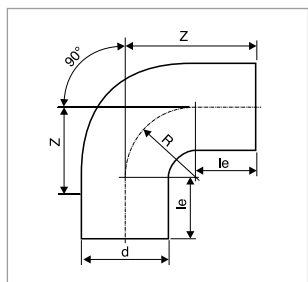
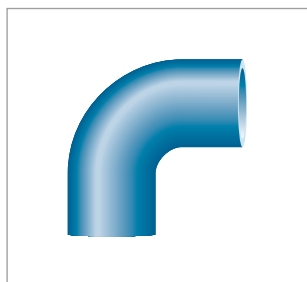
**Segmentové koleno**



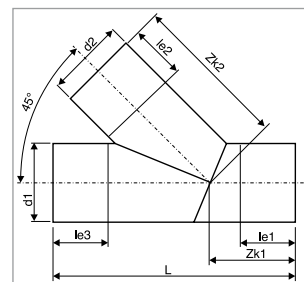
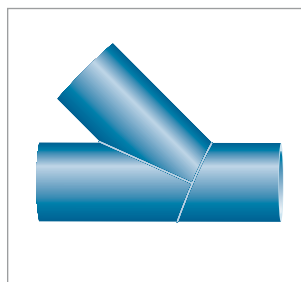
**Segmentový T-kus**



**Bezešvé tažené koleno**



**Odbočky**



## 5. Texty výběrového řízení

### RCprotect® potrubí pro distribuci plynu

Tlakové potrubí pro distribuci plynu z PE 100-RC je vyrobeno podle EN 1555 a odpovídá typu 2 klasifikace PAS 1075. Trubky splňují požadavky a zkoušky v souladu se zák. 22/1997 Sb. Trubky jsou certifikovány z hlediska komplexního posouzení vhodnosti výrobku pro plynárenství v České republice u společnosti GAS, s.r.o. Výrobní podnik je certifikován ČSN EN ISO 9001, ČSN EN 14001 a OHSAS 18001.

Struktura trubky odpovídá typu 2 klasifikace PAS 1075; trubka z PE 100-RC s rozměry v souladu s TPG 702 01. Černá trubka s vnější žlutooranžovou integrovanou vrstvou. Soustavná kontrola kvality materiálu, stejně tak pravidelná zkouška kvality trubky, vhodnost pro pokládku bez pískového podsypu a obsypu či bezvýkopovou technologii, také vhodnost pro svařování na tupo je prováděna nezávislým akreditovaným zkušebním institutem. Způsob pokládky v otevřených výkopech v návaznosti na podsypový, obsypový a zásypový materiál odpovídá provedení ověření v rámci komplexního posouzení vhodnosti výrobku pro plynárenství v České republice, např. u společnosti GAS, s.r.o. (zrnitost do 63 mm) bez cizorodých částic (beton, cihly, keramika, ocel, apod.). Způsob pokládky potrubí může být upraven dle požadavků jednotlivých provozovatelů.

Na techniky spojování potrubí, jakými jsou svařování elektrotvarovkou nebo svařování na tupo, se vztahují požadavky platných technických předpisů GAS. Spoje potrubí musí být v souladu s aktuálními technickými informacemi výrobce trubek. Trubní komponenty musí být přepravovány a skladovány podle pokynů výrobce trubek a požadavků jednotlivých provozovatelů plynárenských zařízení.

#### Výrobek

RCprotect® potrubí pro distribuci plynu

#### Výrobce

Gerodur MPM Kunststoffverarbeitung GmbH & Co. KG  
Andreas-Schubert-Straße 6, D-01844 Neustadt  
Telefon: + 49 (0) 3596 5833-0  
Telefax: + 49 (0) 3596 602404  
E-Mail: info@gerodur.de  
Internet: www.gerodur.de

#### RCprotect® potrubí pro distribuci plynu

**Rozměr trubky** \_\_\_\_\_ mm, **SDR** \_\_\_\_\_

- tyče o délce 6/ 12 m
- návin o délce \_\_\_\_\_ m
- kotouč o délce \_\_\_\_\_ m

Dodání celkového množství \_\_\_\_\_ m.

Cena: \_\_\_\_\_ CZK/m



