

Materiálové provedení

PE



Polyetylen (PE) je polykrystalický termoplast a je neznámější představitel polymerů patřící do skupiny polyolefinů. Jeho chemický vzorec je:  $(\text{CH}_2\text{-CH}_2)_n$ . PE je také uhlovodíkový produkt šetrný k životnímu prostředí.

PE a PP patří do nepolárních materiálů, to znamená, že se materiál nerozpouští v běžných rozpouštědlech, maximálně jen lehce bobtná. PE trubky nemohou být lepeny, proto správná spojovací metoda pro tento materiál je svařování. Pro instalace potrubí nabízíme v našem rozsahu produktů tři svařovací techniky: svařování na tupo, hrdlové svařování a svařování elektrotvarovkou.

Poslední spojovací technika je preferována pro potrubní systémy přepravující palivo, vodu, stlačený vzduch a jiná méně agresivní média. Svařování na tupo a hrdlovému svařování se dává přednost u potrubí větších průměrů.

Pro průmyslová potrubí se používají středně a vysokomolekulární typy polyetyleny. Druhy materiálů jsou rozříděny podle jejich odolnost vůči přetlaku na PE80 (MRS 8 MPa) a PE100 (MRS 10 MPa).

V tomto kontextu mluvíme také o PE materiálech třetí generace (PE 100). Ve většině případů patří PE80 do druhé generace. PE materiály první generace – PE63 podle stávajícího rozdělení – už prakticky nemají využití.

PE je nejvíce používán pro podzemní ropovody/plynovody a vodovody. Pro tato použití se Polyetylen stal převládajícím materiálem v mnoha zemích. Stavebnictví a průmysl využívají výhod tohoto materiálu.

### Výhody zahrnují:

- Nízká hmotnost
- Vynikající flexibilita
- Dobrá odolnost vůči otěru
- Odolnost vůči korozi
- Vysoká odolnost vůči nárazu i za velice nízkých teplot
- Dobrá chemická odolnost
- Jednoduché a bezpečné spojování svarem
- Výborný poměr ceny a funkčnosti

### Materiálové vlastnosti Polyetyleny (standardní hodnoty)

	PE 80	PE 100		
Charakteristika	Hodnota	Hodnota	Jednotky	Norma testu
Hustota	0.93	0.95	g/cm <sup>3</sup>	EN ISO 1183-1
Mez průtažnosti při 23 °C	18	25	N/mm <sup>2</sup>	EN ISO 527-1
Ohybový e-modul při 23 °C	700	900	N/mm <sup>2</sup>	EN ISO 527-1
Vrubová houževnatost při 23 °C	110	83	kJ/ m <sup>2</sup>	EN ISO 179-1/1eA
Vrubová houževnatost při -40 °C	7	13	kJ/ m <sup>2</sup>	EN ISO 179-1/1eA
Tvrdość metodou kulového vtisku (132N)	37		MPa	EN ISO 2039-1
Bod tání krystalitu	131	130	°C	DIN 51007
Tepelná vodivost při 23 °C	0.43	0.38	W/m K	EN 12664
Absorbce vody při 23 °C	0.01 – 0.04		%	EN ISO 62
Barva	9005		-	RAL
Mezní index kyslíku (LOI)	17.4		%	ISO 4589-1

## **Chemická odolnost, odolnost vůči povětrnosti a vůči otěru**

Vzhledem k nepolární povaze, jakožto uhlovodíku vysoké molekulové hmotnosti, polyethylen vykazuje vysokou odolnost vůči chemikáliím. PE je odolný proti kyselinám, alkalickým roztokům, rozpouštědlům, alkoholu a vodě. Tuk a olej způsobují mírné bobtnání PE. PE není odolný vůči oxidujícím kyselinám, ketonům, aromatickým uhlovodíkům a chlorovaným uhlovodíkům.

Pro podrobné informace je možno použít naši tabulku chemických odolností, nejlépe však se informovat u příslušného zástupce firmy +GF+. (TITAN PLASTIMEX s.r.o. – [www.gf.cz](http://www.gf.cz))

Pokud je polyethylen vystaven přímému slunečnímu záření po dlouhou dobu, podléhá destrukci jako většina přírodních a syntetických materiálů účinkem krátkovlnného UV zářením společně s účinkem kyslíku, nazývaném fotooxidace. Zářivky mají stejný účinek. Kvůli tomu jsou naše PE tvarovky a ventily stabilizovány proti UV záření přidáním sazí.

Jako u ABS, PE má také vynikající odolnost vůči otěru. Proto jsou PE potrubní systémy využívány v mnoha variantách pro přepravu pevných látek a kalů. Zkušenost ukázala, že PE stejně jako ABS nabízí značné výhody použití oproti kovu a jiným plastům.

Polyethylen vykazuje dobrou odolnost proti širokému spektru látek. Pro více podrobností se prosím podívejte do naší tabulky chemických odolností.

Bezpečnější je poradit se s námi o vhodnosti použití našeho PE, ABS a jiných materiálů pro různá média.

## **Odolnost vůči teplotám**

Polyethylenové trubky mohou být použity v teplotním rozmezí od -50 °C do +60 °C.

Ve vyšších teplotách je snížena pevnost v tahu a tuhost materiálu. Pro použití v konkrétních podmínkách je zapotřebí použít diagramu tlak- teplota z naší příručky, případně zkontrolovat se zastoupením +GF+.

U teplot pod 0 °C musí být zajištěno, že médium nezmrzne a následně nepoškodí potrubní systém. Jako všechny termoplasty, PE vykazuje vyšší tepelnou roztažnost než kov. Naše PE má koeficient lineární tepelné roztažnosti od 0.15 do 0.20 mm/m K, což je více než u PVC. Tomu je zapotřebí přihlížet při projektování potrubního rozvodu. Tepelná vodivost je 0.38 W/m K. Díky výsledným izolačním vlastnostem jsou PE potrubní systémy mnohem ekonomičtější než rozvody vyrobené z kovu, například z mědi.

## **Chování při hoření**

Polyethylen patří do hořlavých plastů s indexem obsahu kyslíku 17 %. (Materiály, které hoří s méně než 21 % kyslíku ve vzduchu jsou považovány za hořlavé).

PE odkapává a hoří bez sazí. Když PE hoří, jsou především tvořeny oxid uhličitý, oxid uhelnatý a voda. Nejnebezpečnější z těchto látek pro lidi je oxid uhelnatý.

Dle metodiky UL-94 má PE koeficient hořlavosti pro vodorovné hoření a spadá dle DIN 53438-1 do kategorie K2. Podle DIN 4102-1 a EN13501-1 je PE v kategorii B2 (normálně hořící). Ve Francouzském rozdělení stavebních materiálů PE odpovídá kategorii M3 (průměrné hodnocení hořlavosti). Dle ASTM D1929 je bod vznícení 350 °C.

Vhodná činidla v boji proti ohni jsou voda, pěna, oxid uhličitý nebo prášek. Voda je nejméně vhodná.

## **Elektrické vlastnosti**

Kvůli nízké absorpci vody PE, jeho elektrické vlastnosti stálým kontaktem s vodou téměř nejsou ovlivněny.

PE je vynikající izolant, ale izolační vlastnosti mohou být značně zhoršeny jako následek znečištění vlivem oxidačních médií nebo zvětrávání. Specifická vodivost je  $>10^{17} \Omega\text{cm}$ ; dielektrická konstanta je 220 kV/mm.

Je doporučena opatrnost při použití PE, především tam, kde může docházet k nabití rozvodů elektrostatickým nábojem ve výbušném nebo hořlavém prostředí.

## **Povětrnostní odolnost**

Polyethylen má vynikající povětrnostní odolnost. Díky této odolnosti jsou PE potrubní systémy používány často pro přesun pevných látek a kalů. Podle našich zkušeností, potrubní rozvod z PE v porovnání s potrubním rozvodem z kovu poskytuje značné výhody.

## **Fyziologické vlastnosti**

Černé polyethylenové typy materiálů od +GF+ jsou schváleny pro použití v gastronomii. Tvarovky jsou bez zápachu a také chuti, tudíž fyziologicky inaktivní. Proto je možné využít tento materiál ve všech příbuzných oblastech. V ČR má atest na rozvody pitné vody.

## Dlouhodobé chování PE

### Výpočet (na základě EN ISO 15494:2003)

Následující diagramy ukazují dlouhodobé chování PE80 a PE100. Pro teplotní rozpětí od 10 °C do 80 °C jsou zobrazeny zlomové křivky. Jsou známy jako LCL křivky. Dle definice to znamená, že 97.5 % všech trhlin vzniká na stejné úrovni nebo výše než křivky.

Pro polykrystalické termoplasty, jako je PE, ukazuje zlomová křivka účinek hydrostatické síly.

Křivky jsou vyobrazeny v dvojitém logaritmickém stupnicích (nelineárních). Prosím, zohledněte tuto skutečnost při hledání hodnot pro čas a zatížení.

Diagram tlak-teplota, který je námi určen pro trubky a tvarovky, vyrobené z PE80 a PE100, je odvozen z diagramu účinku hydrostatické síly s životností na 25 let.

Diagram účinku hydrostatické síly byl určen extrapolací metodou dle EN ISO 9080. Pro následující rovnici (3 - parametrický model) zatížení, teplota či čas mohou být vypočteny v teplotním rozsahu od 10 °C do 80 °C.

První část (levá část křivek, zobrazena v následujících vzorcích).

#### PE 100:

$$\log t = -38.9375 + 24482.4670 \frac{1}{T} - 38.9789 \log \sigma$$

#### PE 80:

$$\log t = -40.9578 + 23596.3495 \frac{1}{T} - 37.5758 \log \sigma$$

#### PE 63:

$$\log t = -41.4173 + 22008.5722 \cdot \frac{1}{T} - 35.0987 \cdot \log \sigma$$

Druhá část (pravá část křivek, zobrazena v následujících vzorcích).

#### PE 100:

$$\log t = -20.3159 + 9342.693 \frac{1}{T} - 4.5076 \log \sigma$$

#### PE 80:

$$\log t = -19.9417 + 8804.4333 \frac{1}{T} - 3.3219 \log \sigma$$

#### PE 63:

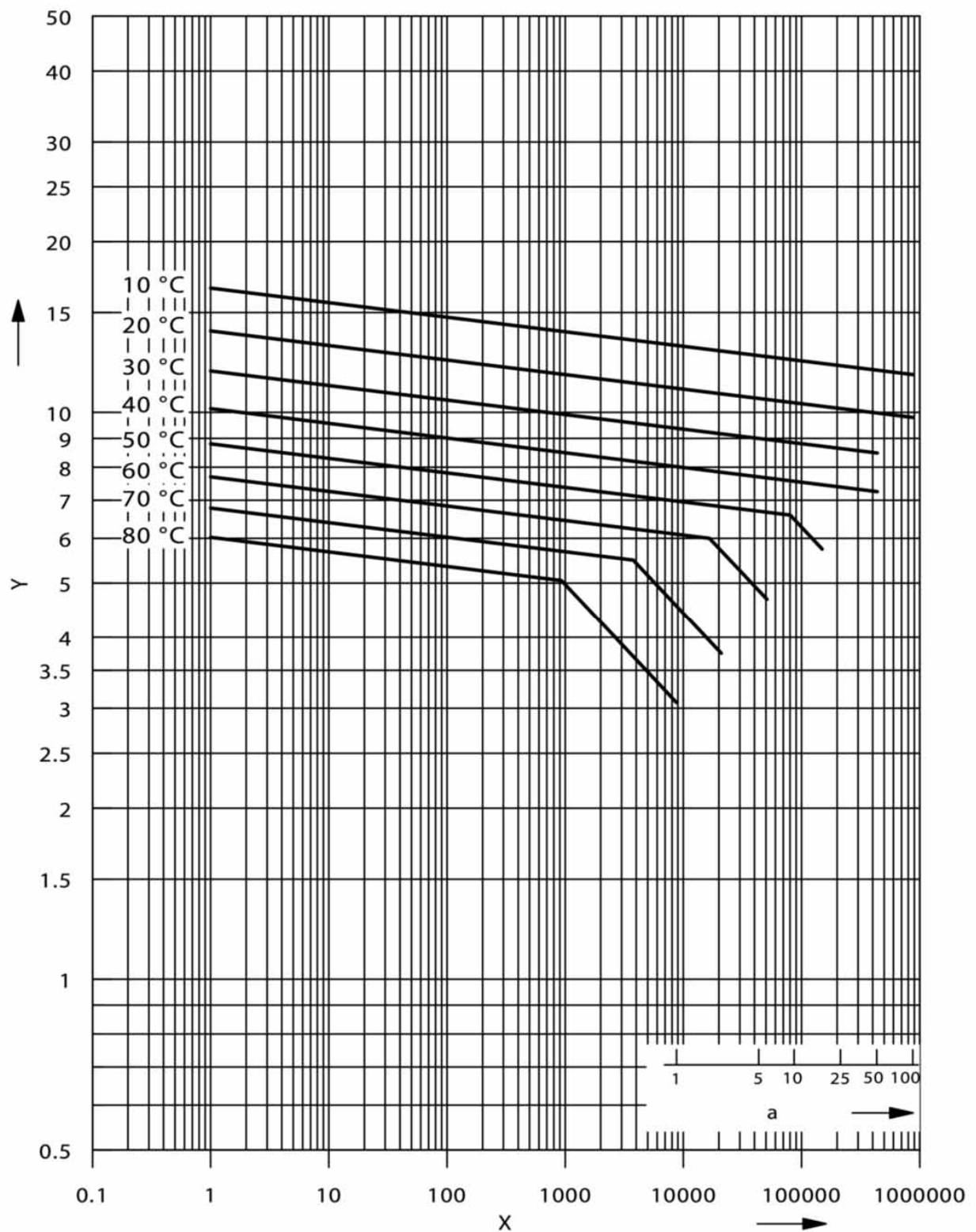
$$\log t = -19.8823 + 8619.3570 \frac{1}{T} - 3.0390 \log \sigma$$

t: čas do selhání v hodinách

T: střední teplota v Kelvinech

$\sigma$ : obvodové napětí v Megapascalch (1 Mpa = 1 N/mm<sup>2</sup>)

### Křivka účinku hydrostatické síly pro PE100 (EN ISO 15494:2003)

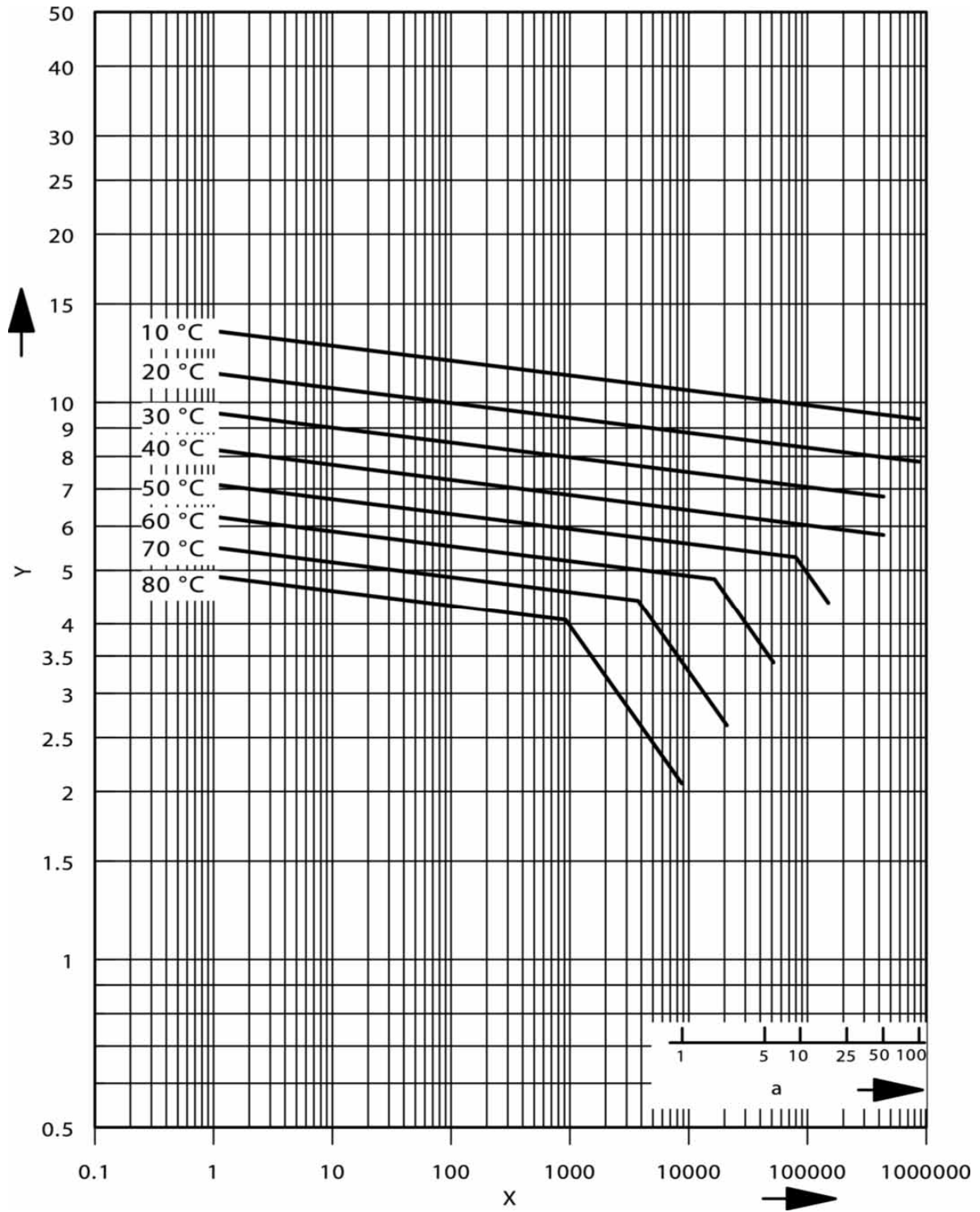


Y Obvodové napětí v Megapascalch (MPa)/1MPa = 1N/mm<sup>2</sup>

X Čas selhání v hodinách

a Roky

### Křivka účinku hydrostatické síly pro PE80 (EN ISO 15494:2003)



Y Obvodové napětí v Megapascalch (MPa)/1MPa = 1N/mm<sup>2</sup>

X Čas selhání v hodinách

a Roky

## Diagram tlak-teplota pro PE

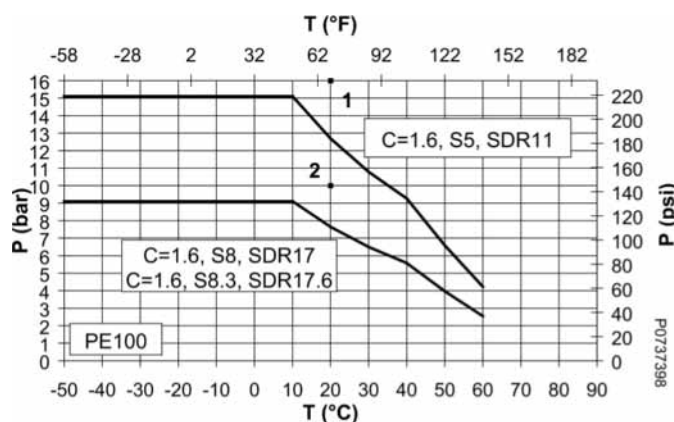
### PE100

Následující diagram tlak-teplota pro PE100 trubky a tvarovky je určen pro životnost 25 let.

Bezpečnostní koeficient byl určen a doporučen společností +GF+.

Jako medium je uvažována voda, nebo podobné neutrální medium. Jinými slovy média, která nemají vliv na snížení chemické odolnosti.

**Poznámka:** Prosím vezměte v úvahu diagramy tlak-teplota pro ventily a speciální tvarovky. Kvůli různému způsobu výroby a/nebo použitému těsnicímu materiálu jsou možné rozdíly mezi trubkami a tvarovkami. Tyto informace naleznete v materiálu „Planning Fundamentals“ u příslušného typu ventilů, respektive speciálních tvarovek. V případě dlouhodobých použití při stálém působení tlaku a s teplotami nad 40 °C, prosím kontaktujte vašeho +GF+ zástupce.



1.... Koeficient bezpečnosti C = 1.25, S5, SDR11 pro vodu o teplotě 20 °C, 50 let

2.... Koeficient bezpečnosti C = 1.25, S8.3, SDR17.6 a S8, SDR17 pro vodu o teplotě 20 °C, 50 let

P.... Přípustný tlak v barech, psi

T.... Teplota v °C, °F

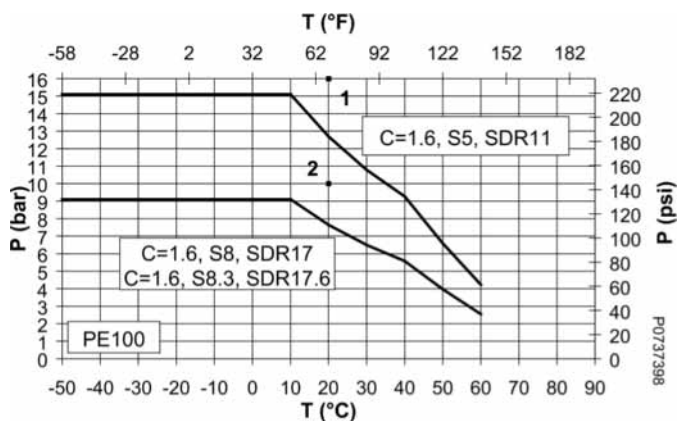
### PE80

Následující diagram tlak-teplota pro trubky a tvarovky z PE80 je určen pro životnost 25 let.

Bezpečnostní koeficient 1.6 byl určen a doporučen společností +GF+.

Může být použit pro vodu nebo podobné médium, které nemá vliv na snížení chemické odolnosti.

**Poznámka:** Prosím vezměte v úvahu diagramy tlak-teplota pro ventily a speciální tvarovky. Kvůli různému způsobu výroby a/nebo použitému těsnicímu materiálu jsou možné rozdíly mezi trubkami a tvarovkami. Tyto informace naleznete v materiálu „Planning Fundamentals“ u příslušného typu ventilů, respektive speciálních tvarovek. V případě dlouhodobých použití při stálém působení tlaku a s teplotami nad 40 °C, prosím kontaktujte vašeho +GF+ zástupce.



P.... Přípustný tlak v barech, psi

T.... Teplota v °C, °F



# TITAN-PLASTIMEX s.r.o.

Zastoupení GEORG FISCHER **+GF+** pro ČR

[www.titan-plastimex.cz](http://www.titan-plastimex.cz)

[info@gf.cz](mailto:info@gf.cz)

TEL: 483 360 041

FAX: 483 360 040



Působnost po celé ČR:

