



TEKNISK INFORMATION PE

Materialegenskaper

PE-Polyeten är ett termoplastmaterial med ett brett användningsområde, både vad det gäller temperaturområde och kemikalieresistens.

Vanligaste användningsområdet är inom vatten och avlopp, men även inom vattenreningsapplikationer och processindustrin.

Jämfört med andra termoplaster blir PE-materialet sprött vid betydligt lägre temperatur och kan användas ner till -40°C.

Allmänna egenskaper

- Mycket god slagseghet över ett brett temperaturområde
- Svetsbar
- Låg vikt
- UV-resistent (endast svarta rör och rördelar)
- Resistent mot de flesta kemikalier
- God nötningsbeständighet
- Minimala avlagringar i ledningen pga låg friktion
- Lägre tryckfall än i motsvarande rör av metall
- Bra beständighet mot tryckstötter
- Låg mikrobiologisk påväxt

Begränsningar

- Högre längdutvidgningskoefficient än andra plastmaterial
- Mekaniska egenskaper är starkt temperaturberoende
- Låg resistens mot krypning vid belastning och låg reptålighet

Storlek, tryck- och temperatur

- **Dimensionsområde** d20-d2500 mm
- **Tryckområde** Upp till PN25
- **Temperaturområde** -40°C- +60°C
- **Skarvmetoder** Stumsvetsning, elmuffsvetsning, muffsvetsning och mekaniska kopplingar

Vid användning av PE rörsystem för gas måste hänsyn tas till separata föreskrifter t ex EGN. Informationen i dokument innefattar PE100 och PE100-RC-kvalitet. För information gällande andra kvaliteter som t ex PE-EL (elektriskt ledande PE) kontakta GPA.

TEKNISK INFORMATION PE

Materialegenskaper

PE100

PE100 är idag det vanligaste materialet i PE-rörssystem. Detta material har ett MRS-värde (=minimum required strength) på 10MPa. Detta värde betecknar den spänning som materialet kan uppta utan brott i minst 50 år. Jämfört med tidigare kvaliteter som t ex PE80 har PE100 förbättrade mekaniska egenskaper, vilket innebär att man erhålla samma tryckklassning med tunnare rör jämfört med PE80-material.

PE100-RC

PE100-RC är det senast utvecklade materialet för rörledningar i PE. Jämfört med PE100 är det ingen skillnad i tryckhållfasthet eller godstjocklekar i rörssystem av PE100-RC.

Den huvudsakliga skillnaden är att PE100-RC har en mycket högre resistens mot långsam sprickbildning (Slow crack growth). Detta gör rörsystemen mindre känsliga för repor och utvändiga punktlaste från t ex stenar. För få lång livslängd som möjligt bör även elmuffar och rördelar vara tillverkad i PE100-RC. På ett PE-system som är svetsat med elsvetsmuffar utsätts svetszonens inre kanter för den högsta belastningen. Om både svetsmuff och rör är tillverkade av PE100-RC klarar därför skarven dessa belastningar bättre och man får en skarv som håller längre jämfört med en skarv i vanligt PE100-material.

Svetsbarhet

PE80, PE100 och PE100-RC är svetsbara med varandra. Vid stumsvetsning måste det dock vara samma godstjocklek på de detaljer som ska svetsas samman. Vid elmuffsvetsning kan man ha olika godstjocklekar, men båda godstjocklekarna måste vara inom den aktuella svetsmuffens tillåtna områden.

Elsvetsmuffar

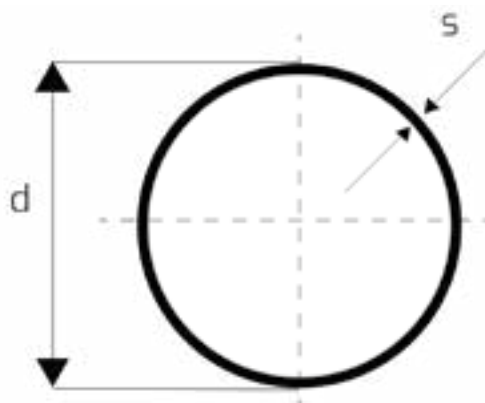
GPA:s elsvetsmuffar tillverkas som standard i material PE100-RC och finns i många dimensioner både i SDR11 och SDR17-utförande. För max tillåtna tryck och muffarnas svetsbarhet på olika tjocklek av rör, se info på GPA:s hemsida. Elsvetsmuffarna är försedda med 4,0 mm svetskontakter.

SDR-Standard Dimension Ratio

PN och SDR - Nominell tryckklass PN betecknar tillåtet tryckbelastning vid +20°C och 50 års drifttid.

SDR = "Standard Dimension Ratio" beskriver förhållandet mellan rörens ytterdiameter och godstjocklek enligt följande:

$$SDR = \frac{d}{s}$$





TEKNISK INFORMATION PE

Materialgenskaper

PE-rör SDR-klasser, PN och godstjocklekar

| d | S | | | | | |
|--------------|------------|------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| SDR PE100 | 41 PN 4 | 33 PN 5 | 26 PN 6,3 | 17 PN 10 | 11 PN 16 | 7,4 PN 25 |
| 20 | - | - | - | - | 2,0 | - |
| 25 | - | - | - | - | 2,3 | - |
| 32 | - | - | - | 2,0 | 3,0 | - |
| 40 | - | - | - | 2,4 | 3,7 | - |
| 50 | - | - | - | 3,0 | 4,6 | - |
| 63 | - | - | - | 3,8 | 5,8 | 8,6 |
| 75 | - | 2,3 | - | 4,5 | 6,8 | 10,3 |
| 90 | - | 2,8 | - | 5,4 | 8,2 | 12,30 |
| 110 | 2,7 | 3,4 | - | 6,6 | 10,0 | 15,1 |
| 125 | 3,1 | 3,9 | - | 7,4 | 11,4 | 17,1 |
| 140 | 3,5 | 4,3 | 5,4 | 8,3 | 12,7 | - |
| 160 | 4,0 | 4,9 | 6,2 | 9,5 | 14,6 | 21,9 |
| 180 | 4,4 | 5,5 | 6,9 | 10,7 | 16,4 | - |
| 200 | 4,9 | 6,2 | 7,7 | 11,9 | 18,2 | 27,4 |
| 225 | 5,5 | 6,9 | 8,6 | 13,4 | 20,5 | 30,8 |
| 250 | 6,2 | 7,7 | 9,6 | 14,8 | 22,7 | 34,2 |
| 280 | 6,9 | 8,6 | 10,7 | 16,6 | 25,4 | 38,3 |
| 315 | 7,7 | 9,7 | 12,1 | 18,7 | 28,6 | 43,1 |
| 355 | 8,7 | 10,9 | 13,6 | 21,1 | 32,2 | 48,5 |
| 400 | 9,8 | 12,3 | 15,3 | 23,7 | 36,3 | 54,7 |
| 450 | 11,0 | 13,8 | 17,2 | 26,7 | 40,9 | 61,5 |
| 500 | 12,3 | 15,3 | 19,1 | 29,7 | 45,4 | 68,3 |
| 560 | 13,7 | 17,2 | 21,4 | 33,2 | 50,8 | - |
| 630 | 15,4 | 19,3 | 24,1 | 37,4 | 57,2 | - |
| 710 | 17,4 | 21,8 | 27,2 | 42,1 | 64,5 | - |
| 800 | 19,6 | 24,5 | 30,6 | 47,4 | 72,6 | - |
| 900 | 22,0 | 27,6 | 34,4 | 53,3 | 81,7 | - |
| 1000 | 24,5 | 30,6 | 38,2 | 59,3 | 90,8 | - |
| 1200 | 29,4 | 36,7 | 45,9 | 71,1 | 108,9 | - |
| 1400 | 34,3 | 42,9 | 53,5 | 83 | 127 | - |

Angiven PN gäller för vatten vid 20 °C och 50 års livslängd.



TEKNISK INFORMATION PE

Materialgenskaper

Max tillåtet tryck vid olika temperaturer och livslängder

| Temperatur °C | Driftstid (år) | Max arbetstryck (bar) | | | | | | | | | |
|------------------|-------------------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|------------|-----------|-----------|
| | | Vatten | | | | | | | | Gas | |
| | | SDR 41 | SDR 33 | SDR 26 | SDR 21 | SDR 17 | SDR 11 | SDR 9 | SDR 7,4 | SDR 17 | SDR 11 |
| | | 20 | 16 | 12,5 | 10 | 8 | 5 | 3,2 | 3,2 | 8 | 5 |
| 10 | 5 | 5,0 | 6,3 | 7,9 | 10,1 | 12,6 | 20,2 | 25,3 | 31,5 | 7,9 | 12,6 |
| | 10 | 4,9 | 6,2 | 7,8 | 9,9 | 12,4 | 19,8 | 24,8 | 31,0 | 7,8 | 12,4 |
| | 25 | 4,8 | 6,0 | 7,6 | 9,7 | 12,1 | 19,3 | 24,1 | 30,2 | 7,6 | 12,1 |
| | 50 | 4,7 | 5,9 | 7,5 | 9,5 | 11,9 | 19,0 | 23,8 | 29,7 | 7,4 | 11,9 |
| 20 | 5 | 4,2 | 5,3 | 6,6 | 8,5 | 10,6 | 16,9 | 21,1 | 26,5 | 6,6 | 10,6 |
| | 10 | 4,1 | 5,2 | 6,5 | 8,3 | 10,4 | 16,6 | 20,8 | 26,0 | 6,5 | 10,4 |
| | 25 | 4,0 | 5,0 | 6,4 | 8,1 | 10,1 | 16,2 | 20,3 | 25,4 | 6,3 | 10,1 |
| | 50 | 4,0 | 5,0 | 6,3 | 8,0 | 10,0 | 16,0 | 20,0 | 25,0 | 6,3 | 10,0 |
| 30 | 5 | 3,6 | 4,5 | 5,6 | 7,2 | 9,0 | 14,4 | 18,0 | 22,5 | 5,6 | 9,0 |
| | 10 | 3,5 | 4,4 | 5,5 | 7,1 | 8,8 | 14,1 | 17,6 | 22,1 | 5,5 | 8,8 |
| | 25 | 3,4 | 4,3 | 5,4 | 6,9 | 8,6 | 13,8 | 17,3 | 21,6 | 5,4 | 8,6 |
| | 50 | 3,3 | 4,2 | 5,3 | 6,8 | 8,4 | 13,6 | 16,9 | 21,2 | 5,3 | 8,4 |
| 40 | 5 | 3,0 | 3,8 | 4,8 | 6,2 | 7,7 | 12,3 | 15,4 | 19,3 | 4,8 | 7,7 |
| | 10 | 3,0 | 3,8 | 4,7 | 6,1 | 7,6 | 12,1 | 15,1 | 19,0 | 4,8 | 7,6 |
| | 25 | 2,9 | 3,7 | 4,6 | 5,9 | 7,6 | 11,8 | 14,8 | 18,5 | 4,6 | 7,4 |
| | 50 | 2,9 | 3,6 | 4,5 | 5,8 | 7,4 | 11,6 | 14,5 | 18,2 | 4,5 | 7,3 |
| 50 | 5 | 2,6 | 3,3 | 4,2 | 5,4 | 6,7 | 10,7 | 13,4 | 16,7 | 4,2 | 6,7 |
| | 10 | 2,6 | 3,2 | 4,0 | 5,2 | 6,5 | 10,4 | 13,0 | 16,2 | 4,1 | 6,5 |
| | 15 | 2,3 | 2,9 | 3,7 | 4,7 | 5,9 | 9,5 | 11,9 | 14,8 | 3,7 | 5,9 |
| 60 | 5 | 1,9 | 2,4 | 3,0 | 3,9 | 4,8 | 7,7 | 9,6 | 12,1 | 3,0 | 4,8 |

Värden i tabellen gäller för vatten och gas och är beräknade med säkerhetsfaktor 1,25 för vatten och 2,0 för gas. För installationer ovan mark rekommenderas att trycken angivna i tabellen multipliceras med 0,8. Denna reduktionsfaktor tar hänsyn tex. svets skarvar, flänsförband och böj krafter.

För applikationer innehållande aggressiva/farliga media ska ytterligare reduktion av tillåtna tryck beräknas i enlighet med DVS 2205-1. För de flesta media kan man använda tillåtna max tryck i tabellen för gas. För media som i DIBt Medialista 40 har en faktor över 1,0 ska ytterligare reduktion av tillåtet maxtryck ske.



TEKNISK INFORMATION PE

Materialgenskaper

Max tillåtna stöдавstånd vid olika temperaturer för PE100/PE100-RC SDR11 vid densitet 1kg/dm³

| OD (mm) | Riktlinjer för klammeravstånd LA (mm) (installation över mark, för vatten, PE100 / PE100-RC) | | | | |
|---------|--|------|------|------|------|
| | 20°C | 30°C | 40°C | 50°C | 60°C |
| 20 | 600 | 600 | 550 | 450 | 400 |
| 25 | 700 | 650 | 600 | 600 | 550 |
| 32 | 800 | 800 | 700 | 700 | 600 |
| 40 | 950 | 900 | 800 | 800 | 700 |
| 50 | 1150 | 1100 | 950 | 900 | 800 |
| 63 | 1300 | 1250 | 1150 | 1100 | 950 |
| 75 | 1450 | 1400 | 1300 | 1200 | 1100 |
| 90 | 1650 | 1550 | 1450 | 1350 | 1250 |
| 110 | 1800 | 1750 | 1650 | 1550 | 1400 |
| 125 | 1900 | 1850 | 1750 | 1700 | 1500 |
| 140 | 2050 | 2000 | 1900 | 1800 | 1650 |
| 160 | 2250 | 2100 | 2000 | 1900 | 1750 |
| 180 | 2350 | 2250 | 2100 | 2000 | 1900 |
| 200 | 2500 | 2400 | 2300 | 2200 | 2050 |
| 225 | 2650 | 2550 | 2450 | 2350 | 2250 |
| 250 | 2850 | 2750 | 2600 | 2500 | 2300 |
| 280 | 3000 | 2900 | 2800 | 2600 | 2400 |
| 315 | 3150 | 3050 | 2950 | 2800 | 2550 |
| 355 | 3400 | 3300 | 3150 | 3000 | 2800 |
| 400 | 3600 | 3450 | 3350 | 3150 | 2950 |
| 450 | 4000 | 3850 | 3600 | 3550 | 3350 |
| 500 | 4250 | 4100 | 3850 | 3800 | 3600 |
| 560 | 4550 | 4400 | 4150 | 4100 | 3850 |
| 630 | 4900 | 4700 | 4500 | 4400 | 4150 |
| 710 | 5250 | 5050 | 4850 | 4750 | 4500 |
| 800 | 5600 | 5450 | 5250 | 5100 | 4850 |
| 900 | 6000 | 5800 | 5650 | 5450 | 5200 |
| 1000 | 6400 | 6200 | 6050 | 5850 | 5600 |
| 1200 | 7150 | 6900 | 6850 | 6550 | 6250 |
| 1400 | 7800 | 7550 | 7550 | 7150 | 6900 |

Vid andra godstjocklekar och densitet justeras avstånd i tabellen ovan med följande faktorer:

| | SDR | Faktor | Densitetsfaktor | | | |
|-------------------|---------|----------------|-------------------------------|------|------|------|
| | | | Densitet (g/cm ³) | | | |
| | | | <0.01 (gas) | 1,00 | 1,25 | 1,50 |
| Omvandlingsfaktor | | f ₂ | f ₁ | | | |
| PE100 | 33 | 0,75 | 1,65 | 1,0 | 0,96 | 0,92 |
| | 17,6/17 | 0,91 | 1,47 | | | |
| | 11 | 1,00 | 1,30 | | | |
| | 7,4 | 1,07 | 1,21 | | | |

TEKNISK INFORMATION PE

Materialgenskaper

Längdutvidgning

Rörssystem ändrar längd när temperaturen förändras. Både förändringar i medietemperatur och omgivande temperatur ger ändringar i längd på rörsystemet.

För beräkning av längdförändring pga. temperaturförändringar kan följande formel användas:

$$\Delta L_T = a \cdot L \cdot \Delta T$$

ΔL_T Längdförändring i mm orsakad av temperaturförändring

a Expansionskoefficient = 0,18 mm/m°C för PE

L Rörlängd i m

ΔT Temperaturskillnad i °C

Beräkning av expansionslyror

Vid installation av rörssystem ovan mark måste dessa längdförändringar kunna tas upp av rörssystemet. Ofta kan dessa rörelser tas upp vid riktningförändringar med hjälp av minimilängder på raka rörsträckor, men i vissa fall behövs expansionslyror. Även kompensatorer kan användas för att ta upp dessa längdförändringar.

För beräkning av expansionslyra används följande formel:

$$L_S = k \cdot \sqrt{\Delta L \cdot da}$$

L_S Minsta skänkellängd (mm)

k Materialfaktor = 26 för PE (medelvärde)

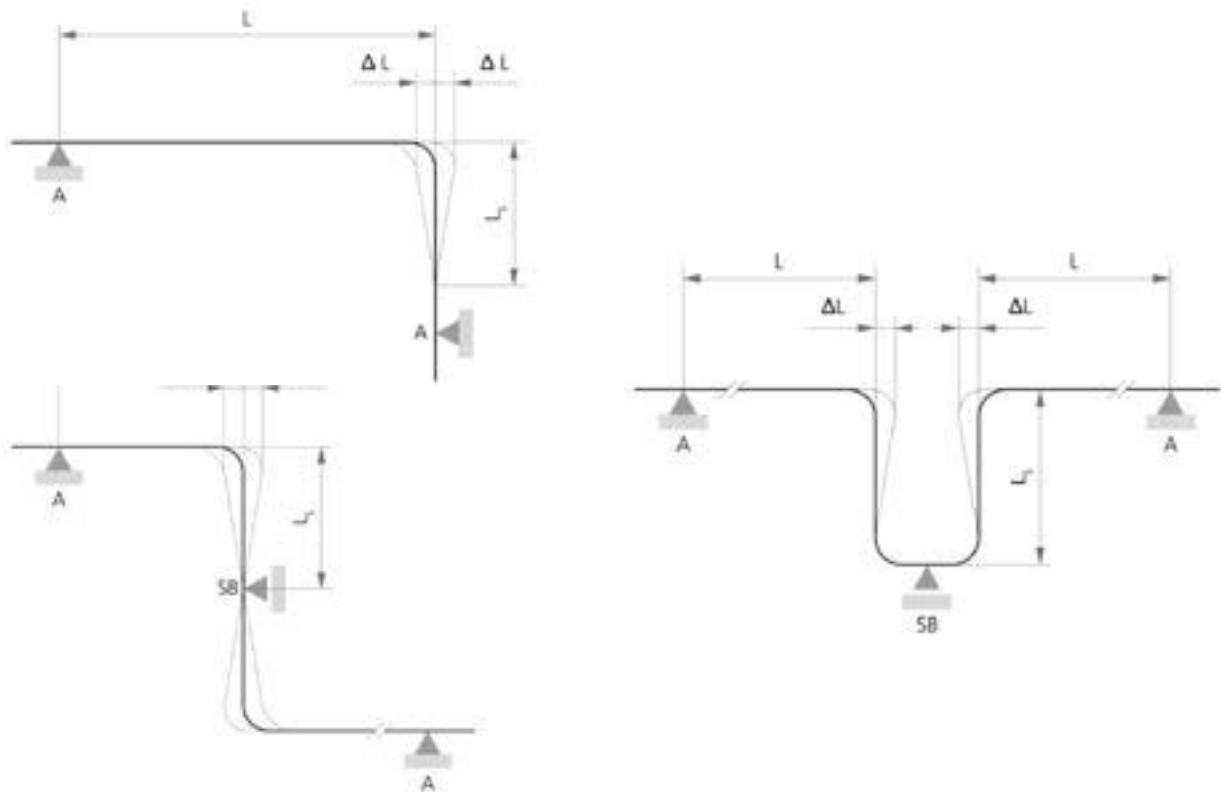
ΔL Längdförändring (mm)

da Rördiameter (mm)

TEKNISK INFORMATION PE

Materiallegenskaper

Principskisser



Tillåtet yttre tryck

Ett yttre tryck kan uppstå t ex på ledningar som ligger under vatten men även för sugledningar/vacuum-applikationer.

Max tillåtna tryckdifferenser mellan insidan och utsidan på rörledningar beräknade med säkerhetsfaktor 2. Generellt för vacuum system rekommenderas att välja SDR11.

| Temperatur °C | Drifttid (år) | SDR | | | |
|-------------------------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|
| | | 41 | 33 | 17,6 | 11 |
| Tillåten tryckdifferens (bar) PE100 | | | | | |
| 20 | 1 | 0,053 | 0,104 | 0,745 | 3,410 |
| | 10 | 0,041 | 0,079 | 0,566 | 2,952 |
| | 25 | 0,036 | 0,071 | 0,508 | 2,326 |
| 30 | 1 | 0,044 | 0,087 | 0,622 | 2,845 |
| | 10 | 0,036 | 0,070 | 0,499 | 2,284 |
| | 25 | 0,033 | 0,064 | 0,457 | 2,092 |
| 40 | 1 | 0,037 | 0,072 | 0,519 | 2,374 |
| | 10 | 0,031 | 0,061 | 0,439 | 2,011 |
| | 25 | 0,029 | 0,057 | 0,411 | 1,882 |
| 50 | 1 | 0,031 | 0,060 | 0,433 | 1,981 |
| | 10 | 0,028 | 0,054 | 0,387 | 1,772 |
| 60 | 1 | 0,026 | 0,050 | 0,361 | 1,653 |



TEKNISK INFORMATION PE

Materialgenskaper

Tekniska data

| | Egenskaper | Standard | Enhet | PE100 | PE100-RC |
|------------|---|----------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| Mekanisk | MRS-klassificering | ISO 9080 | N/mm ² | 10 | 10 |
| | Densitet (vid 23°C) | ISO 1183 | g/cm ³ | 0,96 | 0,96 |
| | Smältindex (MFR 190/5) | ISO 1133-1 | g/10 min | ~0,3 | ~0,3 |
| | Smälttemperatur | - | °C | 125-135 | 125-135 |
| | Dragspänning vid sträckgräns | ISO 527 | MPa | ≥23 | ≥23 |
| | Töjning vid sträckgräns | ISO 527 | % | ≥9 | ≥9 |
| | Brottöjning | ISO 527 | % | >350 | ≥350 |
| | Slagseghet (-30°C) | ISO 179 | kJ/m ² | Ej brott | Ej brott |
| | Skårslagseghet (+23°) | ISO 179 | kJ/m ² | ≥13 ³ | ≥13 ³ |
| | Skårslagseghet (-30°) | ISO 179 | kJ/m ² | 10 | 10 |
| | Shore-D hårdhet (3 sek) | ISO 868 | 1 | ~60 | ~60 |
| | E-modul | ISO 527 | MPa | ≥1000 | ≥1000 |
| Termisk | Resistens mot långsam sprickbildning (FNCT) | ISO 16770 12814-3 | H | ≥300 ³ | ≥8760 ³ |
| | HDT/B Formbeständighetstemperatur | ISO 75 | °C | 75 | 75 |
| | Längdutvidgningskoefficient | DIN 53752 | mm/m°C | 0,18 | 0,18 |
| | Värmeledningsförmåga (vid 20°C) | DIN 52612 | W / (m x K) | ~0,4 | ~0,4 |
| | Brandklass | UL 94 DIN 4102 | - - | 94-HB B2 | 94-HB B2 |
| Elektriska | Användningsområde | - | °C | -40 till +60 | |
| | Volymresistivitet | VDE 0303 | Ω x cm | >10 ¹⁶ | >10 ¹⁶ |
| | Ytmotstånd | VDE 0303 | Ω | >10 ¹³ | >10 ¹³ |
| | Dielektrisk koefficient vid 1 MHz | DIN 53483 | - | 2,3 | 2,3 |
| Allmänt | Genomslagshållfasthet | VDE 0303 | kV/mm | 70 | 70 |
| | Fysiologiskt inert | EEG 90/128 | - | Ja | Ja |
| | UV-stabilisator | - | - | Kimrök | |
| | Färg | - | - | Svart | Svart |

SN- klass för PE rör

Vid markförläggning av trycklösa rör används begreppet SN-klass som är ett på rörens ringstyvhets och anges i kN/m².

SN-klassificeringen avser rörets korttidsstyvhets och är det värde som har störst betydelse i de fall rören har stöd från rätt utförd kringfyllning. I vissa fall kan dock hänsyn även behöva tas till rörens långtidsvärden.

I Sverige används normalt rör av minsta styvhetsklass SN8 för markförlagda självfallsrör.

| SDR | SN klass |
|-----|----------|
| 33 | 2 |
| 26 | 4 |
| 17 | 16 |
| 11 | 64 |

TEKNISK INFORMATION PE

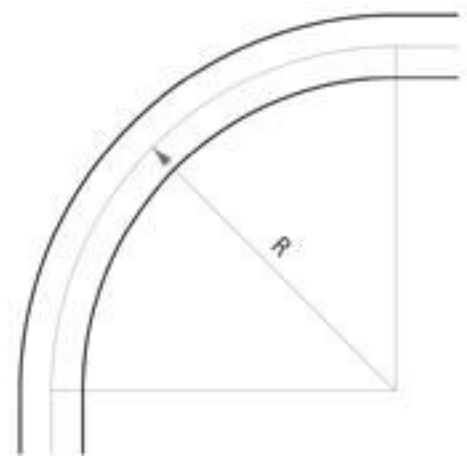
Materialgenskaper

Böjradie

PE-rör är flexibla och därför kan vissa avvinklingar tas upp av rören utan att använda rörböjar.

Minsta tillåtna böjradie beror på rörens diameter, godstjocklek och även temperaturen.

Den beräknas enligt följande :



$$R = D_y \cdot X$$

R= minsta tillåtna böjradie

Dy = rörets ytterdiameter

X -Faktor enligt tabell nedan

| Installationstemperatur (°C) | Multiplikationsfaktor (x) | | |
|------------------------------|---------------------------|-----------|-----------|
| | SDR 7,4-17 | SDR 21-26 | SDR 33-41 |
| +30 | 20 | 30 | 50 |
| +20 | 20 | 30 | 50 |
| +10 | 35 | 52,5 | 87,5 |
| 0 | 50 | 75 | 125 |

OBS! Dessa värden gäller endast för rörlängder utan rördelar och elsvetsmuffar.

Om rören böjs så tvärt krävs stora krafter för att hålla ledningen på plats. Detta kan innebära en säkerhetsrisk om tex. ett mothåll släpper och därför rekommenderas i normalfallet istället en böjradie på minimum 100x Dy för rör i SDR11 & SDR17.