



TEKNISK INFORMASJON PVDF

Materialegenskaper

PVDF, Polyvinylidifluorid er et termoplastmateriale med meget høy kjemikalieresistens og et bredt temperaturområde. Sammenlignet med andre plastmaterialer er PVDF et ekstremt rent materiale uten tilsetninger.

De vanligste anvendelsesområdene er kjemikalieapplikasjoner, vannbehandling med krav til høy renhetsgrad, samt nærings- og legemiddelindustrien.

Generelle egenskaper

- God resistens mot stort sett alle kjemikalier
- Sveisbar
- UV-bestendig
- Inert materiale som ikke avgir stoffer til mediet
- Høy bestandighet mot varmedeformasjon
- Gode mekaniske egenskaper
- Utmerkede sliteegenskaper
- Flammedempende

Begrensninger

- Følsomt for pH over 11
- Angripes av ketoner
- Skal ikke anvendes for svovelsyre med konsentrasjoner over 96%, ECTFE anbefales i stedet
- Lavere slagseighet enn andre plastmaterialer som f.eks. PE og PP

Størrelse, trykk- og temperatur

- **Dimensjonsområde** 16-400 mm
- **Trykkområde** PN10 & PN16. Finnes også i ventilasjonsutførelse
- **Temperaturområde** -20°C- +120°C
- **Farge** Natur (hvit)
- **Skjøtemetoder** IR-sveising (anbefales), speilsveising, BCF-sveising (vulstfri) og muffesveising

TEKNISK INFORMASJON PVDF

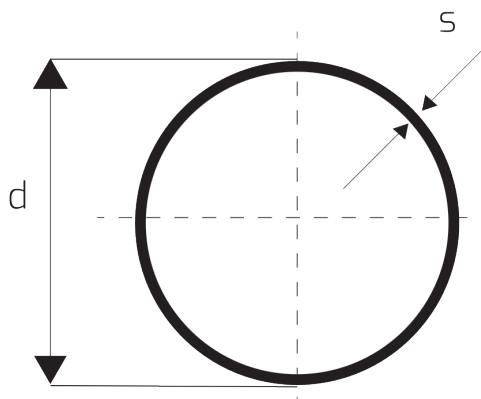
Materialegenskaper

Tabell med diameter, godstykkelse, SDR-klasse, vekt og trykkklasse

SDR	33		21	
PN	10		16	
d	s (mm)	vekt (kg/m)	s (mm)	vekt (kg/m)
16			1,9*	0,16
20			1,9	0,21
25			1,9	0,27
32			2,4	0,44
40			2,4	0,55
50			3,0	0,85
63	2,0	0,75	3,0	1,09
75	2,3	1,11	3,6	1,55
90	2,8	1,48	4,3	2,22
110	3,4	2,20	5,3	3,32
125	3,9	2,84	6,0	4,24
140	4,3	3,52	6,7	5,31
160	4,9	4,54	7,7	6,96
180	5,5	5,74	8,6	8,74
200	6,2	7,19	9,6	10,74
225	6,9	8,95	10,8	13,67
250	7,7	11,09	11,9	16,73
280	8,6	13,86	13,4	21,11
315	9,7	17,55		
355	10,9	22,00		
400	12,3	28,03		

* SDR13.6

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





TEKNISK INFORMASJON PVDF

Materialegenskaper

Maksimalt tillatt trykk ved ulike temperaturer og levetid

Temperatur °C	Driftstid (år)	Maks arbeidstrykk (bar)	
		SDR 33	SDR 21
10	1	12,2	19,6
	5	12,0	19,1
	10	11,8	19,0
	25	11,7	18,7
	50	11,6	18,5
20	1	11,1	17,8
	5	10,8	17,3
	10	10,7	17,2
	25	10,6	16,9
	50	10,5	16,8
30	1	10,0	16,0
	5	9,7	15,6
	10	9,6	15,4
	25	9,5	15,2
	50	9,4	15,0
40	1	8,9	14,3
	5	8,7	14,0
	10	8,6	13,8
	25	8,5	13,6
	50	8,4	13,4
50	1	8,0	12,7
	5	7,7	12,4
	10	7,6	12,2
	25	7,5	12,0
	50	7,4	11,9
60	1	7,0	11,3
	5	6,8	10,9
	10	6,7	10,8
	25	6,6	10,6
	50	6,5	10,4
70	1	6,1	9,8
	5	5,9	9,5
	10	5,9	9,4
	25	5,7	9,2
	50	5,7	9,1
80	1	5,3	8,5
	5	5,1	8,2
	10	5,1	8,1
	25	5,0	8,0
	50	4,8	7,7

Temperatur °C	Driftstid (år)	Maks arbeidstrykk (bar)	
		SDR 33	SDR 21
90	1	4,6	7,3
	5	4,4	7,1
	10	4,3	6,9
	25	3,8	6,0
	50	3,2	5,2
95	1	4,2	6,8
	5	4,0	6,5
	10	3,8	6,0
	25	3,1	5,0
	50	2,7	4,3
100	1	3,9	6,2
	5	3,6	5,8
	10	3,1	5,0
	25	2,6	4,1
	50	2,2	3,6
110	1	3,2	5,2
	5	2,5	4,0
	10	2,1	3,4
	25	1,7	2,8
	50	1,5	2,4
120	1	2,5	4,0
	5	1,7	2,8
	10	1,5	2,4
	25	1,2	1,9

Verdiene i tabellen gjelder for vann og er beregnet med en sikkerhetsfaktor på 1,6.

Høyere og lavere temperaturer kan tillates med ytterligere redusert trykkklasse og forkortet levetid. Kontakt GPA for mer informasjon.

For installasjoner over bakkenivå anbefales det å multiplisere med 0,8. Denne reduksjonsfaktor tar hensyn til f.eks. sveiseskjøter, flenseforbindelser og bøyingskrefter.

For applikasjoner som inneholder aggressive / farlige medier skal ytterlig reduksjon av tillatt trykk beregnes iht. DVS 2205-1. For medier som i DIBt medialiste 40 har en faktor over 1,0 skal ytterligere reduksjon av tillatt maksimumstrykk beregnes.



TEKNISK INFORMASJON PVDF

Materialelegenskaper

Maksimalt tillatt klamringsavstand ved ulike temperaturer for PVDF SDR21 (16-50 mm) og SDR33 (63-400 mm) ved densitet 1 g/cm³

d	Klamringsavstand LA (mm)								
	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	70°C	80°C	100°C	120°C
16	725	700	650	600	575	550	500	450	400
20	850	800	750	750	700	650	600	500	450
25	950	900	850	800	750	700	675	600	500
32	1100	1050	1000	950	900	850	800	700	600
40	1200	1150	1100	1050	1000	950	900	750	650
50	1400	1350	1300	1200	1150	1100	1000	900	750
63	1400	1350	1300	1250	1200	1150	1100	950	800
75	1500	1450	1400	1350	1300	1250	1200	1050	850
90	1600	1550	1500	1450	1400	1350	1300	1100	950
110	1800	1750	1700	1650	1550	1500	1450	1250	1100
125	1900	1850	1800	1700	1650	1600	1500	1350	1200
140	2000	1950	1900	1800	1750	1700	1600	1450	1250
160	2150	2100	2050	1950	1850	1800	1700	1550	1350
180	2300	2200	2150	2050	1950	1900	1800	1600	1400
200	2400	2350	2250	2150	2100	2000	1900	1700	1500
225	2550	2500	2400	2300	2200	2100	2000	1800	1600
250	2650	2600	2500	2400	2300	2200	2100	1900	1700
280	2850	2750	2650	2550	2450	2350	2250	2000	1800
315	3000	2950	2850	2750	2600	2500	2400	2150	1900
355	3200	3100	3000	2850	2750	2650	2500	2250	2000
400	3400	3300	3200	3050	2950	2800	2650	2400	2100

Ved andre godstykkelser og densitet justeres avstand i tabellen over med følgende faktorer:

	SDR	Faktor	Densitetsfaktor			
			Densitet (g/cm ³)			
			<0,01 (gass)	1,00	1,25	1,50
Omvandlingsfaktor		f ₂	f ₁			
PVDF	33	1,00	1,48	1,0	0,96	0,92
	21	1,08	1,36			

TEKNISK INFORMASJON PVDF

Materialegenskaper

Lengdeutvidelse

Rørsystem endrer lengde når temperaturen forandres. Både forandringer i medietemperatur og omgivelsestemperatur gir endringer i lengde på rørsystemet.

For beregning av lengdeforandring grunnet temperaturforandring, kan følgende formel brukes:

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

ΔL_T Lengdeendring i mm. som årsak av temperaturforandring

a Ekspansjonskoeffisient = 0,12 mm/m°C for PVDF

L Rørlengde i m

ΔT Temperaturforskjell i °C

Beregning av ekspansjonsslynger

Ved installasjon av rørsystem over bakken må lengdeendring kunne tas opp av rørsystemet. Ofte kan disse bevegelser tas opp av naturlige retningsendringer i systemet, men i noen tilfeller kreves en ekspansjonsslynge. Kompensatorer kan også benyttes til å ta opp mindre bevegelser.

For beregning av ekspansjonsslynger anvendes følgende formel:

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

L_S Minste lengde (mm)

k Materialfaktor = 20 for PVDF (middelverdi)

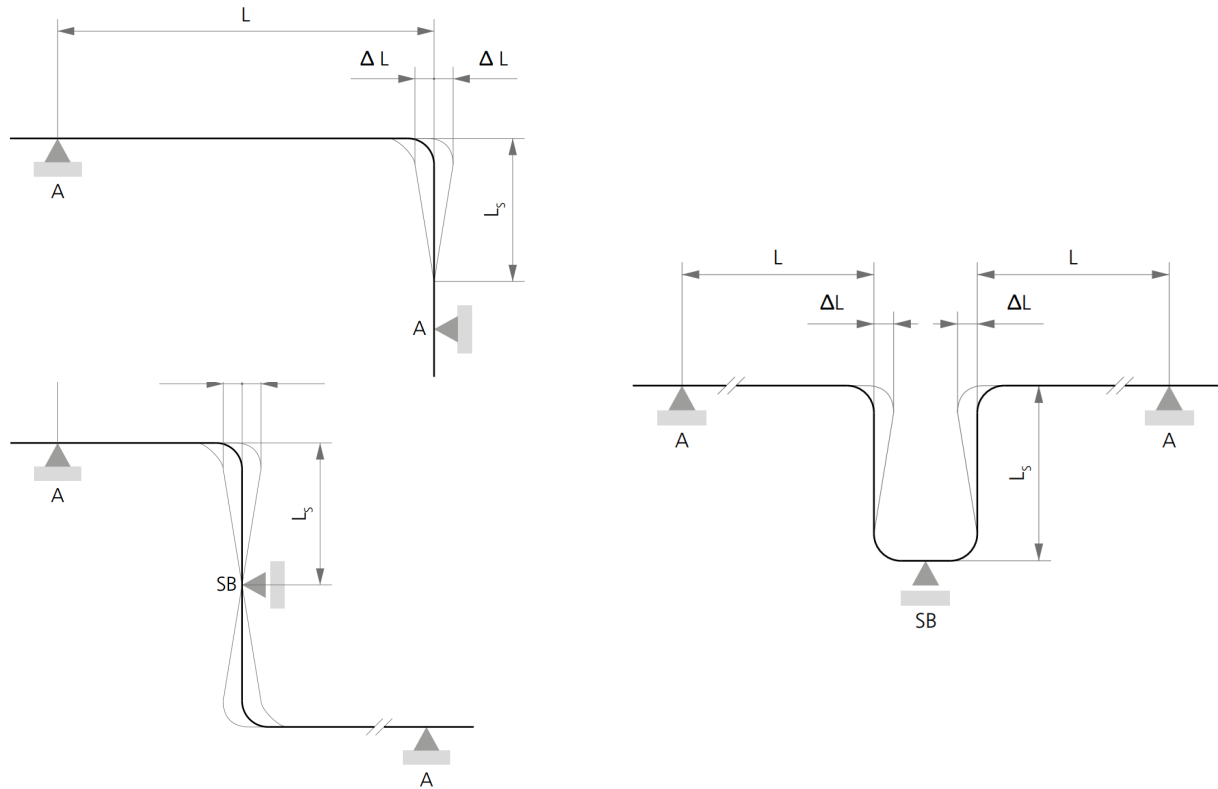
ΔL Lengdeendring (mm)

da Rørdiameter (mm)

TEKNISK INFORMASJON PVDF

Materialegenskaper

Prinsippskisser





TEKNISK INFORMASJON PVDF

Materialegenskaper

Tillatt ytre trykk

Et ytre trykk, kan oppstå eksempelvis på rør som ligger under vann, men også for sugeledninger / vakuuapplikasjoner.

Maksimalt tillatte trykkdifferanser mellom utvendig og innvendig rørledninger beregnet med sikkerhetsfaktor 2. Generelt for vakuumsystemer anbefales det å velge SDR21.

Temperatur °C	Driftstid (år)	SDR	
		33	21
Tillatt trykkdifferanse (bar)			
20	1	0,28	1,18
	10	0,26	1,08
	25	0,20	1,04
30	1	0,26	1,05
	10	0,23	0,95
	25	0,23	0,92
40	1	0,23	0,93
	10	0,21	0,85
	25	0,20	0,85
50	1	0,20	0,82
	10	0,19	0,74
	25	0,17	0,70
60	1	0,17	0,70
	10	0,16	0,63
	25	0,15	0,60
70	1	0,15	0,60
	10	0,13	0,53
	25	0,12	0,50
80	1	0,13	0,52
	10	0,11	0,45
	25	0,10	0,42
90	1	0,11	0,43
	10	0,09	0,37
	25	0,08	0,35
100	1	0,09	0,36
	10	0,08	0,32
	25	0,07	0,29
110	1	0,07	0,30
	10	0,06	0,26
	25	0,06	0,23
120	1	0,06	0,26
	10	0,06	0,24
	25	0,05	0,21



TEKNISK INFORMASJON PVDF

Materialegenskaper

Teknisk data

	Egenskaper	Standard	Enhet	PVDF
Mekanisk	Densitet (ved 23°C)	ISO 1183	g/cm ³	1,78
	Smelteindeks (MFR 275/2,16)	ISO 1183	g/10 min	-
	Smelteindeks (MFR 230/5)	ISO 1183	g/10 min	1,0-30,0
	Strekkspenning ved strekkgrænse	ISO 527	MPa	50
	Tøyning ved strekkgrænse	ISO 527	%	8
	Bruddtøyning	ISO 527	%	30
	Slagseighet (+23°C)	ISO 179	kJ/m ²	124
	Skjervslagseighet (+23°)	ISO 179	kJ/m ²	11
	Hardhet Shore-D (3 sek)	ISO 868	1	78
	E-modul	ISO 527	MPa	2000
Termisk	Mykningspunkt iht. Vicat VST/B/50	ISO 306	°C	140
	Formbestandighetstemperatur HDT/B	ISO 75	°C	145
	Lengdeutvidelseskoeffisient	ISO 11359-2	mm/m°C	0,12
	Varmeledningsevne (ved 20°C)	DIN EN 12667	W / (m x K)	0,20
	Brannklasse	UL 94 FM 4910	- -	V-0 Ja
Elektrisk	Volumresistivitet	DIN EN 62631-3-1	Ω x cm	>10 ¹⁴
	Overflatemotstand	DIN EN 62631-3-2	Ω	>10 ¹²
	Dielektrisk koeffisient ved 1 MHz	DIN 53483	-	7,25
	Gjennomslagsholdfasthet	DIN IEC 60243	kV/mm	25
Generelt	FDA	EU 10/2011	-	Ja
	UV-stabilisator	-	-	Ja
	Farge	-	-	Natur