

# PP-R

KUNSTSTOF LEIDINGSYSTEEM





## INHOUDSOPGAVE

Inleiding	2
Technische eigenschappen van de leidingen	3
Afmetingen en toleranties	4
Leidingen van PP-R 80 super systeem	5
Toegestane gebruiksdruk	6-7
Drukverliezen	8-11
Warmteverlies	12
Drukverliezen en koppelingen	13
Berekeningen van drukverliezen	14
Lineaire uitzetting	15-16
Berekening van lineaire uitzetting	17
Bevestiging	18
Bevestigingstechnieken	19-21
Compensatiestukken	22
Diagram voor het berekenen van de vaste punten	23
Diagram voor het berekenen van de vaste punten FASER FIBER-T	24
Berekening van het compensatiestuk	25-26
Gereedschap en bewerking	27-28
Verwerkingstijden	29
Gereedschap	30-31
Uitzonderlijke ingrepen en reparaties	32
Bescherming tegen UV-straling	33-34
Testen van de installatie	35



## INLEIDING

Het kunststof leidingsysteem wordt vervaardigd uit hoogwaardig PP-R basismateriaal.

De standaard PP-R leidingen zijn leverbaar in 20 t/m 125 mm De FASER FIBER variant met glasvezel inlage is verkrijgbaar in de diameters 20 t/m 250 mm.

De diameters 20 t/m 125 mm worden door middel van moflassen aan elkaar verbonden. Diameters groter dan 125 mm worden door middel van de electrolas techniek aan elkaar verbonden. Overgangen naar andere materialen kunnen met behulp van draadfittingen of flensverbindingen worden gerealiseerd.

Het PP-R kunststof systeem heeft door het gebruik van hoogwaardige materialen vele voordelen ten opzichte van de traditionele kunststof systemen:

- Zeer glad oppervlak waardoor er een grotere doorstroom is
- Hoge temperatuurrestantie
- Lichter in gewicht vanwege de geringe wanddikte
- De thermische uitzettingscoëfficiënt bij de met glasvezel versterkte leiding wordt met 2/3 gereduceerd
- Hoge thermische en akoestische isolatiewaarde

Het systeem kan worden toegepast in:

- Koel en gekoeld water (HVAC) installaties
- Openbare nutsgebouwen en sportcentra
- Irrigatie- en beregeningssystemen in kassen en tuinen
- Installaties die aan zware corrosie blootstaan of in geval van zeer kalkrijk water
- Traditionele verwarmingssystemen
- Leidingsystemen voor het transport van sterk zure en agressieve vloeistoffen

NB: raadpleeg voor de compatibiliteit met zure substanties of voor het gebruik van fusio techniek voor speciale systemen (chemisch, farmaceutisch, industrieel, enz.) tel.nr. 0297-300000.



## TECHNISCHE EIGENSCHAPPEN VAN DE LEIDINGEN

Naam PP-R 80 SUPER				
Eigenschappen	Testmethode	Eenheid	Waarde PP-R 80	Waarde PP-R 80 SUPER
Viscositeitscoëfficiënt J	ISO 1191	cm <sup>3</sup> /g	420	420
Gemiddeld moleculair gewicht	Viscositeit van de oplossing	c=0,001 g/cm <sup>3</sup>	5000000	5000000
Smeltindex	ISO 1133			
MFI 190/5	procedure 1 8	g/10 min	1,00	0,85
MFI230/5	procedure 20	g/10 min	0,50	0,30
Dichtheid	ISO 1183	g/cm <sup>3</sup>	0,895	0,905
Smeltgebied	polariserende			
	microscop	°C	140-150	140-150
Trekspanning	ISO 527	N/mm <sup>2</sup>	21,0	25,0
Treksterkte	ISO 527	%	13,0	13,5
Rek tot breuk	Proefstuk nr. 2	N/mm <sup>2</sup>	800	900
Kogeldruk-				
hardheid	ISO 2039 (H 358/30)	N/mm <sup>2</sup>	50	50
Buigbelasting	ISO 178	N/mm <sup>2</sup>	800	800
Elasticiteitscoëfficiënt	ISO 178	N/mm <sup>2</sup>	808	900
Tangent-				
coëfficiënt	ISO 573			
-10°C	Methode A	N/mm <sup>2</sup>	1100	1100
0°C			770	770
10°C			500	500
20°C			370	370
30°C			300	300
40°C			240	240
50°C			180	180
60°C			140	140
80°C			100	100
Mechanische weerstand na buig- en slagproef	DIN 8078		geen breuk	geen breuk
Weerstand (volgens Charpy)	ISO 179			
23°C	Proefstuk volgens	KJ/mm <sup>2</sup>	geen breuk	geen breuk
0°C	afbeelding 2	KJ/mm <sup>2</sup>	geen breuk	geen breuk
-10°C		KJ/mm <sup>2</sup>	geen breuk	geen breuk
Weerstand (volgens Charpy)	ISO 179			
23°C	Proefstuk volgens	KJ/mm <sup>2</sup>	20.0	20.0
0°C	afbeelding 2	KJ/mm <sup>2</sup>	3.5	3.5
-20°C		KJ/mm <sup>2</sup>	2.0	2.0
Lineaire uitzettingscoëfficiënt	VDE 0304 deel 1 § 4	K'	1.5 x 10 <sup>4</sup>	1.5 x 10 <sup>4</sup>
Warmtegeleiding bij 20°C	DIN 56612	W/mk	0.24	0.24

## AFMETINGEN EN TOLERANTIES

### Leidingen van PP-R 80 SUPER

SDR 6 (PN 20)

Buiten-Ø mm	Dikte mm	Leiding m	Rol m	Inhoud H2O l/m	Gewicht kg/m	Aantal m	In inches	Artikel
20	3,4	4	100	0,130	0,176	100	½	61008
								rol 61108
25	4,2	4	100	0,210	0,270	100	¾	61010
								roll 61110
32	5,4	4	//	0,350	0,444	40	1	61012
40	6,7	4	//	0,550	0,686	40	1 ¼	61014
50	8,3	4	//	0,860	1,037	20	1 ½	61016
63	10,5	4	//	1,380	1,689	20	2	61018
75	12,5	4	//	1,960	2,409	20	2 ½	61020
90	15,0	4	//	2,830	3,469	12	3	61022
110	18,3	4	//	4,200	5,040	8	4	61024

SDR7,4 (goedgekeurd PN 20) - SUPERFLUX

Buiten-Ø mm	Dikte mm	Leiding m	Rol m	Inhoud H2O l/m	Gewicht kg/m	Aantal m	In inches	Artikel
20	2,8	4	100	0,163	0,150	100	½	61158
								roll 61188
25	3,5	4	100	0,254	0,230	100	¾	61160
								roll 61190
32	4,4	4	//	0,415	0,380	40	1	61162
40	5,5	4	//	0,651	0,578	40	1 ¼	61164
50	6,9	4	//	1,029	0,865	20	1 ½	61166
63	8,6	4	//	1,633	1,380	20	2	61168
75	10,3	4	//	2,307	1,965	20	2 ½	61170
90	12,3	4	//	3,318	2,826	12	3	61172
110	15,1	4	//	5,674	4,322	8	4	61174
125	17,1	4	//	6,475	5,243	4	5	61176



## LEIDINGEN VAN PP-R 80 SUPER-SYSTEEM

### Leidingen van PP-R 80 SUPER

SDR 11 (PN10) voor koud water

Buiten-Ø mm	Dikte mm	Leiding m	Rol m	Inhoud H2O l/m	Gewicht kg/m	Aantal m	In inches	Artikel
20	1,9	4	100	0,200	0,107	100	½	61208
								roll 61308
25	2,3	4	100	0,320	0,164	100	¾	61210
								roll 61310
32	2,9	4	50	0,530	0,267	40	1	61212
								roll 61312
40	3,7	4	//	0,830	0,412	40	1 ¼	61214
50	4,6	4	//	1,300	0,638	20	1 ½	61216
63	5,8	4	//	2,070	1,010	20	2	61218
75	6,8	4	//	2,940	1,420	20	2 ½	61220
90	8,2	4	//	4,250	2,068	12	3	61222
110	10,0	4	//	6,360	3,010	8	4	61224
125	11,4	4	//	8,200	3,750	4	5	61226
160	14,6	4	//	13,430	6,330	4	6	61228
200	18,2	4	//	21,530	9,808	4	8	61230

SDR 7,4 voor Ø 20 en 25 - SDR 9 van Ø 32 tot 125 - SDR 11 van Ø 160 tot 200

Buiten-Ø mm	Dikte mm	Leiding m	Binnen-Ø mm	Inhoud H2O l/m	Gewicht kg/m	Aantal m	In inches	Artikel
20	2,8	4	14,4	0,163	0,151	100	½	61358
25	3,5	4	18,0	0,254	0,232	100	¾	61360
32	3,6	4	24,8	0,483	0,330	40	1	61362
40	4,5	4	31,0	0,754	0,522	40	1 ¼	61364
50	5,6	4	38,8	1,182	0,733	20	1 ½	61366
63	7,1	4	48,8	1,869	1,190	20	2	61368
75	8,4	4	58,2	2,659	1,700	20	2 ½	61370
90	10,1	4	69,8	3,825	2,400	12	3	61372
110	12,3	4	85,4	5,725	3,400	8	4	61374
125	14,0	4	97,0	7,386	4,480	4	5	61376
160	14,6	4	130,8	13,430	6,755	4	6	61378
200	18,2	4	163,6	21,011	10,640	4	8	61380



## TOEGESTANE GEBRUIKSDRUK

### Sanitaire Installaties

Temperatuur °C	Aantal jaren	Druk in bar faser FIBER-T SDR 7,4
20 °C	1	28.6
	50	26.8
	10	26.1
	25	25.3
	50	24.4
30 °C	1	24.3
	5	22.8
	10	22.0
	25	21.3
	50	20.7
40 °C	1	20.5
	5	19.2
	10	18.7
	25	18.0
	50	17.5
50 °C	1	17.5
	5	16.2
	10	15.7
	25	15.2
	50	14.7
60 °C	1	14.7
	50	13.7
	10	13.2
	25	12.6
	50	12.1
65 °C	1	13.9
	5	12.9
	10	12.5
	25	12.0
	50	10.6
70 °C	1	12.4
	5	11.4
	10	11.1
	25	9.6
	50	9.3
75 °C	1	8.1
	5	11.7
	10	10.8
	25	10.0
	50	8.0



## TOEGESTANE GEBRUIKSDRUK

### Gesloten circuits, verwarming, air-conditioning, direct heating

	Temperatuur in °C	Aantal jaren	Druk in Bar faser FIBER-T	Druk in Bar faser FIBER-COND
Constante temperatuur van 70 °C 30 dagen/jaar bij afwijkende temperatuur →	75 °C	5	11.33	9.38
		10	10.95	9.08
		25	9.32	7.82
		45	8.08	6.77
	80 °C	5	10.72	8.88
		10	10.16	8.46
		25	8.38	7.38
		42,5	7.77	6.49
	85 °C	5	9.85	8.17
		10	9.42	7.82
		25	8.05	6.70
		37,5	7.29	6.07
	90 °C	5	9.04	7.50
		10	8.69	7.19
		25	7.03	5.85
		35	6.48	5.39
Constante temperatuur van 70 °C 60 dagen/jaar bij afwijkende temperatuur →	75 °C	5	11.20	9.26
		10	10.77	8.90
		25	9.19	7.62
		45	7.97	6.60
	80 °C	5	10.41	8.61
		10	9.96	8.24
		25	8.38	6.93
		40	7.47	6.18
	85 °C	5	9.55	7.91
		10	9.14	7.56
		25	7.31	6.05
		35	6.73	5.57
	90 °C	5	8.76	7.25
		10	7.75	6.40
		25	6.2	5.12
		30	5.92	4.90
Constante temperatuur van 70 °C 90 dagen/jaar bij afwijkende temperatuur →	75 °C	5	11.12	9.17
		10	10.62	8.79
		25	8.99	7.45
		45	7.80	6.45
	80 °C	5	10.23	8.46
		10	9.80	8.11
		25	7.97	6.60
		37,5	7.21	5.98
	85 °C	5	9.37	7.76
		10	8.51	7.03
		25	6.81	5.63
		32,5	6.37	5.28
	90 °C	5	8.41	6.96
		10	7.11	5.88
		25	5.69	4.70





## DRUKVERLIEZEN

### Superflux SDR 7,4 (goedgekeurd PN 20) bij 20°C en 67°C

<b>Ruwheid:</b>	<b>0,007 mm</b>	<b>Temp:</b>	<b>20° 67°C</b>
<b>Soortelijk gewicht:</b>	<b>998,00 kg/m<sup>3</sup> 983,20 kg/m<sup>3</sup></b>	<b>Viscositeit:</b>	<b>1,02 E-06 m<sup>2</sup>/s 0,47E-06 m<sup>2</sup>/s</b>

Q = debiet l/s R = drukdaling mbar/m V = snelheid m/s

De = uitwendige diameter Di = inwendige diameter

Q = l/s	De Di	20 mm	25 mm	32 mm	40 mm 29,0 mm	50 mm 36,2 mm		63 mm 45,8 mm		75 mm 54,4 mm		90 mm 65,4 mm		110 mm 79,8 mm		125 mm 90,8 mm	
	R				76,3	24,8	21,8	8,07	7,00	3,50	3,00	1,45	1,24	0,55	0,46	0,29	0,25
	V				4,91	3,11	3,11	1,96	1,96	1,39	1,39	0,96	0,96	0,64	0,64	0,49	0,49
	R				85,3	27,7	24,4	9,01	7,83	3,90	3,35	1,62	1,28	0,61	0,52	0,32	0,27
	V				5,22	3,30	3,30	2,08	2,08	1,47	1,47	1,02	1,02	0,68	0,68	0,53	0,53
	R					30,8		10,1	8,70	4,33	3,73	1,80	1,54	0,68	0,57	0,36	0,30
	V					3,50		2,20	2,20	1,56	1,56	1,08	1,08	0,72	0,72	0,56	0,56
	R					34,0		11,0	9,62	4,77	4,12	1,98	1,69	0,75	0,63	0,40	0,33
	V					3,69		2,33	2,33	1,68	1,68	1,15	1,15	0,76	0,76	0,59	0,59
	R					37,4		12,1	10,5	5,24	4,53	2,17	1,86	0,82	0,69	0,43	0,37
	V					3,89		2,45	2,45	1,73	1,73	1,21	1,21	0,80	0,80	0,62	0,62
	R					41,0		13,2	11,6	5,72	4,96	2,37	2,04	0,89	0,76	0,47	0,40
	V					4,08		2,57	2,57	1,82	1,82	1,27	1,27	0,84	0,84	0,65	0,65
	R					44,6		14,4	12,6	6,23	5,40	2,58	2,22	0,97	0,83	0,52	0,44
	V					4,28		2,69	2,69	1,91	1,91	1,33	1,33	0,88	0,88	0,68	0,68
	R					48,5		15,6	13,7	6,75	5,86	2,80	2,41	1,05	0,90	0,56	0,47
	V					4,47		2,82	2,82	1,99	1,99	1,39	1,39	0,92	0,92	0,71	0,71
	R					52,4		16,9	14,8	7,30	6,35	3,02	2,60	1,14	0,97	0,60	0,51
	V					4,66		2,94	2,94	2,08	2,08	1,45	1,45	0,96	0,96	0,74	0,74
	R					56,6		18,2	16,0	7,86	6,85	3,25	2,81	1,22	1,04	0,65	0,55
	V					4,86		3,06	3,06	2,17	2,17	1,51	1,51	1,00	1,00	0,77	0,77
	R					60,8		19,6	17,2	8,44	7,36	3,49	3,02	1,31	1,12	0,70	0,59
	V					5,05		3,18	3,18	2,25	2,25	1,57	1,57	1,04	1,04	0,80	0,80
	R							21,0		9,05	7,90	3,74	3,24	1,40	1,20	0,74	0,63
	V							3,31		2,34	2,34	1,63	1,63	1,09	1,09	0,83	0,83
	R							22,4		9,67	8,45	4,00	3,46	1,50	1,29	0,79	0,68
	V							3,43		2,43	2,43	1,69	1,69	1,13	1,13	0,86	0,86
	R							23,9		10,3	9,03	4,26	3,69	1,60	1,37	0,85	0,72
	V							3,55		2,51	2,51	1,75	1,75	1,17	1,17	0,90	0,90
	R							25,5		10,9	9,61	4,53	3,93	1,70	1,46	0,90	0,77
	V							3,67		2,60	2,60	1,81	1,81	1,21	1,21	0,93	0,93



## DRUKVERLIEZEN (VERVOLG)

### Superflux SDR 7,4 (goedgekeurd PN 20) bij 20°C en 67°C (vervolg)

Ruwheid: **0,007 mm**

Temp: **20°  
67°C**

Soortelijk gewicht: **998,00 kg/m<sup>3</sup>  
983,20 kg/m<sup>3</sup>**

Viscositeit: **1,02 E-06 m<sup>2</sup>/s  
0,47E-06 m<sup>2</sup>/s**

Q = debiet l/s R = drukdaling mbar/m V = snelheid m/s

De = uitwendige diameter Di = inwendige diameter

Q = l/s	De Di	20 mm	25 mm	32 mm	40 mm 29,0 mm	50 mm 36,2 mm	63 mm 45,8 mm	75 mm 54,4 mm	90 mm 65,4 mm	110 mm 79,8 mm	125 mm 90,8 mm				
	R						27,1	11,6	10,2	4,81	4,18	1,80	1,55	0,95	0,82
	V						3,80	2,69	2,69	1,87	1,87	1,25	1,25	0,96	0,96
	R						28,7	12,3	10,8	5,10	4,43	1,91	1,64	1,01	0,86
	V						3,92	2,77	2,77	1,93	1,93	1,29	1,29	0,99	0,99
	R						30,4	13,0	11,4	5,39	4,69	2,02	1,74	1,07	0,92
	V						4,04	2,86	2,86	1,99	1,99	1,33	1,33	1,02	1,02
	R						32,1	13,8	12,1	5,69	4,96	2,13	1,84	1,13	0,97
	V						4,16	2,95	2,95	2,05	2,05	1,37	1,37	1,05	1,05
	R						33,9	14,5	12,8	6,00	5,23	2,25	1,94	1,19	1,02
	V						4,29	3,03	3,03	2,11	2,11	1,41	1,41	1,08	1,08
	R						38,5	16,5	14,6	6,81	5,95	2,55	2,20	1,27	1,16
	V						4,59	3,25	3,25	2,26	2,26	1,51	1,51	1,16	1,16
	R						43,4	18,6		7,66	6,71	2,86	2,48	1,51	1,30
	V						4,90	3,47		2,41	2,41	1,61	1,61	1,24	1,24
	R						54,1	23,1		9,51	8,36	3,55	3,08	1,87	1,62
	V						5,51	3,90		2,71	2,71	1,81	1,81	1,39	1,39
	R							28,1		11,5	10,1	4,30	3,75	2,27	1,97
	V							4,33		3,01	3,01	2,01	2,01	1,54	1,54



## DRUKVERLIEZEN (VERVOLG)

### FASER FIBER-T

SDR 7,4 (Ø 20 EN 25) SDR 9 (VAN Ø 32 TOT 125) SDR 11 (VAN Ø 160 TOT 200) BIJ 20°C

Ruwheid: **0,007 mm** Temp: **20°**

Q = debiet l/s R = drukdaling mbar/m V = snelheid m/s

De = uitwendige diameter Di = inwendige diameter

Q = l/s	De Di	20 mm 14,4 mm	25 mm 18,0 mm	32 mm 24,8 mm	40 mm 31,0 mm	50 mm 38,8 mm	63 mm 48,8 mm	75 mm 58,2 mm	90 mm 69,8 mm	110 mm 58,4 mm	125 mm 97,0 mm	160 mm 130,8 mm	200 mm 163,6 mm
0,10	R	4,28	1,48	0,26	0,09	0,03							
	V	0,61	0,39	0,19	0,12	0,08							
0,50	R	75,03	25,40	4,36	1,53	0,53							
	V	3,07	1,96	0,97	0,63	0,40							
1,00	R	269,43	89,80	15,11	6,25	1,79	0,59	0,25	0,11	0,04	0,02		
	V	6,14	3,93	1,94	1,27	0,80	0,50	0,36	0,25	0,17	0,13		
1,20	R	378,55	125,00	21,02	7,29	2,47	0,82	0,35	0,15	0,05	0,03		
	V	7,35	4,72	2,34	1,54	0,97	0,61	0,43	0,29	0,20	0,16		
1,40	R	505,45	166,95	27,81	9,63	3,26	1,07	0,46	0,19	0,07	0,04		
	V	8,60	5,50	2,73	1,76	1,12	0,70	0,49	0,35	0,23	0,18		
1,60	R	650,05	214,10	35,50	12,25	4,14	1,37	0,58	0,24	0,09	0,05		
	V	9,83	6,25	3,12	2,02	1,28	0,81	0,57	0,40	0,26	0,21		
1,80	R	812,10	266,65	44,05	15,17	5,11	1,68	0,71	0,30	0,12	0,06		
	V	11,08	7,10	3,51	2,27	1,45	0,91	0,64	0,44	0,29	0,23		
2,00	R	991,75	324,91	53,45	18,39	6,18	2,06	0,86	0,36	0,14	0,07		
	V	12,25	7,86	3,90	2,52	1,61	1,01	0,71	0,49	0,33	0,25		
2,50	R		495,14	80,79	27,67	9,28	3,03	1,29	0,54	0,20	0,11		
	V		9,83	4,87	3,14	2,01	1,27	0,89	0,61	0,41	0,32		
3,00	R	2152,10	698,30	113,15	38,62	12,92	4,21	1,79	0,75	0,28	0,16		
	V	18,40	11,75	5,84	3,77	2,40	1,52	1,06	0,75	0,49	0,39		
3,50	R		937,05	150,93	51,36	17,13							
	V		13,76	6,83	4,40	2,81							
4,00	R		1208,40	193,66	65,71	21,86	7,10	3,00	1,25	0,47	0,26	0,30	0,19
	V		15,69	7,79	5,03	3,21	2,03	1,42	1,03	0,66	0,51	0,71	0,24
4,50	R		1515,23	244,18	81,82	27,16							
	V		17,69	8,76	5,66	3,62							
5,00	R		1854,58	294,70	99,53	32,97	10,67	4,49	1,87	0,71	0,39		
	V		19,64	9,73	6,29	4,01	2,53	1,77	1,24	0,83	0,64		
5,50	R		2229,26	353,84	118,96	39,33							
	V		21,62	10,71	6,92	4,42							
6,00	R		2636,45	412,98	139,98	46,20	14,90	6,27	2,60	0,99	0,54	0,45	0,29
	V		23,55	11,69	7,55	4,82	3,03	2,13	1,48	0,98	0,77	1,50	0,51
6,50	R		3078,90	484,56	162,71	53,61							
	V		25,55	12,66	8,18	5,22							
7,00	R		3553,88	560,43	187,02	61,52							
	V		27,50	13,64	8,81	5,62							
7,50	R		4063,30	636,30	213,00	69,96	22,46	9,42	3,91	1,47	0,80		
	V		29,45	14,61	9,44	6,03	3,79	2,66	1,85	1,24	0,96		
8,00	R		4606,70	719,81	240,62	78,93						0,60	0,38
	V		31,42	15,58	10,06	6,43						2,56	0,86
9,00	R		5794,85	901,95	300,74	98,40	31,48	13,17	5,44	2,05	1,11		
	V		35,35	17,52	11,32	7,22	4,56	3,19	2,23	1,48	1,16		
10,00	R		7118,40	1104,26	367,37	119,92	38,27	15,99	6,60	2,49	1,34	0,74	0,48
	V		39,25	19,48	12,58	8,03	5,06	3,55	2,47	1,65	0,23	3,87	1,30



## DRUKVERLIEZEN (VERVOLG)

### FASER FIBER-T (vervolg)

SDR 7,4 (Ø 20 EN 25) SDR 9 (VAN Ø 32 TOT 125) SDR 11 (VAN Ø 160 TOT 200) BIJ 20°C

Ruwheid: 0,007 mm

Temp:

20°

Q = debiet l/s R = drukdaling mbar/m V = snelheid m/s

De = uitwendige diameter Di = inwendige diameter

Q =	De	20 mm	25 mm	32 mm	40 mm	50 mm	63 mm	75 mm	90 mm	110 mm	125 mm	160 mm	200 mm
l/s	Di	14,4 mm	18,0 mm	24,8 mm	31,0 mm	38,8 mm	48,8 mm	58,2 mm	69,8 mm	58,4 mm	97,0 mm	130,8 mm	163,6 mm
12,00	R						53,76	22,41	9,23	3,47	0,82	0,89	0,57
	V						6,07	4,25	2,96	1,98	1,53	5,42	1,82
14,00	R						71,75	29,82	12,25	4,59	2,48		
	V						7,08	4,97	3,45	2,31	1,80		
16,00	R						92,20	38,25	15,69	5,87	3,16		
	V						8,10	5,67	3,95	2,65	2,05		
18,00	R						115,13	47,67	19,52	7,29	3,92		
	V						9,10	6,38	4,44	2,97	2,30		
20,00	R						140,51	58,07	23,74	8,85	4,76	1,49	0,95
	V						10,12	7,09	4,94	3,30	2,56	13,95	4,96
25,00	R						214,95	88,52	36,05	13,39	7,19	1,86	1,19
	V						12,65	8,87	6,17	4,13	3,20	21,08	7,09
30,00	R						304,01	124,81	50,68	18,76	10,05	2,23	1,43
	V						15,18	10,64	7,40	4,96	3,84	29,54	9,93
35,00	R						408,83	167,42	67,81	25,04	13,39	2,61	1,67
	V						17,71	12,41	8,64	5,78	4,48	39,28	13,21
40,00	R											2,29	1,90
	V											50,29	16,91
50,00	R											3,72	2,38
	V											75,99	25,56
60,00	R											4,47	2,86
	V											106,48	35,81
70,00	R											5,21	3,33
	V											141,62	47,63
80,00	R											4,47	2,86
	V											106,48	35,81
90,00	R											5,96	3,81
	V											181,30	60,98
100,00	R											4,47	2,86
	V											106,48	35,81
125,00	R											4,47	2,86
	V											106,48	35,81
150,00	R												7,14
	V												195,08
200,00	R												9,52
	V												332,16



## WARMTE VERLIES

Fusio techniek heeft een warmtegeleidingscoëfficiënt van 0,24 W/mK: dit betekent weinig warmteverlies en daardoor besparing van energie.

De normen met betrekking tot warmteverlies eisen een adequate isolatie conform de coëfficiënt van het materiaal, voor elke leiding die warme vloeistoffen transporteert.

Hieronder vindt u de zogeheten Havo-tabel die in Duitsland van kracht is, met de minimale eisen voor warmte-isolatie.

### Isolatie dikte voor leidingen PN 20 Fusio techniek SUPERFLUX en FASER FIBER-T

Warmtegeleiding	0,20 W/ mK	0,25 W/ mK	0,30 W/ mK	0,35 W/ mK	0,40 W/ mK	0,45 W/ mK	0,50 W/mK
Dimensie	minimale isolatiedikte in mm.						
20 mm x 3,4 mm	11,8	13,6	15,7	18,1	20,9	24,2	27,9
25 mm x 4,2 mm	15,8	18,6	21,8	25,6	30,1	35,3	41,5
32 mm x 5,4 mm	18,6	21,4	24,6	28,2	32,5	37,4	43,0
40 mm x 6,7 mm	23,9	27,7	32,1	37,1	43,0	49,8	57,7
50 mm x 8,4 mm	30,0	34,8	40,3	46,8	54,2	62,9	72,9
63 mm x 10,5 mm	38,1	44,3	51,4	59,7	69,3	80,4	93,4
75 mm x 12,5 mm	45,6	52,9	61,5	71,5	83,1	96,4	112,2
90 mm x 15,0 mm	54,9	63,8	74,2	86,3	100,4	116,8	135,8
110 mm x 18,4 mm	64,8	73,7	86,3	99,2	118,2	126,3	152,6

### Condensatiefactor

De producten fusio-techniek en FASER FIBER-T kunnen ook worden gebruikt voor conditioneringssystemen met lage vloeistoftemperaturen. Er moet rekening gehouden worden met condensatie en de producten moeten adequaat worden afgedekt met geschikt isolatiemateriaal.

Het volgende schema geeft de  $\Delta t$ -grens aan, waarna er condens verschijnt op fusio-techniek en FASER FIBER-T; onder deze waarde is geen isolatie vereist.

Indicatieve waarden van de minimale dikte voor de isolatie van het drinkwatersysteem (koud)

$\varnothing$ diameter	$\Delta t$	Type installatie	Isolatie dikte > waarbij $\lambda = 0,004 \text{ W/}$ $\text{mK}^*$
20 x 3,4	7,2°C	Vrij geplaatste leidingen in niet-verwarmde ruimten (bijv. kelder)	4 mm
25 x 4,2	7,4°C	Vrij geplaatste leidingen in verwarmde ruimten	9 mm
32 x 5,4	8,0°C	Leidingwerk in kanalen, zonder warmwaterleidingen in de nabijheid	4 mm
40 x 6,7	8,2°C	Leidingwerk in kanalen, met warmwaterleidingen in de nabijheid	13 mm
50 x 8,4	10,0°C	Leidingwerk in een muur, stijgleidingen	4 mm
63 x 10,5	10,2°C	Leidingwerk in de wanden, met warmwaterleidingen in de nabijheid	13 mm
75 x 12,5	10,4°C	Leidingwerk op vloeren van gewapend beton	4 mm
90 x 15,0	10,6°C		
110 x 18,4	11,0°C		

## DRUKVERLIES EN KOPPELINGEN

Verliescoëfficiënt  $\zeta$  voor de Fusio techniek koppelingen van

Nr.	Type koppeling (enkele weerstand)	Grafisch symbool	Verliescoëfficiënt $\zeta$
1	Leidingkoppeling		0,25
2	Reductie tot 2 maten		0,50
2a	Reductie tot 3 maten		0,60
3	Elleboog 90°		1,20
4	Elleboog 45°		0,50
5	Splitsings-T		0,45
5a	Gereduceerde T		
6	Verbings-T		2,1
6a	Gereduceerde T		
7	T (tegenstroom)		6,0
7 a	Gereduceerde T		
8	T (tegenstroom) of		2,2
8a	Splitsings Gereduceerde T		
9	T met metalen schroefdraad		0,8
10	Koppeling met metalen schroefdraad		0,4
11	Koppeling met metalen schroefdraad gereduceerde		0,85
12	Elleboog met metalen schroefdraad		1,60
13	Elleboog met metalen schroefdraad gereduceerde		3,5
14	Afsluitklep		9,50
	20 mm		8,50
	25 mm		7,60
	32 mm		

## BEREKENINGEN VAN DRUKVERLIEZEN

Drukverliezen van enkele weerstanden (Z)

voor coëfficiënt  $\zeta = 1$  (bij een temperatuur = 10°C en  $Q = 999,7 \text{ kg/m}^3$ ) afhankelijk van de stroomsnelheid (v)

$$Z = 5v^2 * \sum \zeta$$

In de rekentabel is  $\sum \zeta = 1$

Stroomsnelheid v (m/s)	Drukverlies Z voor $\sum \zeta = 1$ (mbar)
0,1	0,05
0,2	0,20
0,3	0,45
0,4	0,80
0,5	1,25
0,6	1,80
0,7	2,45
0,8	3,20
0,9	4,05
1,0	5,00
1,1	6,05
1,2	7,20
1,3	8,45
1,4	9,80
1,5	11,25
1,6	12,80
1,7	14,45
1,8	16,20
1,9	18,05
2,0	20,00
2,1	22,05
2,2	24,20
2,3	26,45
2,4	28,80
2,5	31,25

Stroomsnelheid v (m/s)	Drukverlies Z voor $\sum \zeta = 1$ (mbar)
2,6	33,80
2,7	36,45
2,8	39,20
2,9	42,05
3,0	45,00
3,1	48,05
3,2	51,20
3,3	54,45
3,4	57,80
3,5	61,25
3,6	64,80
3,7	68,45
3,8	72,20
3,9	76,05
4,0	80,00
4,1	84,05
4,2	88,20
4,3	92,45
4,4	96,80
4,5	101,25
4,6	105,80
4,7	110,45
4,8	115,20
4,9	120,05
5,0	125,00

U kunt het totale drukverlies van het leidingsysteem (uitgezonderd gebruiksapparatuur) bepalen door de drukverliezen van het gehele distributienet (leidingen + alle koppelingen) op te tellen.

De te gebruiken formule luidt als volgt:

$$\Delta p = \sum (L * R + Z)$$

Waarbij:

$\Delta p$  = totaalverlies in het transportnet

$\Sigma$  = Som

L = Leidinglengte

R = Drukverlies leiding

Waarbij:

$Z = 5 v^2 * \sum \zeta$

$5v^2$  = uit tabel blz. 31

$\sum \zeta$  = waarden van enkele weerstanden  $\zeta$



## LINEAIRE UITZETTING

### Lineaire uitzetting van Fusio Techniek en SUPERFLUX (in mm)

Leiding- lengte m	$\Delta t_{10}$	$\Delta t_{20}$	$\Delta t_{30}$	$\Delta t_{40}$	$\Delta t_{50}$	$\Delta t_{60}$	$\Delta t_{70}$	$\Delta t_{80}$
0,5	0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00
1,0	1,50	3,00	4,50	6,00	7,50	9,00	10,50	12,00
2,0	3,00	6,00	9,00	12,00	15,00	18,00	21,00	24,00
3,0	4,50	9,00	13,50	18,00	22,50	27,00	31,50	36,00
4,0	6,00	12,00	18,00	24,00	30,00	36,00	42,00	48,00
5,0	7,50	15,00	22,50	30,00	37,50	45,00	52,50	60,00
6,0	9,00	18,00	27,00	36,00	45,00	54,00	63,00	72,00
7,0	10,50	21,00	31,50	42,00	52,50	63,00	73,50	84,00
8,0	12,00	24,00	36,00	48,00	60,00	72,00	84,00	96,00
9,0	13,50	27,00	40,50	54,00	67,50	81,00	94,50	108,00
10,0	15,00	30,00	45,00	60,00	75,00	90,00	105,00	120,00

### Lineaire uitzetting van FASER FIBER-T en Fusio Techniek met metalen goot (in mm)

Leiding- lengte m	$\Delta t_{10}$	$\Delta t_{20}$	$\Delta t_{30}$	$\Delta t_{40}$	$\Delta t_{50}$	$\Delta t_{60}$	$\Delta t_{70}$	$\Delta t_{80}$
0,5	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00
1,0	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00
2,0	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00
3,0	1,50	3,00	4,50	6,00	7,50	9,00	10,50	12,00
4,0	2,00	4,00	6,00	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00
5,0	2,50	5,00	7,50	10,00	12,50	15,00	17,50	20,00
6,0	3,00	6,00	9,00	12,00	15,00	18,00	21,00	24,00
7,0	3,50	7,00	10,50	14,00	17,50	21,00	24,50	28,00
8,0	4,00	8,00	12,00	16,00	20,00	24,00	28,00	32,00
9,0	4,50	9,00	13,50	18,00	22,50	27,00	31,50	36,00
10,0	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	30,00	35,00	40,00





## LINEAIRE UITZETTING (VERVOLG)



Bij opwarmen van de leidingen moet rekening gehouden worden met de lineaire uitzettingscoëfficiënt van het product. Voor kunststoffen is deze hoger dan voor metalen.










Bij weggewerkte installaties in muren hoeft met deze waarden geen rekening te worden gehouden omdat de uitzetting door het materiaal zelf wordt geabsorbeerd. In het grafische voorbeeld worden verschillende materiaalsoorten voor leidingen en koppelingen vergeleken.

Er wordt uitgegaan van dezelfde temperatuur en leidinglengte om de verschillende waarden voor lineaire uitzetting met elkaar te vergelijken.

### Vergelijkingstabel uitzetting

Leidinglengte 10 m - lineaire uitzetting: mm/m

In dit voorbeeld: Vloeistoftemp. + 70°C - Kamertemperatuur + 20°C -  $\Delta t = 50^\circ\text{C}$

PE-X (vernet polyethyleen)		100 mm
PP-R 80 SUPER		75 mm
PB (polybuteen)		75 mm
PVC (polyvinylchloride)		40 mm
FASER FIBER-T		
PP-R 80 SUPER		25 mm
Fusio-Techniek met metalen goot		
Multi-color PE-X-Al-PE-X		12,5 mm
Koper (Cu)		8,25 mm
Verzinkt ijzer		5,70 mm
Roestvrij staal		5,50 mm

## BEREKENING VAN LINEAIRE UITZETTING

De lineaire uitzetting kan ook worden berekend met de volgende formule:

$$DI = \alpha * L * \Delta t$$

Waarbij:

DI = lineaire uitzetting in (mm)

$\alpha$  = lineaire uitzettingscoëfficiënt

Leiding Fusio-Techniek en SUPERFLUX (gemiddelde waarde) = 0,15 mm/mK

Leiding FASER FIBER-T en leiding Fusio-Techniek met metalen goot (gemiddelde waarde) = 0,05 mm/mK

L = leidinglengte in m

$\Delta t$  = temperatuurverschil tussen warm water en omgevingstemperatuur

Voorbeeld 1: Berekening van de lineaire uitzetting (DI) bij systeem Fusio-Techniek

Gegevens:  $\alpha = 0,15$  mm/mk

L = 6 m

$\Delta t = 40^\circ\text{C}$

$$\begin{aligned} \text{Berekening} \quad \alpha * L * \Delta t &= DI \\ 0,15 * 6 * 40 &= 36 \text{ mm} \end{aligned}$$

Om lineaire bewegingen van de beugels voor vrij geplaatste leidingen type PP-R te vermijden, en daar waar noodzakelijk, raadt aquatechnik aan om verzinkt stalen goten te gebruiken, die leverbaar zijn voor alle gefabriceerde en verkochte leidingdiameters. Dit hulpmiddel beperkt de uitzetting van het PP-R en voorkomt dat er ongewenste verbuigingen in de leidingen ontstaan, vooral bij het transport van warme vloeistoffen en/of wanneer de temperatuur invloed heeft op het buigen van de leidingen (bijv. in industriële gebouwen, schachten, warmtekrachtcentrales).

Afhandeling:

1. Raadpleeg de tabel op blz. 18 'Vastzetten met steunbeugel van leidingen type Fusio-Techniek met metalen goot'.
2. Bevestig de steunbeugel van de leiding (met rubber bescherming voor warme vloeistof).
3. Installeer de leidingen op de steunbeugels.
4. Breng de goot aan en let erop dat de lengte overeenstemt met beide steunpunten (zie afbeelding) en, indien nodig, breng isolatie aan volgens de norm.



## BEVESTIGING

### Bevestiging van leidingen type Fusio-Technik SDR 6 (PN 20) (in cm)

$\Delta t$	Ø 20 mm	Ø 25 mm	Ø 32 mm	Ø 40 mm	Ø 50 mm	Ø 63 mm	Ø 75 mm	Ø 90 mm	Ø 110 mm	Ø 125 mm
0°C	85	105	125	140	165	190	205	220	250	280
20°C	60	75	90	100	120	140	150	160	180	200
30°C	60	75	90	100	120	140	150	160	180	200
40°C	60	70	80	90	110	130	140	150	170	190
50°C	60	70	80	90	110	130	140	150	170	190
60°C	55	65	75	85	100	115	125	140	160	180
70°C	50	60	70	80	95	105	115	125	140	155

De groene baan geeft de afstanden tussen de steunen aan voor leidingen type Fusio-Technik bij uitsluitend koudwatertransport. NB: verminder voor de SUPERFLUX-leiding, de aangegeven waarden met 10%

### Bevestigingstabel voor leidingen van systeem Fusio-Technik met een steunbeugel en met een metalen goot (afmetingen in cm).

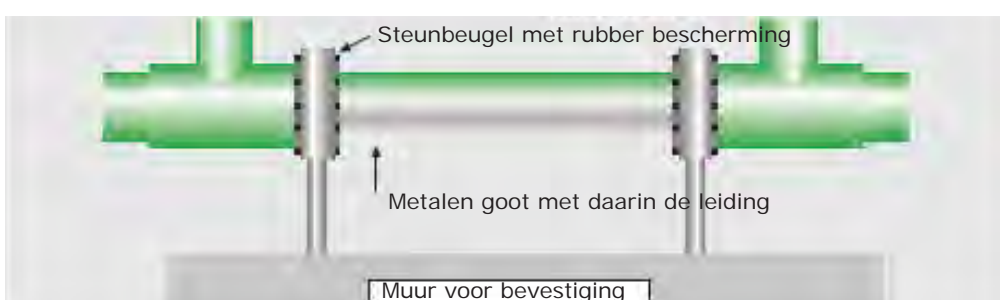
$\Delta t$	Ø 20 mm	Ø 25 mm	Ø 32 mm	Ø 40 mm	Ø 50 mm	Ø 63 mm	Ø 75 mm	Ø 90 mm	Ø 110 mm
0°C	155	170	195	220	245	270	285	300	325
20°C	120	130	150	170	190	210	220	230	250
30°C	120	130	150	170	190	210	220	230	240
40°C	110	120	140	160	180	200	210	220	230
50°C	110	120	140	160	180	200	210	220	210
60°C	100	110	130	150	170	190	200	210	200
70°C	90	100	120	140	160	180	190	200	200

NB: de steunbeugels moeten de metalen goot volledig omvatten.

### Bevestiging FASER FIBER-T (SDR 7,4 voor Ø 20 en 25 - SDR 9,0 van Ø 32 tot 125 - SDR 11,0 van Ø 160 tot 200) (in cm)

$\Delta t$	Ø 20 mm	Ø 25 mm	Ø 32 mm	Ø 40 mm	Ø 50 mm	Ø 63 mm	Ø 75 mm	Ø 90 mm	Ø 110 mm	Ø 125 mm	Ø 160 mm
0°C	115	120	135	145	165	175	195	205	215	235	235
	100	105	120	130	150	160	180	190	200	220	220
30°C	90	100	115	125	145	155	175	185	195	210	210
	85	95	110	120	140	150	170	180	190	205	205
50°C	85	90	105	115	135	145	165	175	180	195	195
	80	85	100	110	130	140	160	170	175	185	185
70°C	70	80	95	105	125	135	155	165	170	175	175

### Voorbeeld van bevestiging met Fusio-Technik en goot



# BEVESTIGINGSTECHNIEK

## Inleiding

Voor correcte installatie mag het uitzetten van de leiding, in zowel radiale als coaxiale richting, niet worden belemmerd. Wel is het zinvol de uitzetting te compenseren door de juiste plaatsing van vaste punten, en het gebruik van glijbeugels en uitzettingsscheidingen.

Het vastzetten moet altijd gebeuren in overeenstemming met de leidingdiameter; het bevestigingsmateriaal mag de buitenzijde van de leiding niet beschadigen (gebruik daarom beugels met een bescherming van rubber of vergelijkbaar).

## Waarden

Raadpleeg voor berekening van de lineaire uitzetting de tabellen op blz. 15. Het ondersteunen moet worden gedaan volgens de overzichten op blz. 18.

Raadpleeg voor het berekenen van het compensatiestuk de diagrammen op blz. 23-24.

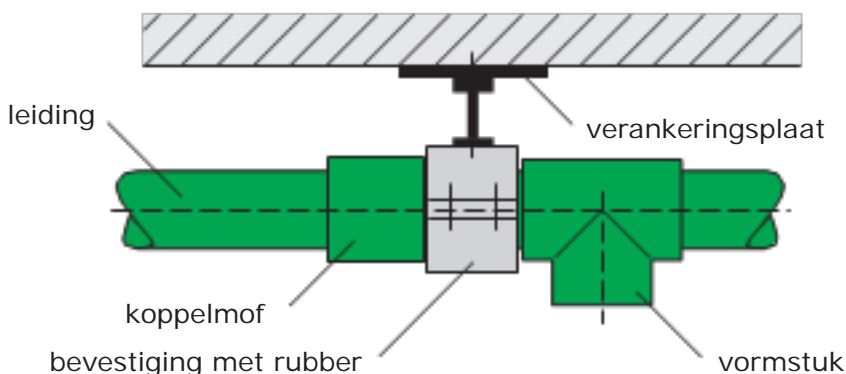
## Glijbeugels

Deze voorzieningen moeten de axiale beweging van de leiding mogelijk maken zonder de leiding te beschadigen. De beweging van de leiding mag niet worden geblokkeerd door aftakkingen of andere vormstukken. Raadpleeg de tabellen voor het berekenen van de onderlinge afstand van eerdergenoemde beugels.

## Vaste punten

Door het gebruik van vaste punten kan men ongecontroleerde bewegingen voorkomen en de leiding en daarmee de uitzetting opdelen in verschillende secties.

Bij het bepalen van de vaste punten moet rekening gehouden worden met alle krachten die gelijktijdig op de leiding uitwerken (lineaire uitzetting, materiaalgewicht, vloeistof en verdere belasting). De vaste punten moeten sterker zijn dan een beugel; het is raadzaam ze altijd bij vertakkingen of afsluiters te plaatsen. Ook kan de locatie van de vaste punten vrij worden gekozen, afhankelijk van de installatie: in dat geval op de plaatsen waar de leiding van richting verandert, voor de absorptie van de lineaire uitzetting.

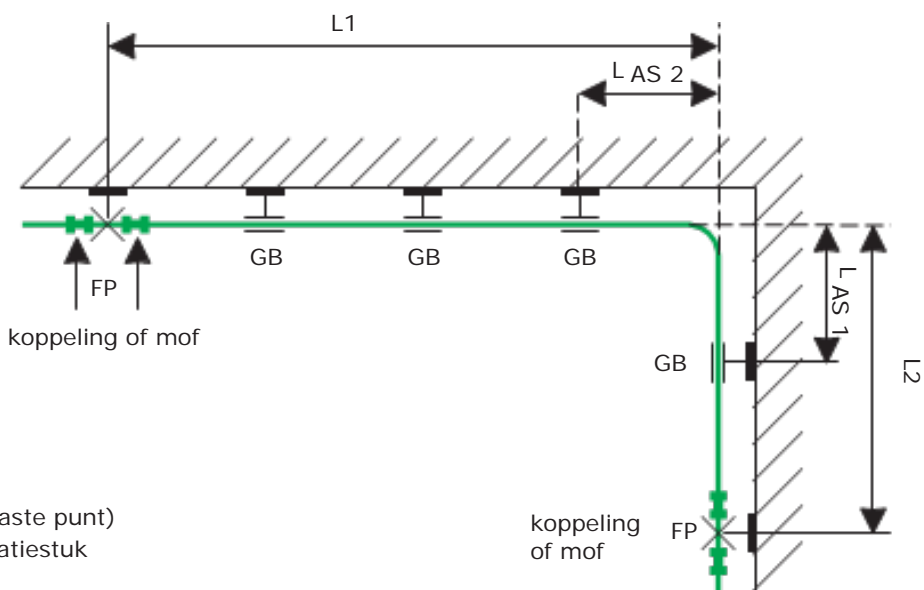


## BEVESTIGINGSTECHNIEK (VERVOLG)

### Voorbeelden van bevestiging van los geplaatste leidingen

#### Voorbeeld 1

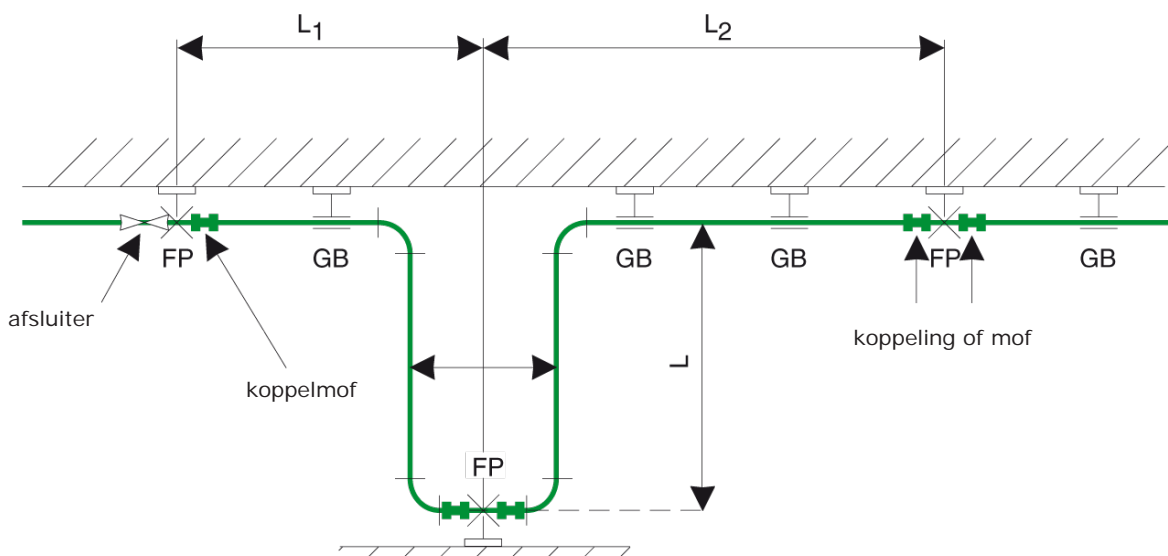
Horizontale opstelling van de leiding met vaste punten naar keuze en compensatie van de uitzetting via richtingsverandering. De afstanden tussen de beugels worden berekend aan de hand van de schema's op blz. 18; de breedte van het compensatiestuk aan de hand van de schema's op blz. 23-24 (LAS).



FP = Vast punt  
GB = Glijbeugel  
L = Leidinglengte (tot het vaste punt)  
LAS = Lengte van compensatiestuk

#### Voorbeeld 2

Horizontale opstelling van de leidingcompensatie van het zelfde materiaal. Berekening van de beugellocaties (GB) aan de hand van het schema op blz. 20. Berekening van het compensatiestuk (LAS) volgens de schema's op blz. 23-24.

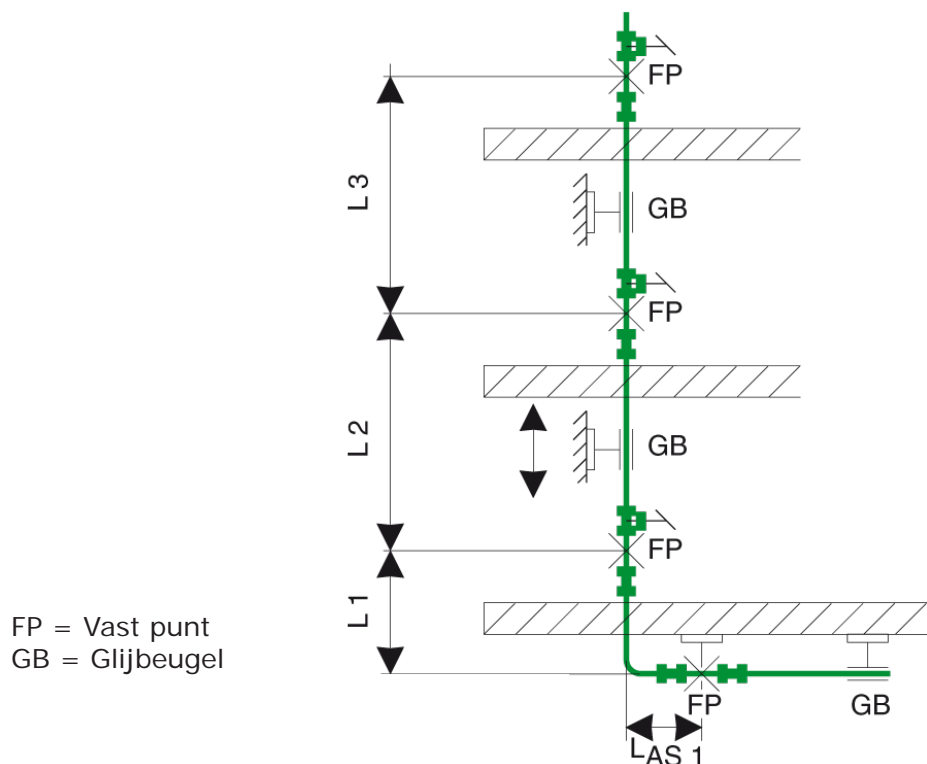


FP = Vast punt  
GB = Glijbeugel

## BEVESTIGINGSTECHNIEK (VERVOLG)

### Voorbeeld 3

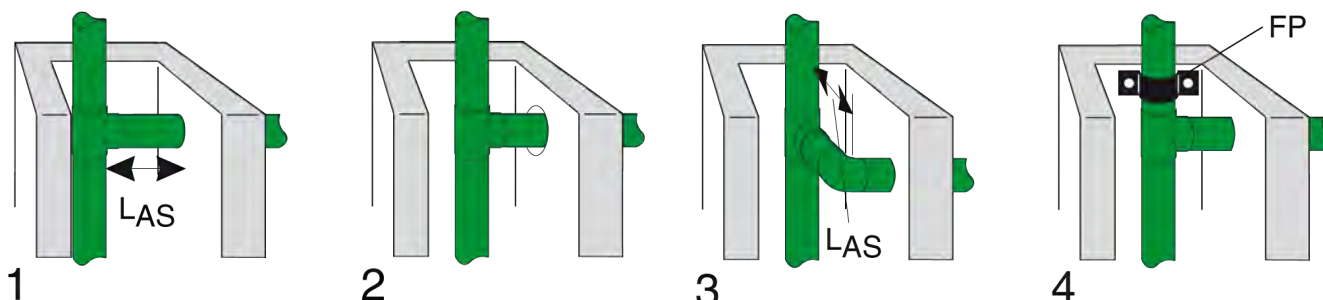
Verticale opstelling van de leiding in een gebouw met meerdere verdiepingen, via een kanaal. Bij elke aftakking moet een vast punt worden voorzien. Het is raadzaam om glijbeugels te monteren; een eventuele beweging van de leiding heeft dan geen invloed op het functioneren ervan.



### Montage in schachten en door scheidingswanden

Bij het maken van aftakkingen van een stijgleiding op de verschillende verdiepingen moet rekening worden gehouden met de beweging (door uitzetting) van de stijgleiding zelf. Deze beweging kan als volgt worden geabsorbeerd:

- 1 plaats de stijgleiding op het juiste punt van de schacht, waarbij de LAS-afstand wordt berekend volgens de schema's van blz. 23-24;
- 2 houd wat ruimte vrij voor de aftakking, voor het absorberen van de verlenging;
- 3 monteer een compensatiestuk met een elleboog;
- 4 bij stijve stijgleidingen is een vast punt onmiddellijk na de aftakking vereist, om onvoorziene bewegingen van de leiding te vermijden.



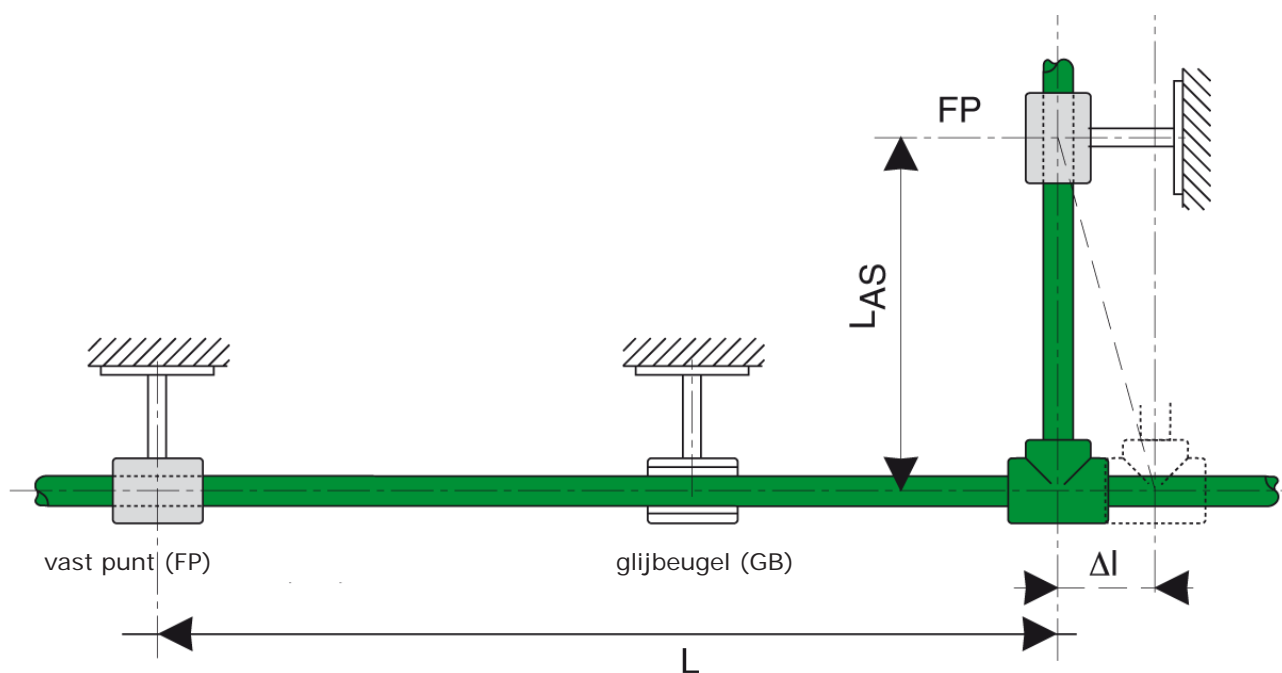


## COMPENSATIESTUKKEN

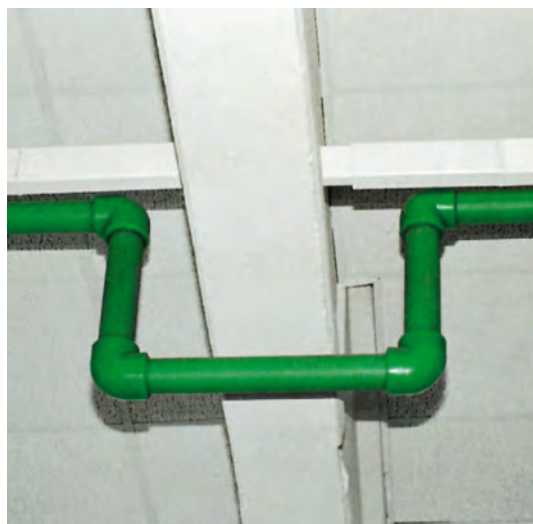
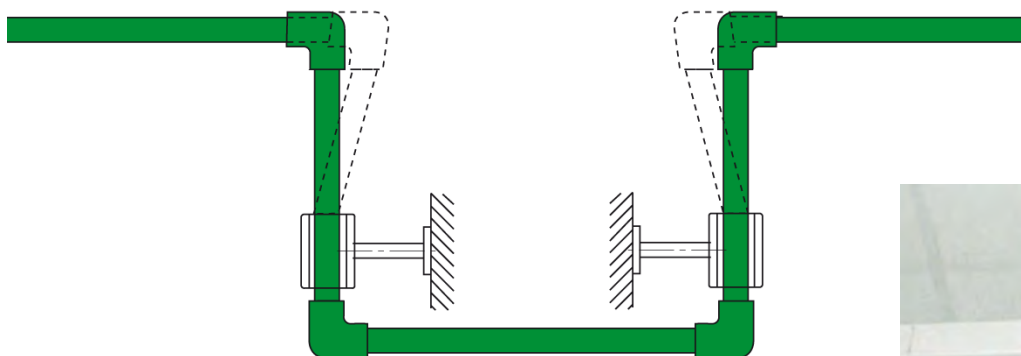
### Berekening van compensatiestukken

#### Voorbeeld van bevestiging bepaald volgens het schema voor berekening van de aftakking

Voor het absorberen van de lineaire verlengingen zijn enkele compensatiestukken vereist bij verandering van richting (elleboog 90°) en bij aftakkingen (T-splitsingen), om de uitzetting van het leidingstuk bepaald door de vaste punten te compenseren.

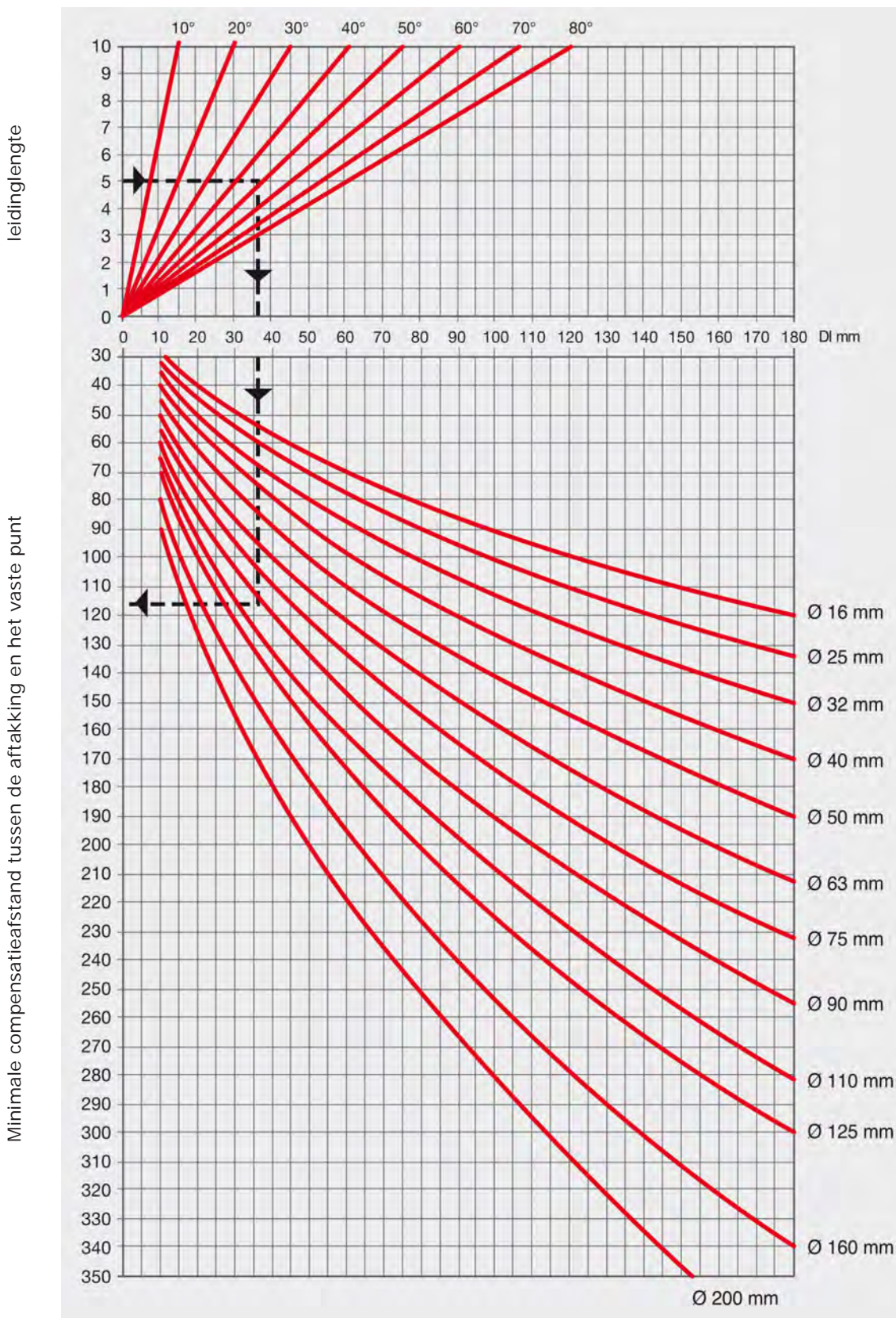


Voor het absorberen van de lineaire verlengingen zijn enkele compensatiestukken vereist bij verandering van richting (elleboog 90°) en bij aftakkingen (T-splitsingen), om de uitzetting van het leidingstuk bepaald door de vaste punten te compenseren.





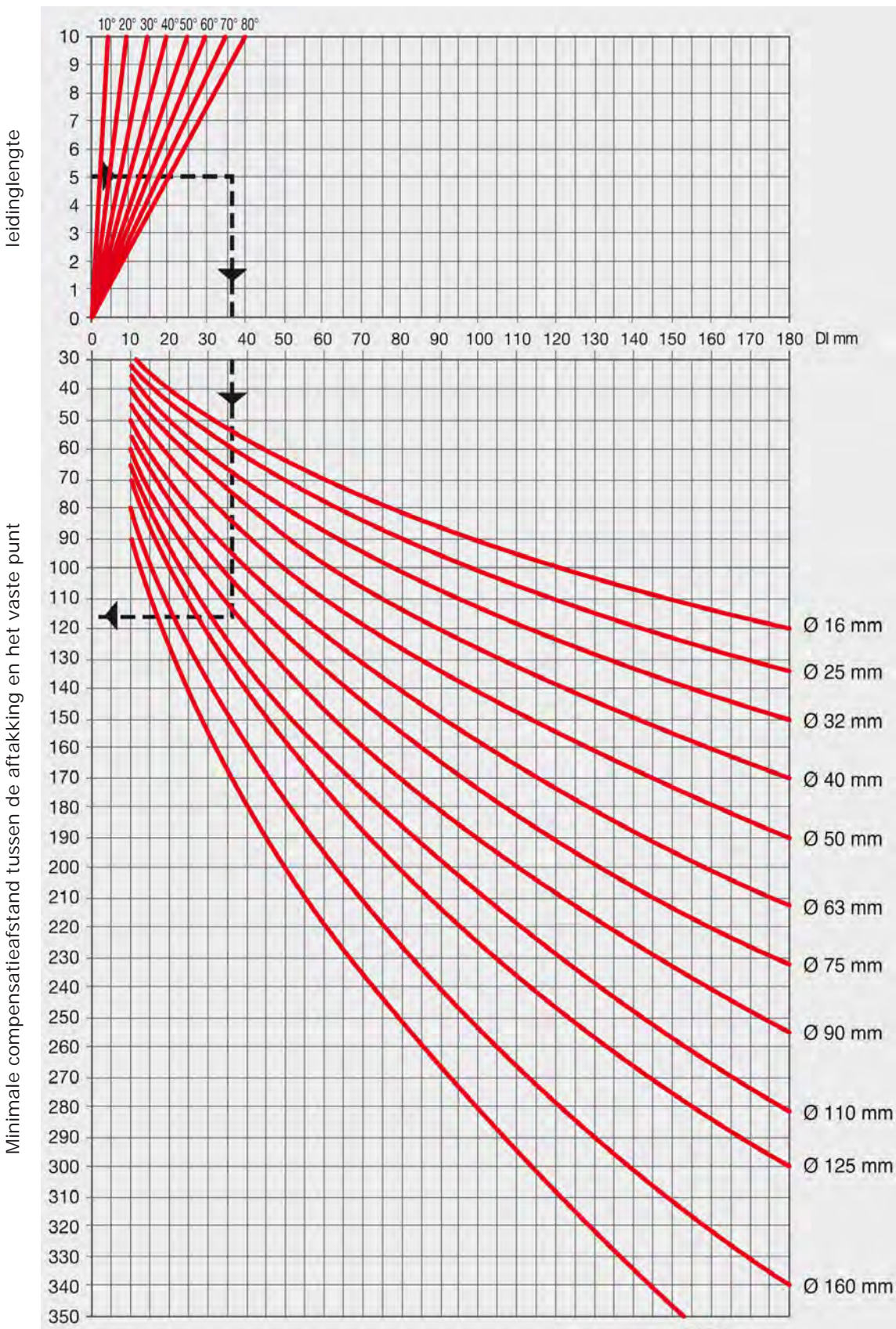
## DIAGRAM VOOR HET BEREKENEN VAN DE VASTE PUNTEN BIJ AFTAKKINGEN EN HAAKSE BOCHTEN







# DIAGRAM VOOR HET BEREKENEN VAN DE VASTE PUNTEN BIJ AFTAKKINGEN EN HAAKSE BOCHTEN FASER FIBER-T





## BEREKENING VAN HET COMPENSATIESTUK

De minimale lengte (LAS) van het stuk dat de uitzetting moet compenseren wordt berekend met de volgende formule:

$$LAS = K \cdot \sqrt{d \cdot DI}$$

LAS = Lengte van compensatiestuk

d = buitendiameter in mm van leiding

DI = lineaire uitzetting in mm.

K = constante voor leiding fusio-techniek = 20

NB: het compensatiestuk wordt gerealiseerd met koppelingen van hetzelfde materiaal (zie afbeeldingen).

### Voorbeeld: berekening van de minimale lengte van het compensatiestuk (LAS).

Gegevens:

d = 40 mm

DI = 43,9 mm (zie blz. 17, BEREKENING VAN LINEAIRE UITZETTING)

K = 20

$$K \cdot \sqrt{d \cdot DI} = LAS$$

$$20 \cdot \sqrt{40 \cdot 43,9} = 838,08 \text{ mm}$$

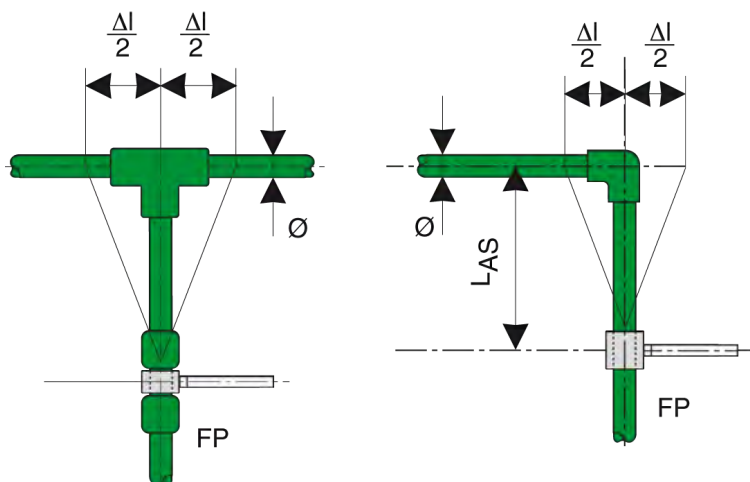
## Voorgespannen compensatiestuk

Door montage van voorgespannen stukken worden de lengten aanmerkelijk korter.

Bij installatie moet het compensatiestuk op spanning worden gebracht. Zodra het systeem in bedrijf komt kan dit stuk tweemaal de lineaire expansie absorberen (zie afbeeldingen).

De berekening is identiek aan de voorgaande, maar de compensatie is tweemaal zo groot is voor hetzelfde stuk.

Voorwaarde is dat de gegevens betreffende de toekomstige werking van het systeem exact bekend zijn. Zie voor de berekening het voorbeeld op de volgende pagina's.





## BEREKENING VAN HET VOORGESPANNEN STUK (LAS) OP BASIS VAN DE LINEAIRE UITZETTING DL/2

### Voorbeeld

1. Berekening van het temperatuurverschil  $\Delta t$ .

Bekende gegevens:	Max. temperatuur	60 °C -
	Installatietemperatuur	20 °C =
Berekenen:	Temperatuurverschil $\Delta t$	40 °C

2. Berekening van lineaire expansie DI

Bekende gegevens:	Temperatuurverschil	40 °C
	Leidinglengte	6 m
Berekenen:	Lineaire uitzetting DI	44 mm
	DI/2= 22 (Voorgespannen stuk)	

3. Lengteberekening van voorgespannen compensatiestuk als LAS.

Bekende gegevens:	Leidingmaat	40 mm
	Lineaire uitzetting DI (aangenomen)	22 mm
Berekenen:	Lengte van het stuk (LAS)	

$$K \cdot \sqrt{d} \cdot DI = LAS$$

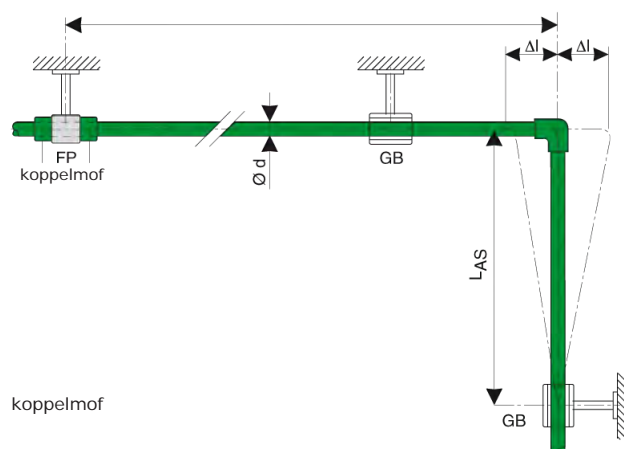
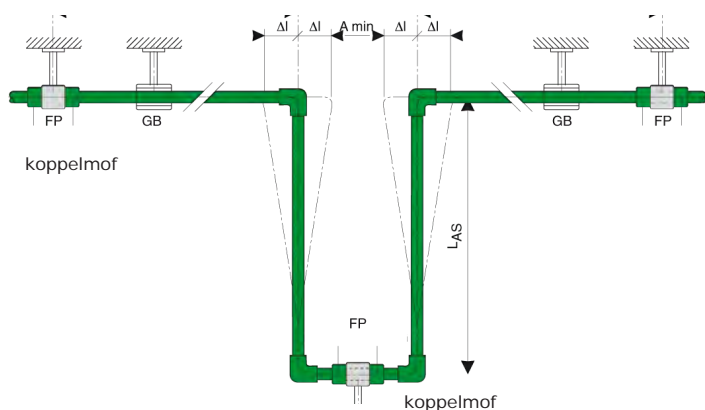
$$20 \cdot \sqrt{40} \cdot 22 = 593,28 \text{ mm}$$

Voorgespannen montage maakt een fraaiere installatie mogelijk aangezien de uitzettingsbeweging nauwelijks zichtbaar is.

## Voorbeelden van voorgespannen leidingstukken

Compensatiemethode. In geval van een vrij geplaatste installatie moet al in de ontwerpfase rekening gehouden worden met voldoende compensatie van de axiale beweging. Een groot deel van de compensaties wordt bereikt door richtingveranderingen.

FP = Vast punt  
GB = Glijbeugel



Indien compensatie door alleen richtingveranderingen niet mogelijk is, moet de verlenging worden gecompenseerd met een expansiekoppeling gevormd door de koppelingen zelf.

## GEREEDSCHAP EN BEWERKING

Bij het uitvoeren van polyfusie aan het fusio-technik-systeem moet gelet worden op de volgende punten:

1. De lasmachines PAE 75, PAE 110 en PAE 120 moeten geard zijn.
2. De machine kan worden gebruikt zodra het groene lampje continu brandt.
3. In geval van (deels) ontoelaatbare modificaties, verliest u het recht op garantie.
4. Een kapotte of gebrekkig functionerende machine mag niet worden gebruikt.
5. U mag de machine niet gebruiken in geval van krassen in de matrijzen en als er teflon is weggesleten. Dit kan een nadelige invloed op het lasresultaat hebben.



## GEREEDSCHAP EN BEWERKING

### Lassen via polyfusie

Als de leiding is afgesneden met een normale leidingschaar (afbeelding 1), kan men verder gaan met het lassen. Om te wennen aan de standaard afstanden en de montagerichting, en zo fouten in afmetingen en richting te voorkomen, kunt u een speciale stift gebruiken om de leiding te markeren.

Druk vervolgens de delen tegelijkertijd tot de aanslag in de matrijs (afbeelding 2), in axiale richting en zonder de delen te draaien. Wacht totdat het materiaal voldoende opgewarmd is en de PP-R op de te lassen punten homogeen wordt (zie tabel DVS 2207 'verwerkingstijden'). Als de delen verwarmd zijn verwijdert u zet u ze vervolgens aan elkaar (afbeelding 3). Respecteer daarbij de maximale samenvoegtijd (tabel DVS 2207 'verwerkingstijden'). Rondt het gehele proces op deze manier af.

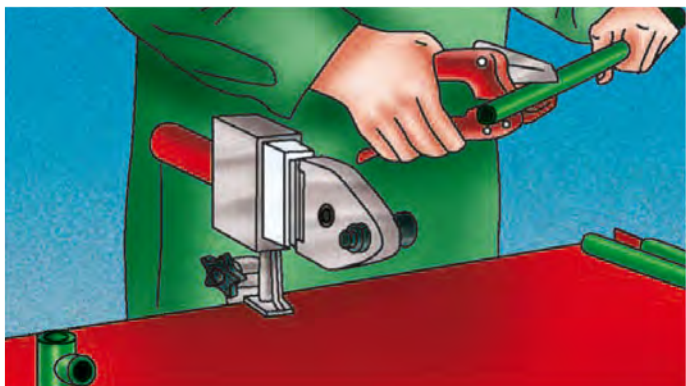


IMAGE 1

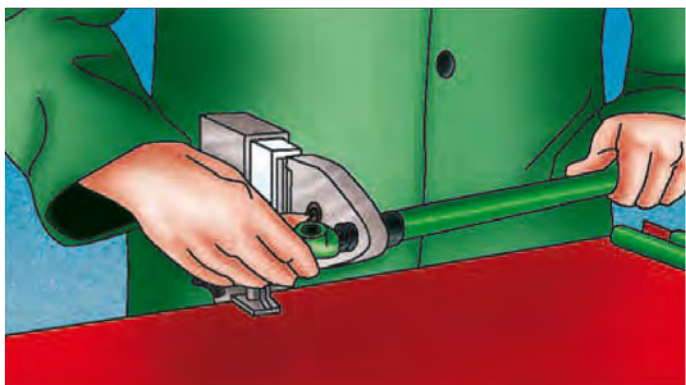


IMAGE 2

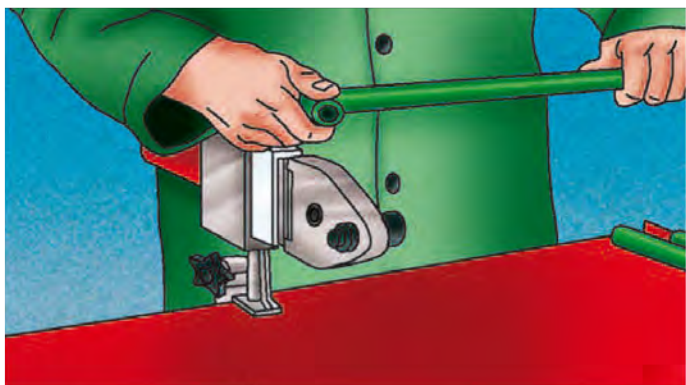


IMAGE 3

#### LET OP:

- Oefen na het lassen geen kracht uit op de nog warme onderdelen en verdraai ze niet.
- Tijdens het samenvoegen is een maximale rotatie van 10°/15° toegestaan voor eventuele coaxiale correcties.
- Start de polyfusie niet bij voortdurende aanwezigheid van water of andere vloeistoffen (de lasmachine zou daardoor afkoelen!).
- Voer vervolgens een eindtest uit, ten minste 1 uur na de laatste polyfusie. Het product is enkele minuten na polyfusie bestand tegen de doorstroom van vloeistoffen op werkdruk (zie tabel DVS 2207).
- Bescherm de onderdelen tijdens het lassen tegen verontreiniging;
- Reinig of vervang de lasmatrijzen regelmatig; gebruik een 50%-mengsel van water en alcohol en doordreng daarmee de schoonmaakdoek.
- Zorg ervoor dat de lasmachine op temperatuur is (260°C) en is aangesloten op het elektriciteitsnet (220 Volt).



## VERWERKINGSTIJDEN

Tabel met verwerkingstijden, afkomstig uit DVS 2207 deel 11 (Instituut voor kunststoflassen, Duitsland).

Leiding fusio-techniek	VERWARMING	SAMENVOEGEN	KOELING
	seconden (minimaal)	seconden (maximaal)	minuten (minimaal)
Ø 20 mm	5	4	2
Ø 25 mm	7	4	2
Ø 32 mm	8	6	4
Ø 40 mm	12	6	4
Ø 50 mm	18	6	4
Ø 63 mm	24	8	6
Ø 75 mm	30	8	6
Ø 90 mm	40	8	6
Ø 110 mm	50	10	8
Ø 125 mm	60	10	8

NB 1:

- de opwarmtijd start wanneer de leiding en de koppeling tot de juiste lasdiepte in de matrijzen zijn gedruwd;
- voorkom verder drukken tijdens het opwarmen omdat dit tot lasbramen zal leiden die schadelijk zijn voor de binnenzijde van de leiding.
- standaardwaarden voor het lassen van buismoffen bij een omgevingstemperatuur van 20°C. Bij buitentemperaturen lager dan +5°C, moet de opwarmtijd worden verlengd met max. 100%.

NB 2:

doormiddel van spiegellassen of elektrolastechniek aan elkaar verbonden overgangen naar materialen kunnen met behulp van draadfittingen of middels flens verbindingen worden gerealiseerd.



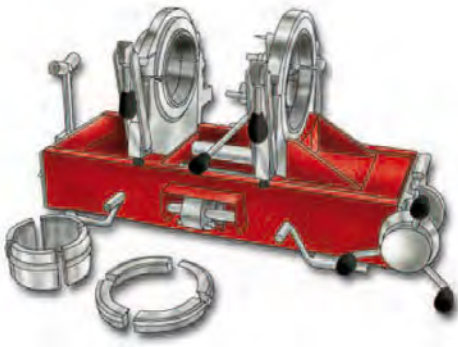
1 + 1 = 1 Doorsnede van gelaste delen

## GEREEDSCHAP



### **Art. 173029**

Lasmachine voor polyfusie PAE 75 met elektronische bediening, computergestuurde instelling op 260°C, tolerantie,  $\pm 2^\circ\text{C}$ , CE-conform, met koffer. Geschikt voor  $\varnothing 16$  mm tot  $\varnothing 75$  mm Technische eigenschappen: 230 V - 600 W - 50 Hz - IP 50



### **Art. 173037**

CTR 200

Wagentje geschikt voor  $\varnothing 40$  tot  $\varnothing 125$  mm. Met zelfcentrerend systeem en voortgang met tandheugelsysteem, reductievoorziening en accessoires voor diameteraanpassing; gelakte koffer. Met lasmachine voor polyfusie PAE 120.

Afm.: breedte= cm 73; lengte= cm 41; H= cm 42



### **Art. 130549**

Elektrisch lasapparaat

Apparaat voor het projectielassen van koppelingen type PP-R van  $\varnothing 20$  mm tot  $\varnothing 125$  mm.

Voor het lassen van alle doeleinden van PE, PP en PVDF incl. hulpstukken tot 315 mm. USB A voor het lassen van gegevens overdracht naar USB compatible printer of USB stick. Led verlichte scherm, 4 lijnen met 20 alfanumerieke karakters.

## GEREEDSCHAP (VERVOLG)

	<p><b>van Art. 173031 tot Art. 173034</b></p> <p>Frees voor het doorboren van PP-R en het voorbereiden van directe aansluitingen op leidingen van Ø 40 tot 125 mm; basisboring voor koppelingen van 20 mm - 25 mm - 32 mm</p>
	<p><b>vanaf Art. 173039 t/m 173048</b></p> <p>PPR doorn t.b.v. lasspiegel</p>
	<p><b>vanaf Art. 173949-173950</b></p> <p>PPR doorn t.b.v. reparatiestaaf</p>

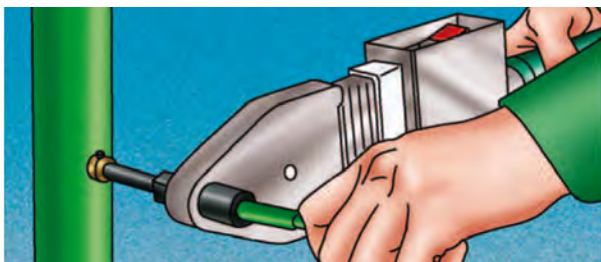


## UITZONDERLIJKE INGREPEN EN REPARATIES



### Elektromoffen

Voor werkzaamheden in nauwe ruimten, bij hangende leidingen, voor wijzigingen aan ingebouwde installaties en andere bijzondere werkzaamheden kunt u beschikken over de serie elektromoffen van 48V, te gebruiken met lasmachine ET 48 (art. 50122), en geschikt voor  $\varnothing$  20 tot 125 mm (volg hierbij de gebruiksaanwijzing van de machine).



1. De delen moeten gelijktijdig worden gelast, en wel zodanig dat er geen interne bramen ontstaan.



### Reparatie van een gat in een leiding

Bij het installeren van badkameraccessoires kan er onbedoeld een gat ontstaan in een ingebouwde leiding. Een dergelijke beschadiging kan worden hersteld met normale polyfusie-techniek. Er zijn twee speciale matrijzen leverbaar (art. 50026  $\varnothing$  7 mm; art. 50028  $\varnothing$  11 mm), die u tezamen met een plug van PP-R gebruikt om het gat te repareren.



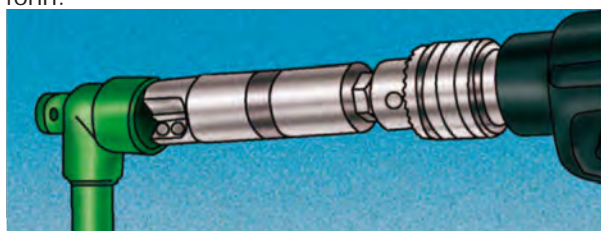
2. Plaats de plug in het gat en wacht tot de delen zijn afgekoeld. Snijd dan het uitstekende deel weg.

### Vervanging van een metalen inzetstuk

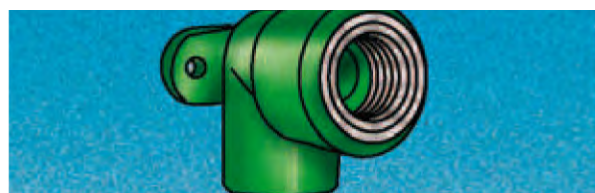
De uiteindelijke aansluitingen met de koppelingen van fusie-techniek komen tot stand via cilindrische en precies gekalibreerde schroefdraad. Mocht er een breuk in een metalen inzetstuk ontstaan, door een niet compatibele conische vorm, door te vast aandraaien of iets dergelijks, dan kunt u het beschadigde onderdeel



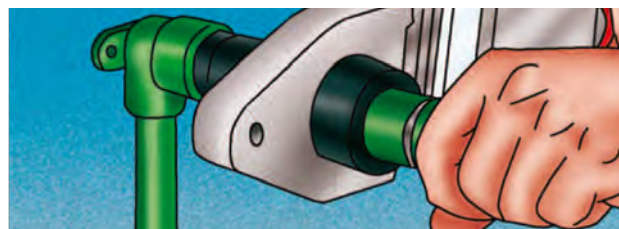
1. Verwarm de metalen ring met behulp van een föhn.



3. Wacht totdat het eindstuk is afgekoeld. Reinig de basis met de frees, art. 50128, op een boor.



2. Na de thermische behandeling van het PP-R kunt u het metalen deel eruit halen met behulp van een mannelijke koppeling met schroefdraad.



4. Las vervolgens het nieuwe onderdeel, art 69314, vast met een matrijs van  $\varnothing$  32 mm.

5. Wacht na de reparatie tot het onderdeel koud is en breng vervolgens de nieuwe schroefdraadverbinding tot stand.

NB: Vervanging van de vrouwelijke schroefdraad is alleen mogelijk voor een schroefdraad van 1/2".



## BESCHERMING TEGEN UV-STRALING

Ter bescherming van leidingen blootgesteld aan UV-straling, kunt u gebruik maken van een geschikte verf (PR 094G/01) met bijbehorende verdunner (2001). Deze producten zijn getest en op de markt gebracht door aquatechnik in samenwerking met een toonaangevend bedrijf in de verfsector.

Hieronder vindt u de eigenschappen en gebruiksmethoden ervan:

Verf (PR 094G/01)		Verdunner (2001)	
Algemene eigenschappen		Algemene eigenschappen	
Samenstelling	xyleen, mengsel van isomeren.	Samenstelling	xyleen, mengsel van isomeren.
Beschrijving:	een component-primer.	Beschrijving:	Verdunner voor synthetisch polyurethaan
Toepassing:	dit product is ontwikkeld voor het verven van kunststof leidingen en koppelingen.	Toepassing:	het verdunnen van verfproducten voor toepassing op kritieke kunststof steunen
Bindmiddel:	gemodificeerde alkydhars		
Belangrijkste eigenschappen:	goede binding op PP-R, PPSU en PE-X;		
	hoge bestendigheid tegen atmosferische invloeden en UV-stralen; kan met elke bouwverf of emailverf worden overgeschilderd.		

Technische eigenschappen		Technische eigenschappen	
Droog extract:	44% ±3	Droog extract:	0%
Dichtheid:	1200 g/l ±30	Dichtheid:	895 g/l ±15
Kleur:	grijs	Kleur:	transparant
Helderheid:	3 ÷ 6 glans bij 60°		
Bereiding mengsel			
Component	Mengverhouding (%)		
Verf	100		
Verdunner	20 ÷ 30		
Katalysator	Het product vereist geen katalysator		



## BESCHERMING TEGEN UV-STRALING

<b>Verf (PR 094G/01)</b>	<b>Verdunner (2001)</b>
<b>Instructies voor correct gebruik</b>	<b>Toepassing van het product</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Het product moet worden aangebracht met een borstel, een roller of een verstuiver, voorafgegaan door nauwgezette reiniging van de te behandelen oppervlakken met een geschikte verdunner 2001</li> <li>• Het product moet worden verdund (20-30%) met de juiste verdunner 2001.</li> <li>• Het verdunde product moet ten minste tweemaal worden aangebracht. Wacht minimaal 4 uur tussen de eerste verf applicatie en de volgende.</li> <li>• Het product droogt langzaam en bindt zich daarvoor perfect aan het oppervlak. Breng niet te veel spanning op het geverfde product voordat de verf geheel droog is.</li> <li>• De verflaag is onderhevig geleidelijke slijtage en verwerking; regelmatig onderhoud is vereist.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Het product wordt gebruikt om verf te verdunnen.</li> <li>• Verdunner 2001 wordt aanbevolen voor het reinigen van het oppervlak vóór het verven.</li> </ul>
<b>Voorzorgsmaatregelen.</b>	<b>Voorzorgsmaatregelen</b>
<p>Brandbaar product, schadelijk bij inademen en bij aanraking met de huid, irriterend voor ogen en huid. Herhaalde blootstelling kan een droge en gesprongen huid veroorzaken. Bewaar de verpakking in een goed geventileerde ruimte, ver weg van levensmiddelen, voeders en dranken. Bewaar het product ver weg van open vuur en vonken. Rook niet in de buurt en vermijd statische elektriciteit.</p> <p>Draag adequate beschermende kleding.</p>	<p>Brandbaar product, schadelijk bij inademen en bij aanraking met de huid, irriterend voor ogen en huid. Herhaalde blootstelling kan een droge en gesprongen huid veroorzaken. Bewaar de verpakking in een goed geventileerde ruimte, ver weg van levensmiddelen, voeders en dranken.</p> <p>Bewaar het product ver weg van open vuur en vonken. Rook niet in de buurt en vermijd statische elektriciteit.</p> <p>Draag adequate beschermende kleding.</p>



## TESTEN VAN DE INSTALLATIE

Elke installatie – sanitair, verwarming of anderszins – moet conform de wettelijke voorschriften (zie DIN 1988) worden getest voorafgaand aan definitieve inmetzing.

Het installatiebedrijf is wettelijk aansprakelijk voor de uitgevoerde werkzaamheden en dient ervoor te zorgen dat het systeem inclusief alle onderdelen naar behoren functioneert.

Voor het volgens wettelijk voorschrift testen zijn de volgende procedures van kracht:

- 1 PRE-TEST: vulling gedurende 30 minuten.
  - Het systeem moet worden gevuld, waarbij de lucht vanaf de hoogste punten van het leidingsysteem moet worden afgeblazen.
  - Sluit de pomp met variabele druk aan op een geschikt aansluitpunt en vul het systeem tot 15 bar.
  - Zodra de gemonteerde delen zijn gecontroleerd moet het systeem worden afgetapt. In deze fase is de maximaal toegestane drukdaling 0,3 bar.
- 2 EINDTEST: minimale duur 2 uur.
  - De eindtest moet worden uitgevoerd bij een druk van 15 bar tijdens de gehele duur en drukdalingen van meer dan 0,3 bar zijn niet toegestaan. Als geen vloeistoflekkages worden geconstateerd kunnen leidingen en koppelingen worden ingemetseld en kan de testdruk in stand blijven.
- 3 TESTPROTOCOL
  - Wij raden het installatiebedrijf aan een verklaring af te geven van de uitgevoerde test en van de goede toestand van het materiaal, door het volledig invullen van een protocolformulier.

### BELANGRIJKE OPMERKING:

1. Thermoplastische materialen zijn gevoelig voor veranderingen in omgevingstemperatuur; grote temperatuurdalingen of -stijgingen kunnen dalingen of stijgingen van de testdruk tot gevolg hebben. Zo kan bijvoorbeeld een temperatuursverandering van 10°C de druk met 0,5 tot 1 bar laten stijgen of dalen.
2. De testpomp moet zich op het laagste punt van het systeem bevinden en moet voorzien zijn van een manometer waarmee variaties van 0,1 bar kunnen worden waargenomen.
3. Wij raden aan om de testen uit te voeren op leidingstukken van maximaal 100 m. Bij langere trajecten verdeelt u de leidingtest in segmenten.
4. Het is raadzaam het inmetzen uit te voeren als de druk nog aanwezig is. Dit om te voorkomen dat eventuele incidenten niet worden waargenomen doordat de leidingen leeg zijn.
5. Op plekken met bevroeringsgevaar of in de winter dient u de leidingen volledig af te tappen.



Helder

Zeker

Veelzijdig

[www.vanwalraven.com](http://www.vanwalraven.com)

