

B

inhoudsopgave

Starre leidingen ondergronds

PP 1.000 PRINS-PIPE®	3
PP 1.100 Inleiding	3
PP 2.000 Materiaalspecificatie	3
PP 2.100 Mediumbuis	3
PP 2.105 Isolatie	4
PP 2.110 Buitenbuis	4
PP 2.115 Lekdetectiedraden	4
PP 2.120 Vrije buiseinden	4
PP 3.000 Materiaalselectiefase	5
PP 3.100 Buizen (Staal)	5
PP 3.105 Buizen (PE-100)	7
PP 3.110 Buizen (Koper met KIWA keur)	8
PP 3.115 Radius buizen	9
PP 3.120 Bochten	10
PP 3.125 Invoerbochten 90°	11
PP 3.130 T-stukken sprong 45°	12
PP 3.135 T-stukken parallel	13
PP 3.140 T-stukken recht	14
PP 3.145 Afsluiters en ontluchtingen	15
PP 3.150 Reduceerstukken	17
PP 3.155 Vaste punten	18
PP 3.160 Mofverbindingen	19
PP 3.165 Reduceermoffen	25
PP 3.170 Flex T-moffen	27
PP 3.175 Eindmoffen	28
PP 3.180 Eindmanchetten	29
PP 3.185 Expansiekussens	30
PP 3.190 Muurdoorvoeringen	31
PP 3.195 Hulpmaterialen	35
PP 4.000 Engineering- en ontwerpfase	36
PP 4.100 Inleiding	36
PP 4.105 Parameters en gebruikte symbolen	37
PP 4.110 Leidingdiameters en drukverliezen	38
PP 4.115 Warmte- en energieverliezen	41
PP 4.120 Aanlegtechnieken	44
PP 4.125 Koude of warme aanlegmethode	45
PP 4.130 Spannings- en expansieberekeningen	48
PP 4.135 Expansievoorzieningen	55
PP 5.000 Montage- en installatiefase	64
PP 5.100 Inleiding	64
PP 5.105 Transport, afladen, handling en opslag	64
PP 5.110 Graven en dichten van de sleuf	66
PP 5.115 Inkorten en op maat maken van de leidingen	68
PP 5.120 Lassen van de mediumbuis	69
PP 5.125 Verbinden van lekdetectiedraden	70
PP 5.130 Mofmontage	72
PP 5.135 PUR Montageschuim	79
PP 5.140 Aanboren onderdruk met aanboorafsluiters	80

PP 6.000 Onderhoudsfase	80
PP 7.000 Lekdetectiesysteem	81
PP 7.100 Inleiding	81
PP 7.105 Algemene beschrijving van het lekdectiesysteem	82
PP 7.120 Draadloop in rechte lengtes, bochten en T-stukken	83
PP 7.125 Ontwerp van het lekdetectiesysteem	84
PP 7.130 Electronische lekdetectieunits	86
PP 7.135 Softwareprogramma X-Tool voor lekdetectieunits	89
PP 7.140 Overgangsdozen voor lekdetectiesysteem	89

PP 1.000

PRINS-PIPE®

PP 1.100

Inleiding

In dit hoofdstuk worden de PRINS-PIPE leidingen beschreven welke ONDERGRONDS worden toegepast voor het transport en distributie van warmte of koude voor stadsverwarming, stadskoeling, glastuinbouw en industrie. Gezien het feit dat deze leidingen ondergronds in plaats van bovengronds worden toegepast gelden speciale engineering- en installatierichtlijnen. Indien u andere materialen toe zou willen passen met een afwijkende specificaties of afmetingen zoals in deze catalogus zijn opgenomen, kunnen deze op speciaal verzoek worden besteld.

PP 2.000

Materiaalspecificatie

Het PRINS-PIPE voorgeïsoleerd leidingsysteem behoort tot de categorie verbonden buis in buis systemen. Dit betekent dat de mediumbuis door middel van het PUR schuim verbonden is aan de buitenbuis. Hierdoor kan de mediumbuis onder invloed van temperatuur wisselingen niet vrij uitzetten en krimpen ten opzichte van de buitenbuis. Een voorgeïsoleerde PRINS-PIPE leiding bestaat uit een metalen mediumbuis, polyurethaan hardschuim en een HD-PE buitenbuis. In de isolatie kunnen optioneel twee of vier koperen lekdetectedraden parallel aan de mediumbuis worden ingeschuimd (nadere informatie zie hoofdstuk lekdetectie).

PP 2.100

Mediumbuis

De mediumbuis van het PRINS-PIPE leidingsysteem kan worden uitgevoerd in STAAL, PE-100, KOPER, RVS, PP of GRE. Tevens kan het PRINS-PIPE leidingsysteem worden uitgevoerd met door de klant aangeleverde specifieke mediumbuis (zoals zuivel buizen, voedingsmiddelen buizen of GVK buizen) welke in de productie kunnen worden voorzien van PUR isolatie en buitenbuis.

Langsnaad gelaste of spiraalgelaste stalen buizen (standaard geleverd)

Materiaal	: P235 GH, TR1 of TR2
Norm	: DIN 1626 EN 10217-2/A1 of EN 10217-5/A1, ISO 9330, EN 10220
Trekspanning	: min. 235 MPa
Max. trekspanning	: 348 - 480 MPa
Dichtheid	: 7850 kg/m ³
Certificaat	: EN 10204-3.1
Laskanten	: Ø ≥ 88,9 mm DIN 2559/2.2
Victaulic	: Op verzoek kunnen de buizen met Victaulic-ril worden geleverd
Oppervlakte ruwheid	: Gestraald (grade-2) ten behoeve van reiniging en optimale hechting van PUR isolatie met de mediumbuis

Naadloze stalen buizen (op verzoek geleverd)

Materiaal	: P235 GH, TR1 of TR2
Norm	: DIN 1629, EN 10216-2/A1, ISO 9329
Trekspanning	: min. 235 MPa
Max. trekspanning	: 348 - 480 MPa
Dichtheid	: 7850 kg/m ³
Certificaat	: EN 10204-3.1
Laskanten	: Ø ≥ 88,9 mm DIN 2559/2.2
Victaulic	: Op verzoek kunnen de buizen met Victaulic-ril worden geleverd
Oppervlakte ruwheid	: Gestraald (grade-2) ten behoeve van reiniging en optimale hechting van PUR isolatie met de mediumbuis.

Naadloze PE-100 kunststof buizen (op verzoek geleverd)

Materiaal : Polyethyleen, high density (HD-PE)
Norm : PN-EN 13244-2

Koperen buizen (op verzoek geleverd)

Materiaal : Sf- Cu, Koper
Norm : EN 1057 en EN1254-1
Opmerking : Kiwa keur speciaal op aanvraag

PP 2.105

Isolatie

Polyurethaan schuim wordt uit twee componenten vervaardigd, polyol en isocyaanaat.

De menging en dosering vindt in een hoge druk installatie plaats. Overige specificaties conform EN 253.

Materiaal : Polyurethaan
Blaasmiddel : Cyclopentaan
Specifieke massa, totaal : min. 80 kg/ m3
Specifieke massa in de kern : min. 60 kg/ m3
Max. bedrijfstemperatuur : 130° C
Piek bedrijfstemperatuur : 140° C
Open cellen : max. 12 %
Warmtegeleidingscoëfficiënt : 0,025 W/m K
Verwachte levensduur : min. 50 jaar

PP 2.110

Buitenbuis

Materiaal : Polyethyleen, high density (HD-PE)
Dichtheid : 950 kg/ m3
Fabricage : EN 253
Behandeling : Inwendige coronabehandeling t.b.v. optimale hechting PUR isolatie

PP 2.115

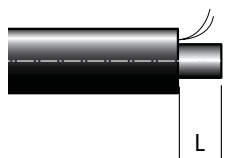
Lekdetectiedraden

Optioneel kunnen parallel aan de mediumbuis een tweetal (standaard) of viertal lekdetectiedraden worden ingeschuimd conform het Nordic lekdetectiesysteem. Deze draden 1 x Cu 1,5 mm2 en 1 x Cu 1,5 mm2 vertind bevinden zich in de klokstand 10 voor 2 uur. Afstand tussen de koperen lekdetectiedraad tot en met de mediumbuis bedraagt 15-20 mm. Op verzoek kunnen tevens andere lekdetectiedraden zoals Brandes of HDW worden opgenomen, echter deze zijn niet gangbaar in Nederland.

PP 2.120

Vrije buiseinden

Standaard worden de voorgeïsoleerde buizen en componenten vrij van isolatie tot en met DN 200 uitgevoerd met 150 ±20mm vrije isolatie einden. Voor de diameter DN 250 en groter geldt een vrije isolatie van 200 ±30mm.



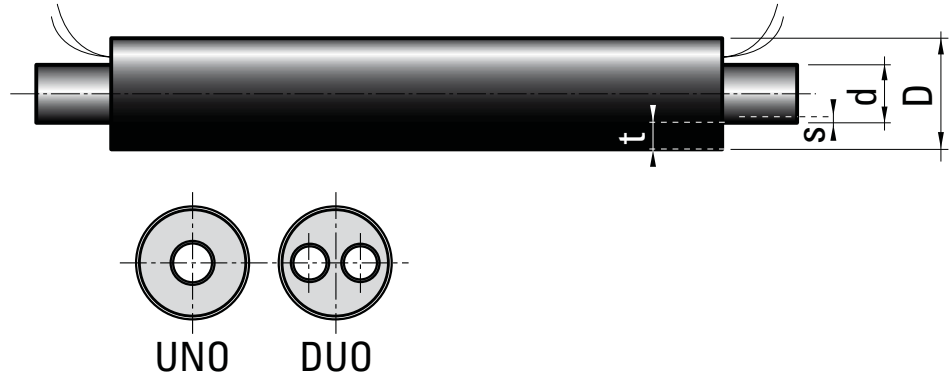
≤ DN 200 L = 150 mm
≥ DN 250 L = 200 mm

PP 3.000

Materiaalselectiefase

PP 3.100

Buizen (Staal)



Het PRINS-PIPE voorgeïsoleerde leidingstelsel met stalen mediumbuis is verkrijgbaar in lengten van 6, 12 en 16 m. De voorgeïsoleerde leidingen zijn zowel met als zonder lekdetectiedraden leverbaar. Standaard worden voor het lekdetectiesysteem twee koperdraden (1,5 mm²) toegepast waarvan er één vertint is. Nadere informatie over het lekdetectiesysteem achteraan dit hoofdstuk.

Het PRINS-PIPE leidingstelsel is leverbaar in drie verschillende isolatiediktes. Deze zijn ingedeeld in standaard isolatiedikte (klasse 1), plus isolatiedikte (klasse 2) en plus/plus isolatiedikte (klasse 3). Feitelijk blijft de mediumbuis gelijk en neemt de diameter van de buitenbuis toe waardoor er dikkere isolatie ontstaat.

Tabel PP 3.1

PRINS-PIPE Buizen staal in standaard isolatiedikte (klasse 1)

Nominale diameter [DN]																	
stalen mediumbuis	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500	600
Diam. d. [mm]																	
stalen mediumbuis	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9	355,6	406,4	508,0	610,0
Wanddikte s [mm]																	
stalen mediumbuis (gelast)	2,6	2,6	2,6	2,6	2,9	2,9	3,2	3,6	3,6	4,0	4,5	5,0	5,6	5,6	6,3	6,3	7,1
Wanddikte s [mm]																	
stalen mediumbuis (naadloos)	2,9	2,9	2,9	2,9	3,2	3,2	3,6	4,0	4,0	4,5	6,3	7,1	7,1	8,0	8,8	11,0	-
Diam. D. [mm]																	
HDPE buitenbuis	90	90	110	110	125	140	160	200	225	250	315	400	450	500	520	630	800
Wanddikte [mm]																	
HDPE buitenbuis	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,2	3,4	3,6	4,1	4,8	5,2	5,6	5,8	6,6	7,9
Gewicht [kg/m]																	
	2,9	3,4	3,9	4,3	5,7	7,2	9,8	13,2	16,2	21,0	31,2	45,2	58,6	66,6	84,4	114,0	149,3
Waterinhoud [l/m]																	
	0,4	0,6	1,1	1,5	2,3	3,9	5,4	9,0	13,8	20,2	34,7	54,3	76,8	93,2	121,8	192,8	278,8
Lengte 6 m																	
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lengte 12 m																	
			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lengte 16 m																	
										X	X	X	X	X	X	X	X

weijers  **waalwijk**

t. +31 (0)416 340755 • m. info@weijers-waalwijk.nl

p.5

PP 3.100

vervolg buizen (Staal)

Tabel PP 3.2

PRINS-PIPE Buizen staal in plus isolatiedikte (klasse 2)

Nominale diameter [DN]	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500	600
stalen mediumbuis	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9	355,6	406,4	508,0	610,0
Diam. d. [mm]																	
stalen mediumbuis	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9	355,6	406,4	508,0	610,0
Wanddikte s [mm]																	
stalen mediumbuis (gelast)	2,6	2,6	2,6	2,6	2,9	2,9	3,2	3,6	3,6	4,0	4,5	5,0	5,6	5,6	6,3	6,3	7,1
Wanddikte s [mm]																	
stalen mediumbuis (naadloos)	2,9	2,9	2,9	2,9	3,2	3,2	3,6	4,0	4,0	4,5	6,3	7,1	7,1	8,0	8,8	11,0	-
Diam. D. [mm]																	
HDPE buitenbuis	110	110	125	125	140	160	180	225	250	280	355	450	500	560	630	800	900
Wanddikte [mm]																	
DPE buitenbuis	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,4	3,6	3,9	4,5	5,2	5,6	6,0	6,6	7,9	9,4
Gewicht [kg/m]	3,0	3,8	4,2	4,6	6,2	7,7	9,7	14,2	17,3	22,5	33,9	49,2	63,2	72,8	92,7	127,8	165,8
Waterinhoud [l/m]	0,4	0,6	1,1	1,5	2,3	3,9	5,4	9,0	13,8	20,2	34,7	54,3	76,8	93,2	121,8	192,8	278,8
Lengte [6 m]	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lengte [12 m]			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lengte [16 m]										X	X	X	X	X	X	X	X

Tabel PP 3.3

PRINS-PIPE Buizen staal in plus/plus isolatiedikte (klasse 3)

Nominale diameter [DN]	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500	600
stalen mediumbuis	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9	355,6	406,4	508,0	610,0
Diam. d. [mm]																	
stalen mediumbuis	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9	355,6	406,4	508,0	610,0
Wanddikte s [mm]																	
stalen mediumbuis (gelast)	2,6	2,6	2,6	2,6	2,9	2,9	3,2	3,6	3,6	4,0	4,5	5,0	5,6	5,6	6,3	6,3	7,1
Wanddikte s [mm]																	
stalen mediumbuis (naadloos)	2,9	2,9	2,9	2,9	3,2	3,2	3,6	4,0	4,0	4,5	6,3	7,1	7,1	8,0	8,8	11,0	-
Diam. D. [mm]																	
HDPE buitenbuis	125	125	140	140	160	180	200	250	280	315	400	500	560	630	710	900	1000
Wanddikte [mm]																	
HDPE buitenbuis	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,2	3,6	3,9	4,1	4,8	5,6	6,0	6,6	7,2	8,7	9,4
Gewicht [kg/m]	3,3	4,1	4,7	5,1	6,7	8,3	10,4	15,4	18,9	24,6	37,9	52,0	69,7	81,2	103,7	144,9	185,2
Waterinhoud [l/m]	0,4	0,6	1,1	1,5	2,3	3,9	5,4	9,0	13,8	20,2	34,7	54,3	76,8	93,2	121,8	192,8	278,8
Lengte [6 m]	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lengte [12 m]			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lengte [16 m]										X	X	X	X	X	X	X	X

Afwijkende maten en isolatiedikten op aanvraag bij een van onze technische accountmanagers.

PP 3.105

Buizen (PE-100)



Het PRINS-PIPE voorgeïsoleerde leidingsysteem met PE-100 mediumbuis is verkrijgbaar in lengten van 6 en 12 m. De voorgeïsoleerde leidingen zijn zowel met als zonder lekdetectiedraden leverbaar. Optioneel worden voor het lekdetectiesysteem vier koperdraden (1,5 mm²) toegepast waarvan er twee draden vertint zijn uitgevoerd. De specificaties van de mediumvoerende buis, de isolatiedikte en de buitenbuis zijn gespecificeerd in onderstaande tabel.

Tip voor projektering:

- PRINS-PIPE met PE mediumbuis is speciaal ontwikkeld voor koelleidingsystemen.

Tabel PP 3.4

PRINS-PIPE Buizen PE-100 in standaard isolatiedikte (klasse 1)

Buitendiameter d [mm]																						
PE-100 mediumbuis	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500	560	630
Wanddikte s [mm]																						
PE -100 SDR11																						
PN16 mediumbuis	2,9	3,7	4,6	5,8	6,8	8,2	10,0	11,4	12,7	14,6	16,4	18,2	20,5	22,7	25,4	28,6	32,2	36,3	40,9	45,4	50,8	57,2
Wanddikte s [mm]																						
PE -100 SDR17																						
PN10 mediumbuis	-	2,4	3,0	3,8	4,5	5,4	6,6	7,4	8,3	9,5	10,7	11,9	13,4	14,8	16,6	18,7	21,1	23,7	26,7	29,7	33,2	37,4
Wanddikte s [mm]																						
PE -100 SDR26																						
PN6,3 mediumbuis	-	-	2,0	2,5	2,9	3,5	4,2	4,8	5,4	6,2	6,9	7,7	8,6	9,6	10,7	12,1	13,6	15,3	17,2	19,1	21,4	24,1
Wanddikte s [mm]																						
PE -100 SDR41																						
PN4 mediumbuis	-	-	-	-	-	-	2,7	3,1	3,5	4,0	4,4	4,9	5,5	6,2	6,9	7,7	8,7	9,8	11,0	12,3	13,7	15,4
Diam. D. [mm]																						
HDPE buitenbuis	90	90	110	125	125	160	160	225	225	250	280	315	315	355	400	450	450	500	560	630	710	800
Wanddikte [mm]																						
HDPE buitenbuis	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,4	3,4	3,6	4,0	4,1	4,1	4,5	4,8	5,2	5,6	5,6	6,0	6,6	7,2	7,9
Lengte [6 m]	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lengte [12 m]				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Afwijkende maten en isolatiedikten op aanvraag bij een van onze technische accountmanagers.

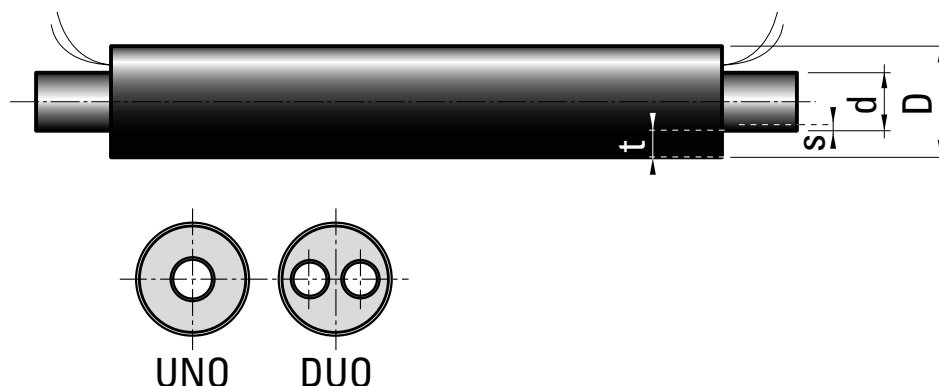
weijers  **waalwijk**

t. +31 (0)416 340755 • m. info@weijers-waalwijk.nl

p.7

PP 3.110

Buizen (Koper met KIWA keur)



Het PRINS-PIPE voorgeïsoleerde leidingstelsel met koperen mediumbuis in UNO of DUO uitvoering is verkrijgbaar in lengten van 5 m. De voorgeïsoleerde leidingen zijn zowel met als zonder lekdetectiedraden leverbaar. Standaard worden voor het lekdetectiesysteem twee koperdraden (1,5 mm²) toegepast waarvan er één draad vertint is uitgevoerd. De specificaties van de mediumvoerende buis, de isolatie en de buitenbuis zijn gespecificeerd in onderstaande tabel.

Tip voor projectering:

- PRINS-PIPE met koperen mediumbuis is speciaal ontwikkeld voor warmtapwatersystemen 70°/50°C.
- In de Duo uitvoering dient de kleinere diameter als recirculatie leiding.

Tabel PP 3.5

PRINS-PIPE UNO Buizen Koper in standaard isolatiedikte (klasse 1)

Nominale diameter [DN] CU mediumbuis	10	12	15	20	25	32	40	50	65	80	100
Diam. d. [mm] CU mediumbuis	12	15	18	22	28	35	42	54	70	89	108
Wanddikte s. [mm] CU mediumbuis	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,5	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0
Diam. D. [mm] HDPE buitenbuis	90	90	90	90	90	90	110	125	140	160	200
Wanddikte [mm] HDPE buitenbuis	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,2
Gewicht [kg/m]	1,5	1,6	1,6	1,7	2,1	2,5	3,4	4,3	6,4	7,3	8,7
Lengte L. [5 m]	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabel PP 3.6

PRINS-PIPE Buizen DUO Koper in standaard isolatiedikte (klasse 1)

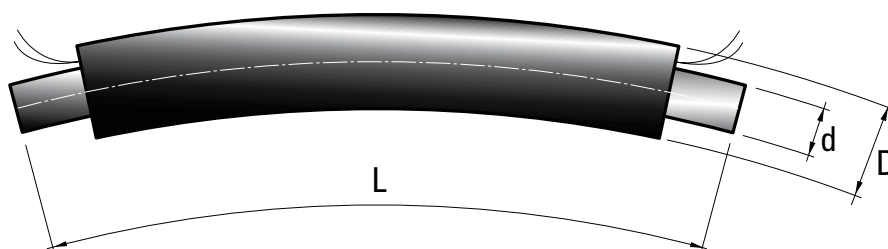
Nominale diameter [DN] CU mediumbuis	20+12	25+12	25+15	32+15	32+20	40+15	40+20	50+20	50+25	65+25	65+32
Diam. d. [mm] CU mediumbuis	22+15	28+15	28+18	35+18	35+22	42+18	42+22	54+22	54+28	70+28	70+35
Wanddikte s. [mm] CU mediumbuis	1,0+1,0	1,2+1,0	1,2+1,0	1,5+1,0	1,5+1,0	1,5+1,0	1,5+1,0	1,5+1,0	1,5+1,2	2,0+1,2	2,0+1,5
Diam. D. [mm] HDPE buitenbuis	90	110	110	110	110	125	125	140	140	160	160
Wanddikte [mm] HDPE buitenbuis	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Gewicht [kg/m]	2,3	3,0	3,1	3,5	3,7	4,2	4,4	5,5	5,6	7,8	8,2
Lengte L. [5 m]	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Afwijkende maten en isolatiedikten op aanvraag bij een van onze technische accountmanagers.

weijers  **waalwijk**

t. +31 (0)416 340755 • m. info@weijers-waalwijk.nl

p.8



Indien het leidingtracé het vereist (bijvoorbeeld aanleg langs een curve in de weg of waterpartij) is het mogelijk fabrieksmatig voorgebogen buizen toe te passen. Hiermee is het mogelijk om op de aanlegkosten te besparen echter dient dan wel vooraf exact de radius te worden opgegeven. De toegestane minimale buigradius [R min] is afhankelijk van de lengte van de diameter van de stalenbuis [d1] en de aanlegdiepte [H]. Voor de diameters DN 20 en DN 25 wordt een standaard lengte van L=6m gehanteerd. Voor de overige diameters wordt een standaard lengte L=12m gehanteerd. Radius buizen kunnen af fabriek worden aangeleverd in hoeken met 1° respectievelijk 2°

Tip voor projectering:

- Bij kleine richtingveranderingen kunnen de stalen buizen ook onder verstek worden gelast met een maximale hoekverdraaiing van 3° in het glijdende leidingdeel.
- In het vaste leidinggedeelte mogen de leidingen onder een hoek van maximaal 5° worden gelegd.
- LET OP: op deze richtingveranderingen GEEN expansiekussens aanbrengen!
- Bij toepassing van twee of meerdere radiusbuizen achter elkaar vanaf DN300 dient overleg te worden gevoerd met de technici van Weijers Waalwijk.

Rmin : Minimale buigradius [m]
 L : Lengte [m]
 d : Buitendiameter stalen mediumbuis [mm]
 E : Elasticiteitsmodulus van staal = 210.000 [N/mm²]
 b : Toegestane buigspanning = 104 [N/mm²]

Tabel PP 3.7

PRINS-PIPE Radiusbuizen in standaard isolatiedikte (klasse 1)

Nominale diameter [DN] stalen mediumbuis	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
Diam. d. [mm] stalen mediumbuis	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9
Diam. D. [mm] HDPE buitenbuis	90	90	110	110	125	140	160	200	225	250	315	400	450
Lengte L. [m]	6,0	6,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
R. Min [m]	27	34	42	48	61	77	90	115	141	170	221	275	327

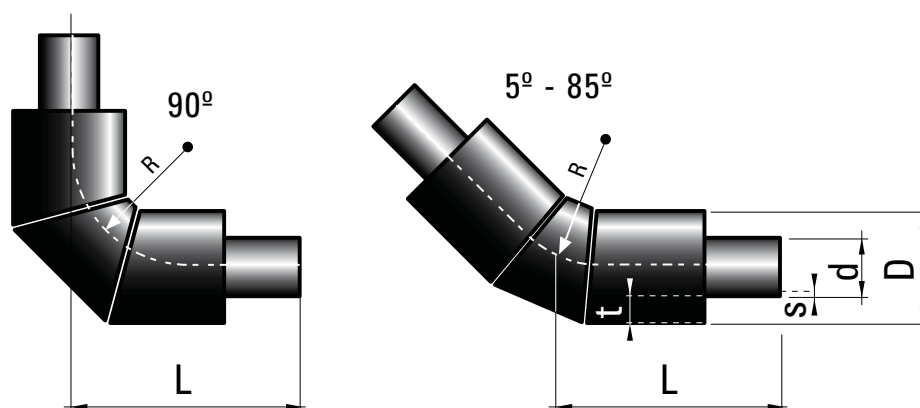
Afwijkende maten en isolatiedikten op aanvraag bij een van onze technische accountmanagers.

weijers  **waalwijk**

t. +31 (0)416 340755 • m. info@weijers-waalwijk.nl

PP 3.120

Bochten



De voorgeïsoleerde bochten zijn standaard leverbaar met een hoek van 90° of 45° en een beenlengte van 0,6 x 0,6m, 1,0 x 1,0m of 1,5 x 1,5m. Afwijkende hoeken zijn in veelvouden van 5° zijn op aanvraag leverbaar. Afwijkende beenlengtes zie invoerbochten.

Tip voor projectering:

- Bochten met een hoekverdraaiing scherper dan 90° kunnen niet worden uitgevoerd.
- Voorgeïsoleerde bochten groter dan DN 600 worden klantspecifiek gemaakt.
- De standaard buigradius van de bochten wordt geleverd conform:
 - Diameter stalen mediumbuis DN 20 – DN 80 : 3,0xd (standaard koud gebogen)
 - Diameter stalen mediumbuis DN 100 – DN 200 : 2,5xd (standaard koud gebogen)
 - Diameter stalen mediumbuis > DN 200 : 1,5xd (Hamburg lasbocht)

Tabel PP 3.8

PRINS-PIPE Bochten in standaard isolatiedikte (klasse 1)

Nominale diameter [DN]	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500	600
stalen mediumbuis	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9	355,6	406,4	508,0	610,0
Diam. d. [mm]																	
stalen mediumbuis	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9	355,6	406,4	508,0	610,0
Wanddikte s. [mm]																	
stalen mediumbuis (gelast)	2,6	2,6	2,6	2,6	2,9	2,9	3,2	3,6	3,6	4,0	4,5	5,0	5,6	5,6	6,3	6,3	7,1
Wanddikte [mm]																	
stalen mediumbuis (naadloos)	2,9	2,9	2,9	2,9	3,2	3,2	3,6	4,0	4,0	4,5	6,3	7,1	7,1	8,0	8,8	11,0	-
Diam. D. [mm]																	
HDPE buitenbuis	90	90	110	110	125	140	160	200	225	250	315	400	450	500	520	630	800
Gewicht [kg/m]	3,0	3,8	4,2	4,6	6,2	7,7	9,7	14,2	17,3	22,5	33,9	49,2	63,2	72,8	92,7	127,8	165,8
[L1XL2]																	
0,6x0,6 m	X	X	X	X	X	X											
1,0x1,0 m	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
1,5x1,5 m										X	X	X	X	X	X	X	X

Afwijkende maten en isolatiedikten op aanvraag bij een van onze technische accountmanagers.

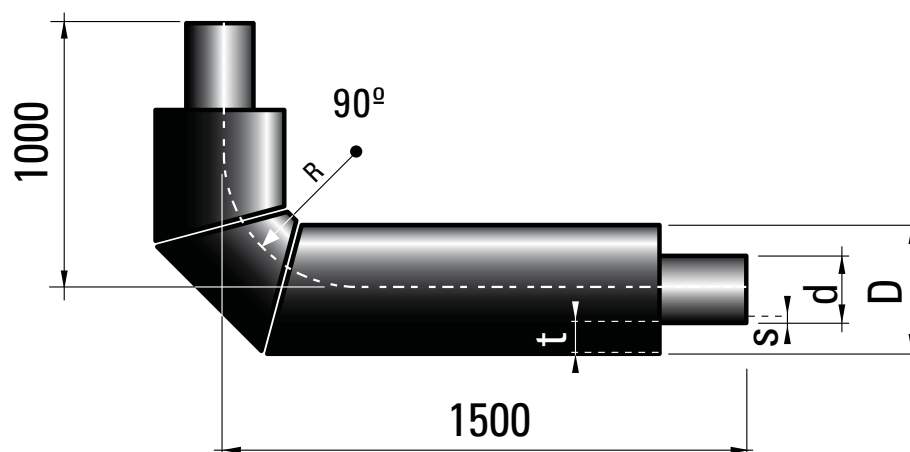
weijers  **waalwijk**

t. +31 (0)416 340755 • m. info@weijers-waalwijk.nl

p.10

PP 3.125

Invoerbochten 90°



In bijzondere omstandigheden om bijvoorbeeld onder de funderingsbalk door te steken of boven het maaiveld / de vloer te komen zijn tevens speciale invoerbochten leverbaar met afwijkende beenlengtes. Deze bochten worden op specifieke klantwens geproduceerd bijvoorbeeld 1,5 x 1,0m of 2,5 x 6,0m.

Tabel PP 3.9

PRINS-PIPE 90° invoerbochten in standaard isolatiedikte (klasse 1)

Nominale diameter [DN]	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500	600
stalen mediumbuis																	
Diam. d. [mm]																	
stalen mediumbuis	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9	355,6	406,4	508,0	610,0
Wanddikte s. [mm]																	
stalen mediumbuis (gelast)	2,6	2,6	2,6	2,6	2,9	2,9	3,2	3,6	3,6	4,0	4,5	5,0	5,6	5,6	6,3	6,3	7,1
Wanddikte [mm]																	
stalen mediumbuis (naadloos)	2,9	2,9	2,9	2,9	3,2	3,2	3,6	4,0	4,0	4,5	6,3	7,1	7,1	8,0	8,8	11,0	-
Diam. D. [mm]																	
HDPE buitenbuis	90	90	110	110	125	140	160	200	225	250	315	400	450	500	520	630	800
Gewicht [kg/m]	3,0	3,8	4,2	4,6	6,2	7,7	9,7	14,2	17,3	22,5	33,9	49,2	63,2	72,8	92,7	127,8	165,8
[L1XL2]																	
1,0x1,5 m	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
1,0 x 2,0 m	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
1,0 x 3,0 m	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
1,0 x 4,0 m	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
1,0 x 5,0 m	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
1,0 x 6,0 m	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
1,5 x 6,0 m	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2,5 x 6,0 m	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

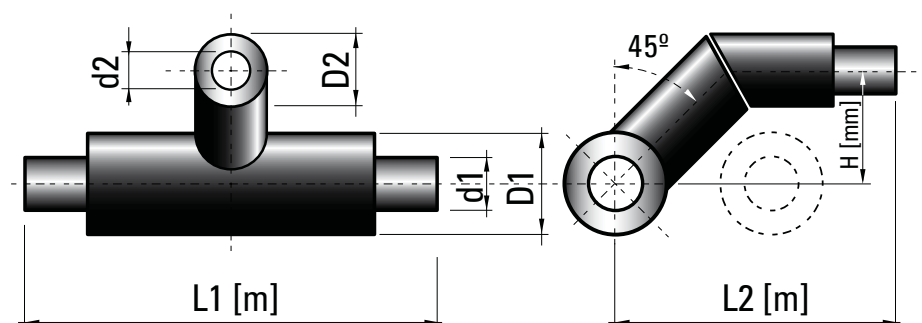
Afwijkende maten en isolatiedikten op aanvraag bij een van onze technische accountmanagers.

weijers  **waalwijk**
t. +31 (0)416 340755 • m. info@weijers-waalwijk.nl

p.11

PP 3.130

T-stukken sprong 45°



T-stukken met sprong 45° kunnen met standaard isolatie, plus isolatiedikte en plus/plus isolatiedikte worden geleverd. In onderstaande tabel zijn uitsluitend de maten voor standaard isolatiedikte opgenomen. Voor de hoogte berekening dient de volgende formule te worden gehanteerd t.o.v. hartlijn van de stalen mediumbuis van de hoofdleiding en de aftakkende leiding $H = (\frac{1}{2} \times (D1 + D2)) + 50 \text{ mm}$.

Indien de spanningen in de stalen buis te hoog worden, kunnen de T-stukken tevens met extra versterkingsringen worden uitgevoerd, zogenaamde versterkte T-stukken. Ter plaatse van de aftakking wordt dan dubbelzijdig een verstevigingszadel op de hoofdleiding ingepast en vastgelast.

Tabel PP 3.10

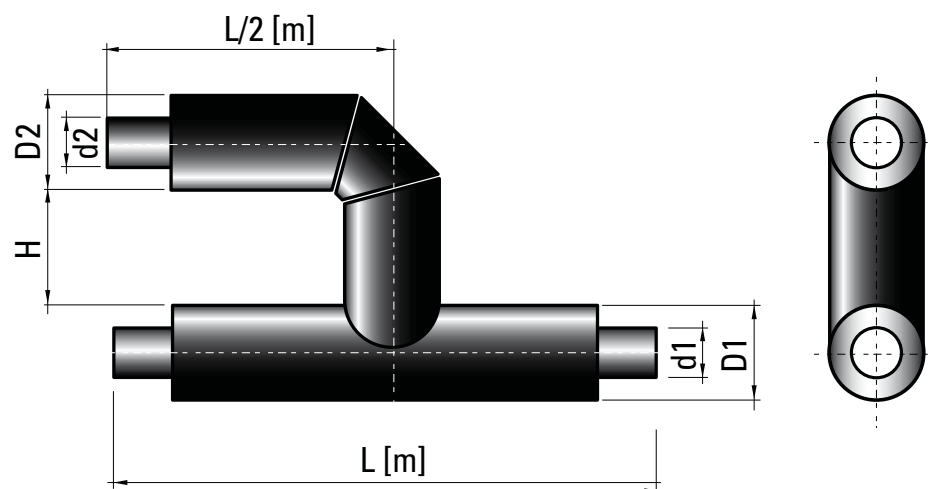
PRINS-PIPE T-stukken met sprong in standaard isolatiedikte (klasse 1)

			Nominale diameter [DN]																	
			stalen mediumbuis	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500	600
			Diam. d1. [mm]																	
			stalen mediumbuis	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9	355,6	406,4	508,0	610,0
			Diam. D1. [mm]																	
			HDPE buitenbuis	90	90	110	110	125	140	160	200	225	250	315	400	450	500	520	630	800
			Lengte L1 [m]	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
d2	D2	L2 [m]																		
26,9	90	0,7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
33,7	90	0,7		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
42,4	110	0,7			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
48,3	110	0,7				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
60,3	125	0,7					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
76,1	140	0,9						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
88,9	160	0,9							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
114,3	200	0,9								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
139,7	225	0,9									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
168,3	250	0,9										X	X	X	X	X	X	X	X	X
219,1	315	0,9											X	X	X	X	X	X	X	X
273,0	400	1,1												X	X	X	X	X	X	X
323,9	450	1,1													X	X	X	X	X	X
355,5	500	1,3														X	X	X	X	X
406,4	520	1,3															X	X	X	X
508,0	630	1,5																	X	X
610,0	800	1,7																		X

Afwijkende maten en isolatiedikten op aanvraag bij een van onze technische accountmanagers.

PP 3.135

T-stukken parallel



Parallel T-stukken kunnen met standaard isolatie, plus isolatiedikte en plus/plus isolatiedikte worden geleverd. De lengte en andere maten zijn in onderstaande tabellen aangegeven. Voor de hoogte berekening dient de volgende formule te worden gehanteerd t.o.v. hartlijn van de stalen mediumbuis van de hoofdleiding en de aftakkende leiding $H_{\text{totaal}} = (\frac{1}{2} \times (D1 + D2)) + H$ mm.

De lengte L2 van de aftakkende leiding kan worden berekend aan de hand van de totale lengte L1/2. De maat H betreft de afstand tussen de PE buitenbuis van de aftakking en de PE buitenbuis van de hoofdleiding.

Tabel PP 3.11

PRINS-PIPE T-stukken parallel in standaard isolatiedikte (klasse 1)

		Nominale diameter [DN]																
stalen mediumbuis		20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500	600
Diam. d1. [mm]																		
stalen mediumbuis		26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9	355,6	406,4	508,0	610,0
Diam. D1. [mm]																		
HDPE buitenbuis		90	90	110	110	125	140	160	200	225	250	315	400	450	500	520	630	800
Lengte L1 [m]		0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,5	1,5	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
d2	D2 [mm]	H [mm]																
26,9	90	100	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
33,7	90	100		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
42,4	110	100			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
48,3	110	100				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
60,3	125	100					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
76,1	140	120						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
88,9	160	120							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
114,3	200	120								X	X	X	X	X	X	X	X	X
139,7	225	150									X	X	X	X	X	X	X	X
168,3	250	150										X	X	X	X	X	X	X
219,1	315	200											X	X	X	X	X	X
273,0	400	200												X	X	X	X	X
323,9	450	250													X	X	X	X
355,5	500	250														X	X	X
406,4	520	300															X	X
508,0	630	300																X
610,0	800	350																

Afwijkende maten en isolatiedikten op aanvraag bij een van onze technische accountmanagers.

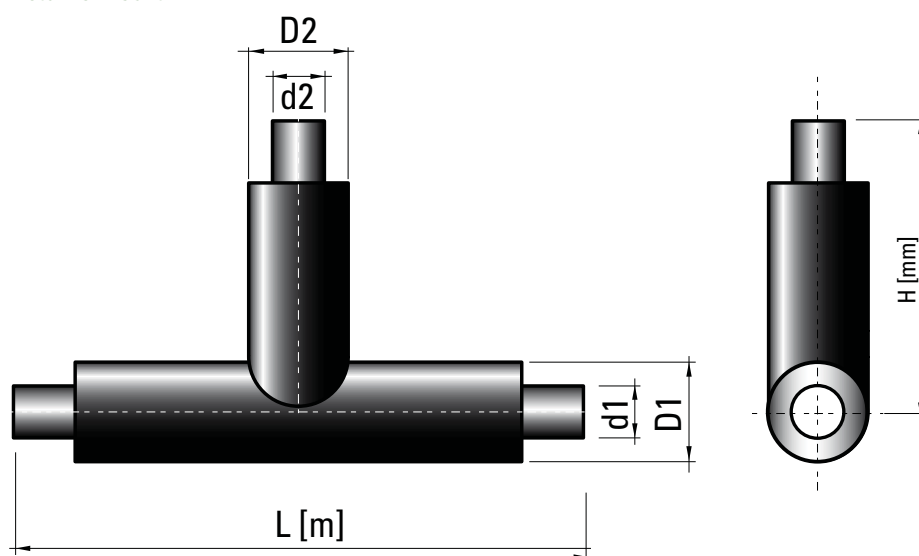
weijers  **waalwijk**

t. +31 (0)416 340755 • m. info@weijers-waalwijk.nl

p.13

PP 3.140

T-stukken recht



Rechte T-stukken kunnen met standaard isolatie, plus isolatiedikte en plus/plus isolatiedikte worden geleverd. T-stukken kunnen zowel met als zonder alarmdraden worden geleverd. De lengte en andere maten zijn in onderstaande tabellen aangegeven.

Tabel PP 3.12

Maatvoering T-stukken recht in standaard isolatiedikte (klasse 1)

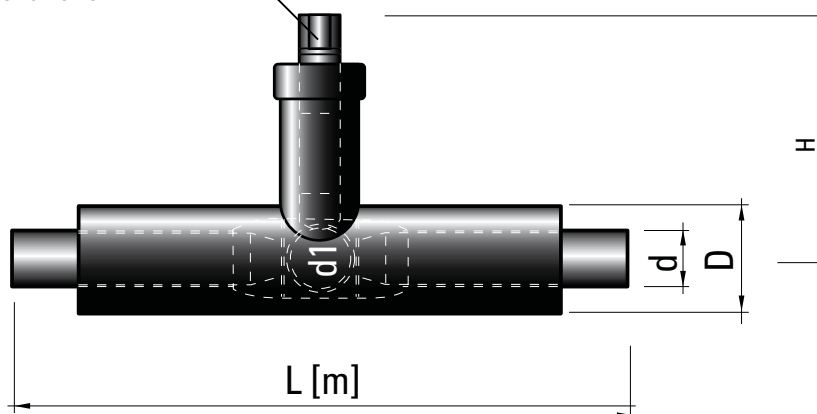
			Nominale diameter [DN]																	
			stalen mediumbuis	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500	600
			Diam. d1. [mm]																	
			stalen mediumbuis	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9	355,6	406,4	508,0	610,0
			Diam. D1. [mm]																	
			HDPE buitenbuis	90	90	110	110	125	140	160	200	225	250	315	400	450	500	520	630	800
			Lengte L1 [m]	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,8	1,8	1,8	1,8
d2	D2	H [mm]																		
26,9	90	600	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
33,7	90	600		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
42,4	110	600			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
48,3	110	600				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
60,3	125	600					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
76,1	140	600						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
88,9	160	600							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
114,3	200	600								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
139,7	225	700									X	X	X	X	X	X	X	X	X	
168,3	250	700										X	X	X	X	X	X	X	X	
219,1	315	700											X	X	X	X	X	X	X	
273,0	400	900												X	X	X	X	X	X	
323,9	450	900													X	X	X	X	X	
355,5	500	900														X	X	X	X	
406,4	520	900															X	X	X	
508,0	630	1100																X	X	
610,0	800	1100																	X	

Afwijkende maten en isolatiedikten op aanvraag bij een van onze technische accountmanagers.

weijers  **waalwijk**
t. +31 (0)416 340755 • m. info@weijers-waalwijk.nl

p.14

SW - Wrench size



PRINS-PIPE afsluiters bestaan uit een kogelafsluiter welke volledig is voorgeïsoleerd, een spindel voor de bediening en aan weerszijde een laseinde. Kogelafsluiters worden standaard geleverd in "reduced bore" uitvoering. Op verzoek kunnen tegen meerprijs tevens "full bore" afsluiters worden geleverd. PRINS-PIPE kogelafsluiters kunnen worden toegepast tot maximaal 130° c en 25 bar werkdruk. Uitsluitend het gebruik van schoon, vrij van zand, zuurstofvrij en chloridenvrij water is toegestaan. De montage firma dient een straatpot en schuifbuis op te nemen. Afsluiters groter dan DN 300 dienen separaat te worden aangevraagd.

Optioneel kunnen de afsluiters worden geleverd met aan één zijde of aan weerszijde een ontluchtingkraan of suppletie kraan. De ontluchtingkogelkranen hebben standaard een diameter van 33,7 mm. De suppletiekraan hebben tot en met DN 150 een diameter van 48,3mm en groter dan DN 150, 60,3mm. Standaard bedraagt de maat B , 300mm. Specifieke eisen ten aanzien van het fabrikant van de afsluiter kunnen op verzoek worden toegezonden.

Tips voor projectering:

- Voor afsluiters met een diameter DN 200 en groter adviseren wij voor de bediening een transmissiekast op te nemen. Deze dient apart te worden aangevraagd en besteld.
- In het onderhoudsplan dient te worden opgenomen dat de afsluiters minimaal 2 maal per jaar worden bediend totdat deze vloeiend draaien.
- De afsluiters mogen niet worden toegepast in bochten en expansiebenen.
- Rondom de afsluiters dienen expansiekussens te worden aangebracht.

PP 3.145

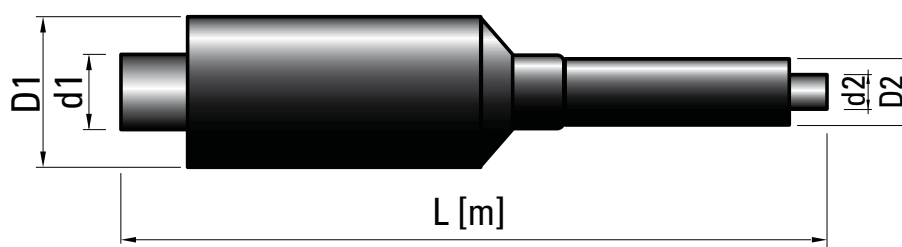
Vervolg afsluiters en ontluchtingen

Tabel PP 3.13

PRINS-PIPE Kogel-, suppletie-, ontluchtingsafsluiters in standaard isolatiedikte (klasse 1)

Nominale diameter [DN]		20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
stalen mediumbuis														
Diam. d1. [mm]														
stalen mediumbuis		26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9
Diam. D1. [mm]														
HDPE buitenbuis		90	90	110	110	125	140	160	200	225	250	315	400	450
Kogelafsluiter	Lengte L [m]	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,5	1,5	1,5	1,8	1,8	1,8
Kogelafsluiter	Hoogte H [mm]	380	384	388	403	410	414	427	450	455	457	515	560	756
Diam. D [mm]														
HDPE buitenbuis		90	110	110	125	140	160	200	225	315	400	450	450	560
Suppletie afsluiter	Lengte L [m]	-	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Suppletie afsluiter	Hoogte H [mm]	-	384	388	403	410	414	427	450	455	457	515	560	756
Ontluchtingsafsluiter	Lengte L [m]	-	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Ontluchtingsafsluiter	Hoogte H [mm]	-	384	388	403	410	414	427	450	455	457	515	560	756
Kogel afsluiter														
+ Suppletieafsluiter	Lengte L [m]	-	-	-	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Kogel afsluiter														
+ Suppletieafsluiter	Hoogte H [mm]	-	-	-	403	410	414	427	450	455	457	515	560	756
Kogelafsluiter														
+ Ontluchtingsafsluiter	Lengte L [m]	-	-	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Kogelafsluiter														
+ Ontluchtingsafsluiter	Hoogte H [mm]	-	-	388	403	410	414	427	450	455	457	515	560	756
Kogelafsluiter +														
Suppletieafsluiter +														
Ontluchtingsafsluiter	Lengte L [m]	-	-	-	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Kogelafsluiter +														
Suppletieafsluiter +														
Ontluchtingsafsluiter	Hoogte H [mm]	-	-	-	403	410	414	427	450	455	457	515	560	756

Afwijkende maten en isolatiedikten op aanvraag bij een van onze technische accountmanagers.



Diameter reducties kunnen worden doorgevoerd door middel van fabrieksmatig voorgeïsoleerde reduceerstukken. Bij voorgeïsoleerde reduceerstukken dienen altijd twee rechte mofverbindingen te worden meegenomen.

Tip bij projectering:

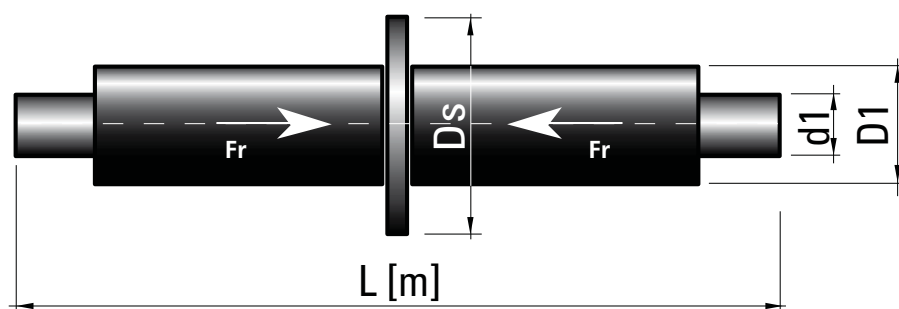
- Indien de voorgeïsoleerde reduceren in het “vaste leiding” deel liggen dient een statische spanningsberekening te worden doorgevoerd.
- Diameter reducties kunnen tevens worden uitgevoerd met reduceermoffen waarbij de montagefirma een centrisch stalen verloop dient op te nemen en de buitenbuis in het project wordt nageïsoleerd.
- Let op: de maximale axiaal spanning in de stalen mediumbuis mag bij één stap in diameterreductie niet hoger zijn dan 300 N/mm². Bij twee stappen diameterreductie van de stalen mediumbuis mag de axiaal spanning niet hoger zijn dan 150 N/mm².

Tabel PP 3.14

PRINS-PIPE Reduceerstukken in standaard isolatiedikte (klasse 1)

Nominale diameter [DN]		25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500	600
Diam. d1. [mm]																	
stalen mediumbuis		33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9	355,6	406,4	508,0	610,0
Diam. D1. [mm]																	
HDPE buitenbuis		90	110	110	125	140	160	200	225	250	315	400	450	500	520	630	800
Lengte L [m]		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
d2	D2																
26,9	90		X	X													
33,7	90			X	X												
42,4	110				X	X											
48,3	110					X	X										
60,3	125						X	X									
76,1	140							X	X								
88,9	160								X	X							
114,3	200									X	X						
139,7	225										X	X					
168,3	250											X	X				
219,1	315												X	X			
273,0	400													X	X		
323,9	450														X	X	
355,5	500															X	X
406,4	520																X
508,0	630																X

Afwijkende maten en isolatiedikten op aanvraag bij een van onze technische accountmanagers.



Het toepassen van vaste punten is uitsluitend noodzakelijk op plaatsen waar de leiding in de grond verankerd dient te worden. Op deze wijze ligt de leiding ter plaatse van het vaste punt stil in de grond, maar als nadeel geldt dat er plaatselijk grote (onwenselijke) spanningen in de stalen mediumbuis optreden. Maximale toegestane axiaalspanning in het vaste punt mag niet hoger zijn dan 150 N/mm². Vaste punten groter dan DN 300 dienen separaat te worden aangevraagd. Vaste punten zijn leverbaar met en zonder ingeschuimde alarmdraden.

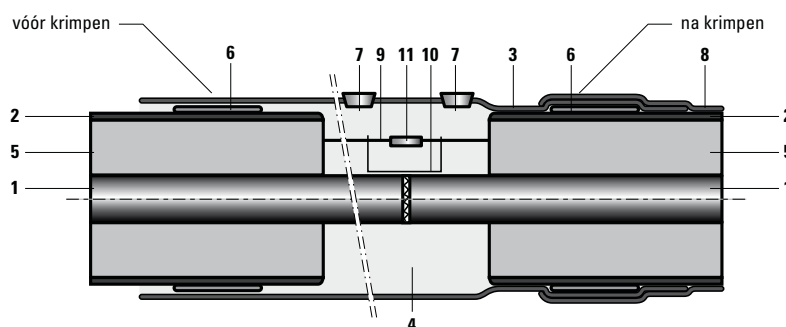
Voor de toepassing en berekening van vaste punten in het leidingsysteem adviseren wij altijd contact op te nemen met een van onze technische accountmanagers.

Tabel PP 3.15

PRINS-PIPE Vaste punten in standaard isolatiedikte (klasse 1)

Nominale diameter [DN] stalen mediumbuis	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
Diam. d1. [mm] stalen mediumbuis	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9
Diam. D1. [mm] HDPE buitenbuis	90	90	110	110	125	140	160	200	225	250	315	400	450
Lengte L [m]	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Ankerplaat Ds [mm]	125	140	140	140	170	200	220	260	300	320	400	500	560

Afwijkende maten en isolatiedikten op aanvraag bij een van onze technische accountmanagers.



1. Mediumbuis
2. PE Buitenbuis
3. Mofverbinding
4. Montage PUR (aangebracht on site)
5. Voorgeïsoleerde PUR (aangebracht in de fabriek)
6. Elastische afdichtingstape PIB
7. Lasplug (2x)
8. Krimpmanchet
9. Lekdetectiedraden
10. Draadbruggetje
11. Soldeermofje

Een belangrijke schakel in het PRINS-PIPE voorgeïsoleerd leidingsysteem vormt de mofverbinding in de buitenbuis ter plaatse van de lassen. Voor de verschillende technische eisen zijn verschillende mofverbindingen opgenomen in het leveringsprogramma. Afhankelijk van de omstandigheden en de eisen van de opdrachtgever kan het juiste type mof worden geselecteerd.

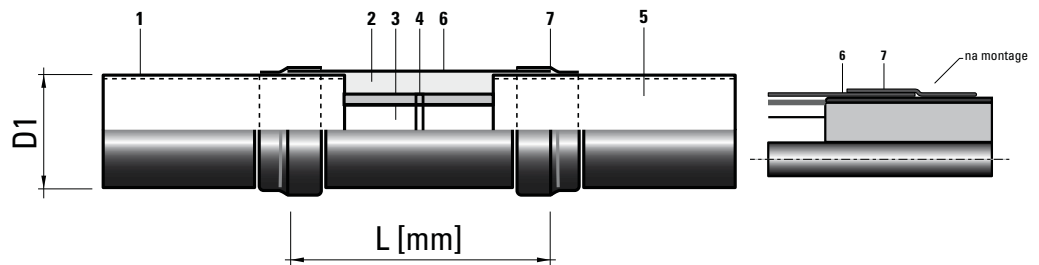
Hierbij bestaat de keuze uit de volgende mofverbindingen:

1. Quick joint (enkelvoudige afdichting)
2. Easy joint (tweevoudige afdichting)
3. Pro joint (drievoudige afdichting)
4. Electroband joint (enkelvoudige afdichting)
5. PE-X joint (enkelvoudige afdichting)

Al deze moffen zijn bij onafhankelijke testinstituten aan strenge tests conform EN 489 onderworpen. Uitgangspunt voor de moffen is dat deze zich in schone grond bevinden (zie aanbevelingen sleuf gaven en dichten). Indien de moffen in afwijkende grond (zoals verontreinigde grond, zure grond, bacteriënhoudende grond of vuilstort) worden aangelegd, dient vooraf overleg te worden gevoerd met een van onze technische accountmanagers.

Welk type mof er ook gekozen wordt, belangrijk is dat de monteur voor aanvang van de montage de juiste instructie ontvangt. Hiervoor bieden wij actuele schriftelijke montage instructies aan welke op verzoek per e-mail worden toegestuurd. Om deze instructies verder te ondersteunen raden wij nadrukkelijk aan om de monteurs een opleiding te laten volgen op locatie of in de trainingsruimte in Waalwijk.

1. Quick -joint (enkelvoudige afdichting)



Deze mofverbinding beschikt over een enkelvoudige afdichting en kan zeer snel worden gemonteerd. Hierbij bevindt zich één externe afdichting over de buitenbuis en de mantel van de mof. De gesloten mofverbinding dient vóór het lassen van de mediumbuis over de buitenbuis te worden geschoven. Ter bescherming van de mof wordt deze geleverd in een witte folie welke niet mag worden beschadigd. In gebieden waar grondwater tot boven de buis staat, wordt de toepassing van dit type mof afgeraden. De algemene montagewijze van dit type mof is dat de mof over de lasplaats wordt geschoven en vervolgens worden de manchetten (1° afdichting) gekrompen met een zachte gele vlam. Voor een gedetailleerde en duidelijke montage-instructie van deze mof verwijzen wij u naar een van onze technische accountmanagers.

Ophouw van de mof:

1. PE buitenbuis
2. PUR montageschuim (aangebracht on site)
3. Mediumbuis
4. Lasverbinding in mediumbuis (aangebracht on site)
5. Voorgeïsoleerde PUR (aangebracht in fabriek)
6. Schuifmof
7. Krimpmanchet

Isolatieafwerking:

- a. PUR montageschuim A&B (met ontluuchtingspluggen, FOB plakkers of laspluggen)
- b. PUR montageschuim A&B (in mal)
- c. PUR schuimschalen

Bij toepassing van vloeibaar PUR montageschuim A&B is het mogelijk om via de vulopeningen in de mof de mof op dichtheid te testen door deze af te persen.

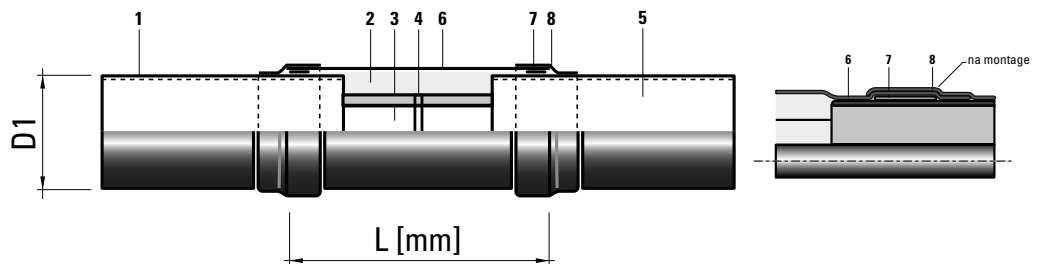
Tabel PP 3.16

PRINS-PIPE Quick joint in standaard isolatiedikte (klasse 1)

Nominale diameter [DN] stalen mediumbuis	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500	600
Diam. d1. [mm] stalen mediumbuis	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9	355,6	406,4	508,0	610,0
Diam. D1. [mm] HDPE buitenbuis	90	90	110	110	125	140	160	200	225	250	315	400	450	500	520	630	800
Lengte L [mm]	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	700	700	700	700	700	700

Afwijkende maten en isolatiedikten op aanvraag bij een van onze technische accountmanagers.

2. Easy-joint (tweevoudige afdichting)



Deze mofverbinding beschikt over een tweevoudige afdichting en kan eenvoudig worden gemonteerd. Hierbij bevindt zich één interne afdichting tussen de buitenbuis en de mantel van de mof en één externe afdichting over de buitenbuis en de mantel van de mof. De gesloten mofverbinding dient vóór het lassen van de mediumbuis over de buitenbuis te worden geschoven. Ter bescherming wordt de mof geleverd in een witte folie welke niet mag worden beschadigd. In gebieden waar grondwater tot maximaal 50 cm boven de buis staat, kan deze mof zonder problemen worden toegepast. De algemene montagewijze van dit type mof is dat de mof allereerst wordt gekrompen (1^e afdichting) en vervolgens worden de krimpmanchetten (2^e afdichting) eveneens gekrompen met een zachte gele vlam. Voor een gedetailleerde en duidelijke montage-instructie van deze mof verwijzen wij u naar een van onze technische accountmanagers.

Opbouw van de mof:

1. PE buitenbuis
2. PUR montageschuim (aangebracht on site)
3. Mediumbuis
4. Lasverbinding in mediumbuis (aangebracht on site)
5. Voorgeïsoleerde PUR (aangebracht in fabriek)
6. Krimpmof
7. Elastische afdichtingstape PIB
8. Krimpmanchet

Isolatieafwerking:

- a. PUR montageschuim A&B (met ontluichtingspluggen, FOB plakkers of laspluggen)
- b. PUR montageschuim A&B (in mal)
- c. PUR schuimschalen

Bij toepassing van vloeibaar PUR montageschuim A&B is het mogelijk om via de vulopeningen in de mof de mof op dichtheid te testen door deze af te persen.

Tabel PP 3.17

PRINS-PIPE Easy joint in standaard isolatiedikte (klasse 1)

Nominale diameter [DN] stalen mediumbuis	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500	600
Diam. d1. [mm] stalen mediumbuis	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9	355,6	406,4	508,0	610,0
Diam. D1. [mm] HDPE buitenbuis	90	90	110	110	125	140	160	200	225	250	315	400	450	500	520	630	800
Lengte L [mm]	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	700	700	700	700	700	700

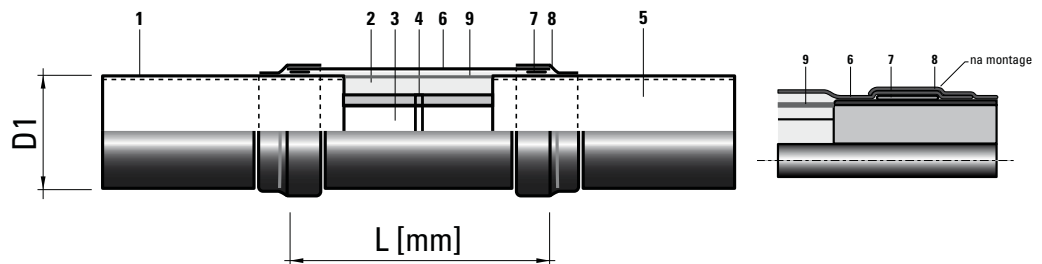
Afwijkende maten en isolatiedikten op aanvraag bij een van onze technische accountmanagers.

weijers  **waalwijk**

t. +31 (0)416 340755 • m. info@weijers-waalwijk.nl

p.21

3. Pro-joint (drievoudige afdichting)



Deze mofverbinding beschikt over een drievoudige afdichting en biedt een zeer hoge mate van zekerheid. Hierbij bevindt zich één complete afdichting rondom de uitgeharde montage PUR schuim, één interne afdichting tussen de buitenbuis en de mantel van de mof en tenslotte één externe afdichting over de buitenbuis en de mantel van de mof. De gesloten mofverbinding dient vóór het lassen van de mediumbuis over de buitenbuis te worden geschoven. Ter bescherming van de mof wordt deze geleverd in een witte folie welke niet mag worden beschadigd. In gebieden waar grondwater boven de buis staat kan deze mof zonder problemen worden toegepast. Vooral op moeilijk bereikbare plaatsen adviseren wij dit type mofverbinding toe te passen. De algemene montagewijze van dit type mof is dat deze allereerst de krimpfolie (1e afdichting) rondom het PUR schuim worden gekrompen. Vervolgens wordt de mof gekrompen (2° afdichting) en tenslotte worden de krimpmanchetten (3° afdichting) eveneens gekrompen met een zachte gele vlam. Voor een gedetailleerde en duidelijke montage-instructie van deze mof verwijzen wij u naar een van onze technische accountmanagers.

Opbouw van de mof:

1. PE buitenbuis
2. PUR montageschuim (aangebracht on site)
3. Mediumbuis
4. Lasverbinding in mediumbuis (aangebracht on site)
5. Voorgeïsoleerde PUR (aangebracht in fabriek)
6. Krimpmof
7. Elastische afdichtingstape PIB
8. Krimpmanchet
9. Krimpfolie

Isolatieafwerking:

- a. PUR montageschuim A&B (in mal)
- b. PUR schuimschalen

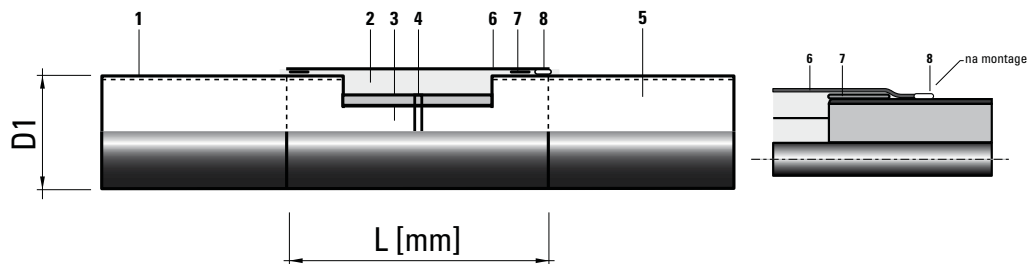
Tabel PP 3.18

PRINS-PIPE Pro- joint in standaard isolatiedikte (klasse 1)

Nominale diameter [DN] stalen mediumbuis	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500	600
Diam. d1. [mm] stalen mediumbuis	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9	355,6	406,4	508,0	610,0
Diam. D1. [mm] HDPE buitenbuis	90	90	110	110	125	140	160	200	225	250	315	400	450	500	520	630	800
Lengte L [mm]	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	700	700	700	700	700	700

Afwijkende maten en isolatiedikten op aanvraag bij een van onze technische accountmanagers.

4. Electroband-joint (enkelvoudige afdichting)



Deze mofverbinding beschikt over een enkelvoudige afdichting en dient door middel van een speciale electrolascomputer te worden gemonteerd. Hierbij bevindt zich één interne afdichting tussen de buitenbuis en de mantel van de mof waarbij door een koperen electrolaselement de PE van de mof 100% versmelt (1^e afdichting) met de PE van de buitenbuis. Dit type mof is leverbaar in gesloten uitvoering of open uitvoering welke naderhand om de buis wordt geklapt. De gesloten uitvoering dient vóór het lassen van de mediumbuis over de buitenbuis te worden geschoven. Ter bescherming van de mof wordt deze geleverd in een witte folie welke niet mag beschadigen. Vooral in gebieden met een hoge mechanische belasting is dit type mofverbinding zeer geschikt. Voor een gedetailleerde en duidelijke montage-instructie van deze mof verwijzen wij u naar een van onze technische accountmanagers. Deze mofverbinding mag uitsluitend door speciaal getrainde monteurs worden gemonteerd.

Opbouw van de mof:

1. PE buitenbuis
2. PUR montageschuim (aangebracht on site)
3. Mediumbuis
4. Lasverbinding in mediumbuis (aangebracht on site)
5. Voorgeïsoleerde PUR (aangebracht in fabriek)
6. Electroband-joint
7. Elastische afdichtingstape PIB
8. Electrolaselement

Isolatieafwerking:

- a. PUR montageschuim A&B (met ontluuchtingspluggen, FOB plakkers of laspluggen)
- b. PUR schuimschalen

Bij toepassing van vloeibaar PUR montageschuim A&B is het mogelijk om via de vulopeningen in de mof de mof op dichtheid te testen door deze af te persen.

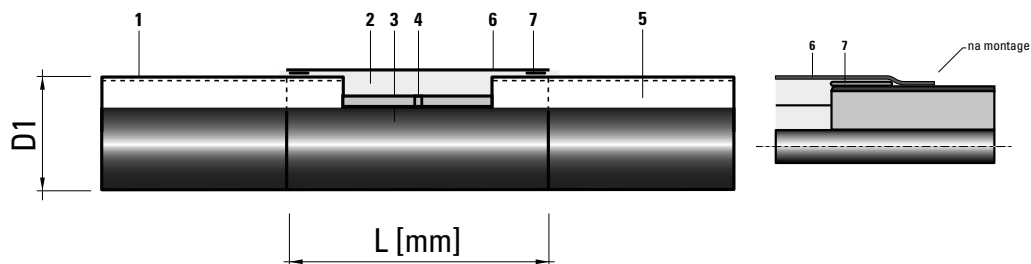
Tabel PP 3.19

PRINS-PIPE Electroband-joint in standaard isolatiedikte (klasse 1)

Nominale diameter [DN] stalen mediumbuis	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500	600
Diam. d1. [mm] stalen mediumbuis	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9	355,6	406,4	508,0	610,0
Diam. D1. [mm] HDPE buitenbuis	90	90	110	110	125	140	160	200	225	250	315	400	450	500	520	630	800
Lengte L [mm] Open	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
Lengte L [mm] Gesloten	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700

Afwijkende maten en isolatiedikten op aanvraag bij een van onze technische accountmanagers.

5. PE-X joint (enkelvoudige afdichting)



Deze mofverbinding beschikt over een enkelvoudige afdichting en kan zeer snel worden gemonteerd. Hierbij bevindt zich één interne afdichting tussen de buitenbuis en de mantel van de mof. Door de fabrieksmatige vernetting van de PE-X mof, wordt de ringspanning van de mof rondom de buitenbuis groter en wordt de kans op relaxatie van de mof tot een minimum beperkt. De gesloten mofverbinding dient vóór het lassen van de mediumbuis over de buitenbuis te worden geschoven. Ter bescherming van de mof wordt deze geleverd in een witte folie welke niet mag worden beschadigd. In gebieden waar grondwater tot boven de buis staat wordt de toepassing van dit type mof afgeraden. De algemene montagewijze van dit type mof is dat deze worden gekrompen (1° afdichting) met een zachte gele vlam. Voor een gedetailleerde en duidelijke montageinstructie van deze mof verwijzen wij u naar een van onze technische accountmanagers.

Opbouw van de mof:

1. PE Buitenkuis
2. Montage PUR (aangebracht on site)
3. Mediumbuis
4. Lasverbinding in mediumbuis (aangebracht on site)
5. Voorgeïsoleerde PUR (aangebracht in fabriek)
6. PE-X krimpmof
7. Elastische afdichtingstape PIB

Isolatieafwerking:

- a. PUR montageschuim A&B (in mal)
- b. PUR schuimschalen

Tabel PP 3.20

Maatvoering PEX-joint in standaard isolatiedikte (klasse 1)

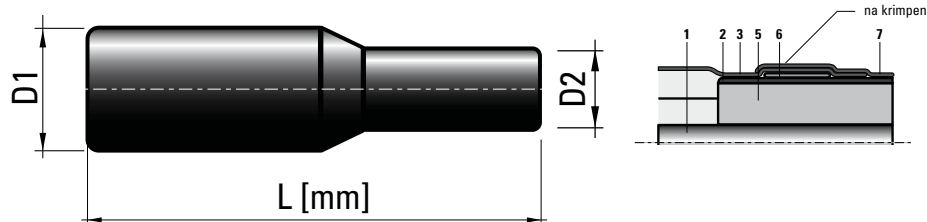
Nominale diameter [DN] stalen mediumbuis	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500	600
Diam. d1. [mm] stalen mediumbuis	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9	355,6	406,4	508,0	610,0
Diam. D1. [mm] HDPE buitenbuis	90	90	110	110	125	140	160	200	225	250	315	400	450	500	520	630	800
Lengte L [mm]	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	700	700	700	700	700	700

Afwijkende maten en isolatiedikten op aanvraag bij een van onze technische accountmanagers.

weijers  **waalwijk**

t. +31 (0)416 340755 • m. info@weijers-waalwijk.nl

p.24



Voor reductie in diameter worden standaard Easy-joint reduceermoffen worden toegepast. Deze mofverbinding beschikt over een tweevoudige afdichting en kan eenvoudig worden gemonteerd. Hierbij bevindt zich één interne afdichting tussen de buitenbuis en de mantel van de mof en één externe afdichting over de buitenbuis en de mantel van de mof. De gesloten mofverbinding dient vóór het lassen van de mediumbuis over de buitenbuis te worden geschoven. Ter bescherming wordt de mof geleverd in een witte folie welke niet mag worden beschadigd. De algemene montagewijze van dit type mof is dat de mof allereerst wordt gekrompen (1^e afdichting) en vervolgens worden de krimpmanchetten (2^e afdichting) eveneens gekrompen met een zachte gele vlam. De montagefirma dient een centrisch stalen reduceer voor de stalen medium buis te voorzien deze maakt geen onderdeel uit van de leveringsomvang. Voor een gedetailleerde en duidelijke montageinstructie van deze mof verwijzen wij u naar een van onze technische accountmanagers.

Opbouw van de mof:

1. Mediumbuis
2. PE buitenbuis
3. Krimpmof
4. Lasverbinding in mediumbuis (aangebracht on site)
5. Fabrieksmatige PUR
6. Elastische afdichtingstape PIB
7. Krimpmanchet

Isolatieafwerking:

- a. PUR montageschuim A&B (met ontluuchtingspluggen, FOB plakkers of laspluggen)

Tip bij projektering:

- Indien de reduceer in een sterk bewegend leidingdeel bevindt, dient rondom de reduceermof expansiekussens te worden geplaatst om het indrukken van de bodem op de reduceermof te voorkomen.
- Let op: de maximale axiaal spanning in de stalen mediumbuis mag bij één stap in diameterreductie niet hoger zijn dan 300 N/mm². Bij twee stappen diameterreductie van de stalen mediumbuis mag de axiale spanning niet hoger zijn dan 150 N/mm².
- Op basis van de axiale uitzetting in het bewegende leidingdeel en de hiermee gepaard gaande bodembelasting mag maximaal twee stappen in één keer worden gereduceerd.

PP 3.165

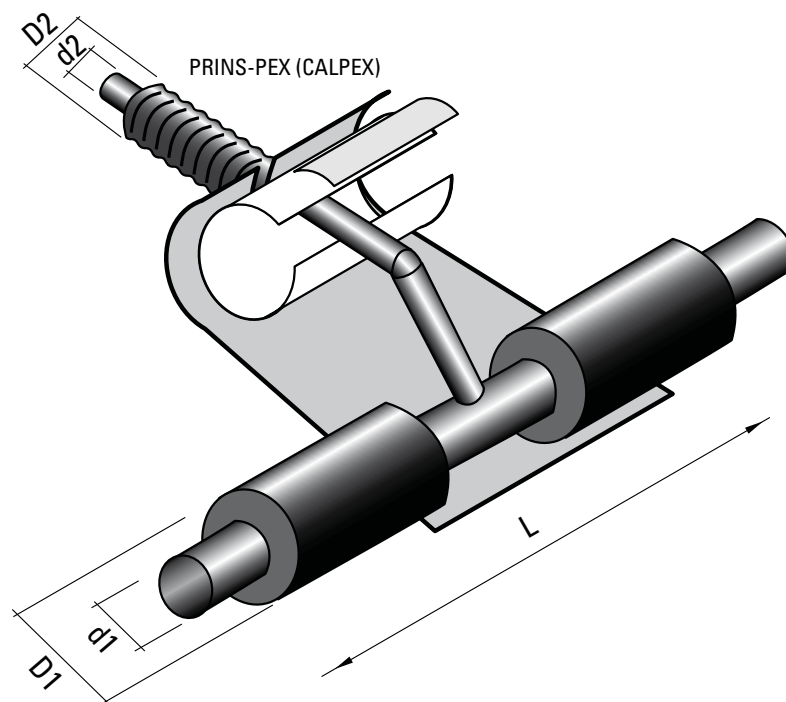
Vervolg reduceermoffen

Tabel PP 3.21

PRINS-PIPE Reduceermoffen in standaard isolatiedikte (klasse 1)

Nominale diameter [DN]																	
stalen mediumbuis	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500	600	
Diam. d1. [mm]																	
stalen mediumbuis	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9	355,6	406,4	508,0	610,0	
Diam. D1. [mm]																	
HDPE buitenbuis	90	110	110	125	140	160	200	225	250	315	400	450	500	520	630	800	
Lengte L [m]	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	800	800	800	800	800	800	
d2	D2																
26,9	90	-	X														
33,7	90		X	X													
42,4	110			-	X												
48,3	110				X	X											
60,3	125					X	X										
76,1	140						X	X									
88,9	160							X	X								
114,3	200								X	X							
139,7	225									X	X						
168,3	250										X	X					
219,1	315											X	X				
273,0	400												X	X			
323,9	450													X	X		
355,5	500														X	X	
406,4	520															X	X
508,0	630																X

Afwijkende maten en isolatiedikten op aanvraag bij een van onze technische accountmanagers.



Voor het maken van een aftakking op PRINS-PIPE hoofdleidingen naar woningen kunnen zogenaamde Flex T-moffen worden toegepast. Hierbij wordt de aftakkende leiding veelal in flexibele PRINS-PEX, PRINS-STEEL of PRINS-RVS (CASAFLEX) uitgevoerd. Indien de hoofdleidingen reeds in gebruik zijn, vindt de aankoppeling plaats door middel van aanboring onderdruk. Deze mofverbinding mag uitsluitend door speciaal getrainde monteurs worden gemonteerd.

Tips bij projectering:

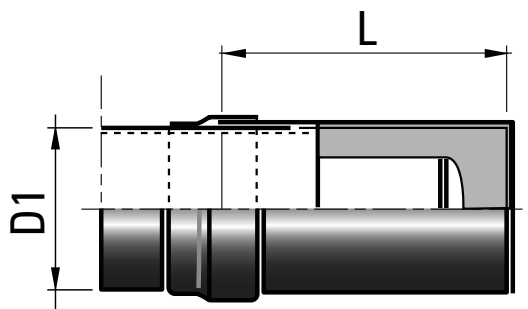
- Flex T-moffen kunnen in 3 uitvoeringen worden geleverd
 - Quick-joint
 - Easy-joint (krimpuitsvoering met PE extrusielas) dubbele afdichting
 - Electroband-joint

Tabel PP 3.22

PRINS-PIPE Flex T-moffen in standaard isolatiedikte (klasse 1)

Nominale diameter [DN] stalen mediumbuis	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
Diam. d1. [mm] stalen mediumbuis	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9
Diam. D1. [mm] HDPE buitenbuis	90	110	110	125	140	160	200	225	250	315	400	450
Lengte L [mm]	500	500	500	500	500	500	500	500	600	600	600	600
D2 Aftakking [mm]												
76	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
91		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
111				X	X	X	X	X	X	X	X	X
126					X	X	X	X	X	X	X	X
142						X	X	X	X	X	X	X
162							X	X	X	X	X	X

Afwijkende maten en isolatiedikten op aanvraag bij een van onze technische accountmanagers.



Voor de afdichting van ondergrondse voorgeïsoleerde leidingen op T-stukken of (tijdelijk) doodlopende leidingsecties, kunnen PE eindmoffen worden opgenomen. De montagefirma dient een stalen bolle bodem voor de stalen medium buis te voorzien. Deze maakt geen onderdeel uit van de leveringsomvang. Op het einde van de leiding kan tevens een opofferafsluiter of eenmalige afsluiter worden opgenomen. Deze biedt als voordeel dat het leidingnet niet van druk af gelaten hoeft te worden bij latere uitbreiding van het net (zie hoofdstuk Danfoss afsluiters). Eindmoffen worden standaard geleverd in niet krimpbare uitvoering met krimpmanchet. Hierbij bevindt zich één externe seal over de buitenbuis en de mantel van de mof. Op verzoek kunnen tevens krimpbare eindmoffen met krimpmanchet worden geleverd. Eindmoffen kunnen worden geleverd met vloeibaar montageschuim PUR A&B of PUR schuimschaal. Ter bescherming van de mof wordt deze geleverd in een witte folie welke niet mag beschadigen. De algemene montagewijze van dit type mof is dat deze worden gekrompen met een zachte gele vlam. Voor een gedetailleerde en duidelijke montage-instructie van deze mof verwijzen wij u naar een van onze technisch accountmanagers.

Tip bij projectering:

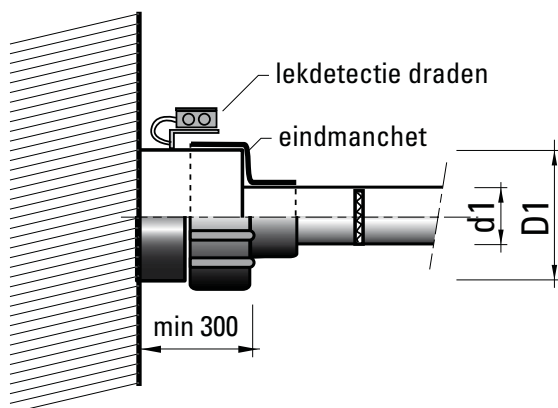
- Indien de eindmof zich in een sterk bewegend leidingdeel bevindt, dient rondom de eindmof een schutbuis van ca 1,0m te worden opgenomen, zodat de grond op de kopse kant niet tegen de eindmof kan drukken. Op de kopse kant wordt een expansiekussen geplaatst om het indrukken van de bodem op de eindmof te voorkomen.
- Om stilstaand water in het doodlopende leidingdeel te voorkomen adviseren wij bij lange doodlopende einden een kleine omloopleiding tussen de aanvoer- en de retourleiding op te nemen.

Tabel PP 3.23

PRINS-PIPE Eindmof in standaard isolatiedikte (klasse 1)

Nominale diameter [DN]	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500	600
stalen mediumbuis																	
Diam. d1. [mm]																	
stalen mediumbuis	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9	355,6	406,4	508,0	610,0
Diam. D1. [mm]																	
HDPE buitenbuis	90	90	110	110	125	140	160	200	225	250	315	400	450	500	520	630	800
Lengte L [mm]	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	400	400	400	400	400	400	400
Lengte L [mm] extra lang	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	600	600	600	600	600	600	600

Afwijkende maten en isolatiedikten op aanvraag bij een van onze technische accountmanagers.



Voor de afdichting van overgang van voorgeïsoleerde leidingen op bovengrondse leidingen, kunnen eindmanchetten worden opgenomen. Hiermee wordt het indringen van water of vocht aan de einden van de isolatie in gebouwen, schachten of kassen voorkomen. Vóór het lassen van de bovengrondse leidingen dienen de eindmanchetten over de buis te worden geschoven. De algemene montagewijze van dit type eindmanchetten is dat deze worden gekrompen met een zachte gele vlam. Voor een gedetailleerde en duidelijke montage-instructie van deze eindmanchetten verwijzen wij u door naar een van onze technisch accountmanagers.

Tip bij projectering:

- Eindmanchetten worden geadviseerd vooral toe te passen bij GKW leidingen, omdat hierbij op de kopse kanten condensaat kan vormen welke in het PUR schuim kan treden, waardoor het lekdetectiesysteem kan worden verstoord.
- De lekdetectiedraden worden onder de eindmanchet uitgevoerd.

Tabel PP 3.24

PRINS-PIPE Eindmanchetten in standaard isolatiedikte (klasse 1)

Nominale diameter [DN] stalen mediumbuis	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
Diam. d1. [mm] stalen mediumbuis	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9
Diam. D1. [mm] HDPE buitenbuis	90	90	110	110	125	140	160	200	225	250	315	400	450
Type DHEC	2100	2100	2200	2300	2400	2400	2500	2600	2600	2700	2800	2900	3000

Tabel PP 3.25

PRINS-PIPE Eindmanchetten in plus isolatiedikte (klasse 2)

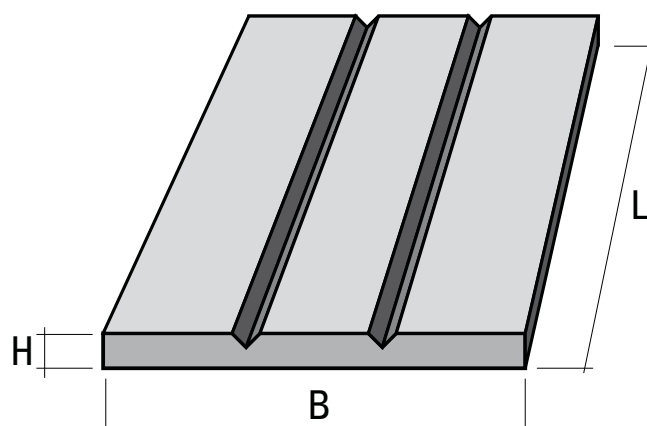
Nominale diameter [DN] stalen mediumbuis	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
Diam. d1. [mm] stalen mediumbuis	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9
Diam. D1. [mm] HDPE buitenbuis	110	110	125	125	140	160	180	225	250	280	355	450	500
Type DHEC	2200	2200	2200	2300	2400	2500	2500	2600	2700	2700	2900	3000	3000

tabel PP 3.26

PRINS-PIPE Eindmanchetten in plus/plus isolatiedikte (klasse 3)

Nominale diameter [DN] stalen mediumbuis	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
Diam. d1. [mm] stalen mediumbuis	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9
Diam. D1. [mm] HDPE buitenbuis	125	125	140	140	160	180	200	250	280	315	400	500	560
Type DHEC	2200	2200	2300	2300	2500	2500	2600	2630	2800	2800	2900	-	-

Afwijkende maten en isolatiedikten op aanvraag bij een van onze technische accountmanagers.



Expansiekussens dienen ervoor om in de bodem “vrije” uitzetting van PRINS-PIPE leidingsysteem mogelijk te maken. Door toepassing van expansiekussens wordt voorkomen dat de grond bij uitzetting van de PRINS-PIPE leidingen tegen de buitenbuis aandrukt. Deze dienen te worden aangebracht om bochten, eindmoffen, rondom T-stukken, reduceren en afsluiters. Expansiekussens bestaan uit polyether granulaat met een soortelijke massa van 100 kg/m³.

Voor het opstellen van een kussenplan voor de aanduiding van het aantal en de plaats van de expansiekussens kunt u zich wenden tot een van onze technische accountmanagers.

Tip bij projectering:

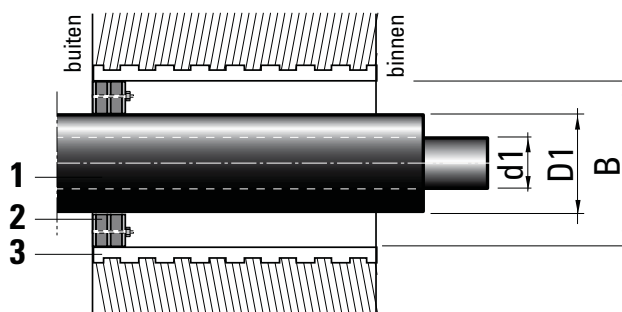
- Expansiekussens dienen dubbel te worden aangebracht zowel aan de buitenzijde als aan de binnenzijde van de buis.
- Bij uitzetting van minder dan 3 mm is het toepassen van expansiekussens niet noodzakelijk.

Tabel PP 3.27

Maatvoering expansiekussens in standaard isolatiedikte (klasse 1)

Nominale diameter [DN] stalen mediumbuis	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
Diam. d1. [mm] stalen mediumbuis	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9
Diam. D1. [mm] HDPE buitenbuis	90	90	110	110	125	140	160	200	225	250	315	400	450
Lengte L [mm]	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Breedte B [mm]	250	250	250	250	250	250	250	500	500	500	500	500	500
Dikte H [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Afwijkende maten en isolatiedikten op aanvraag bij een van onze technische accountmanagers.



Op plaatsen waar leidingen door een muur het gebouw of de schacht binnen treden, dienen muurdoorvoeringen te voorkomen dat zand of water naar binnen kunnen dringen. Een belangrijk aspect hierbij is of er grondwater aan de buitenzijde tegen de muurdoorvoering drukt. Om muurdoorvoeren zo optimaal mogelijk uit te voeren, zijn een drietal varianten in deze catalogus opgenomen. De PRINS-PIPE leidingen dienen onder een rechte hoek van 90° op de doorvoer te worden binnengevoerd. Radiale verschuivingen door grondzettingen bij de gebouwinvoer kan leiden tot lekkage van de afdichtingen.

1. Type Doyma afdichtingsringen (waterdicht bij niet bewegende leidingen)

Dit type afdichtingsring bestaat uit een EPDM rubber welke door een tweetal metalen gegalvaniseerde schijven uit elkaar worden gedrukt in een boorgat of buitenbuis. De uitvoering C40 heeft een dubbele afdichting met speciale afdichtingsvlakken die zorgdragen voor een gelijkmatige drukverdeling op de HD-PE buitenbuis. Hierdoor is dit type afdichtingsring bestand tegen drukkend grondwater conform DIN18195-6. Deze kunnen worden geleverd in buitenbuis diameters van 90mm tot en met 800mm. Belangrijk is dat de buitenbuis van het PRINS-PIPE leidingsysteem in zijn geheel door de muurdoorvoer wordt binnengestoken. Afdichting vindt plaats op de HDPE buitenbuis van het PRINS-PIPE leidingsysteem en NIET op de mediumbuis. Voor de invoer dient een bocht te zijn opgenomen om beweging op de doorvoer te voorkomen.

De Doyma afdichtingsring wordt zo gemonteerd zodat deze van binnenuit kan worden aangedraaid.

Tip bij projectering:

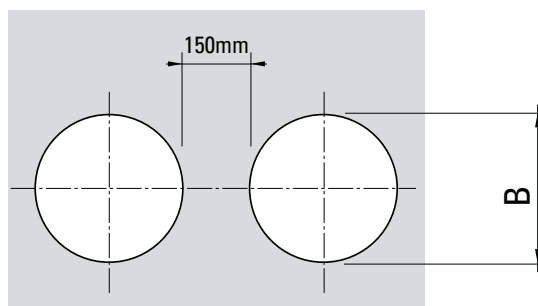
- Voorwaarde is dat het boorgat geheel rond en glad is. Kleine haarscheurtjes in het beton kunnen leiden tot ondichtheden. Geadviseerd wordt het boorgat geheel af te werken met een sealing (bijvoorbeeld Aquagard)
- Om vervorming van de afdichtingsring te voorkomen is het essentieel dat bijzondere aandacht aan het aanvullen van de grond wordt besteed voor de doorvoer. Hierbij moet worden voorkomen dat de PRINS-PIPE leiding kan zakken.
- In het conventionele binnenleidingwerk dient vlak na de geveldoorvoer een vastpunt te worden voorzien zodat de leiding niet in de afdichtingsring kan bewegen of zakken.

Opbouw:

1. HD-PE Buitenbuis
2. Doyma afdichtingsring
3. Huls buis of boorgat

Advies voor boorgaten:

De diameters voor de boorgaten of mantelbuis dienen nauwkeurig te worden aangehouden omdat deze afgestemd zijn op de standaard afmetingen van de Doyma afdichtingsringen.



Tabel PP 3.28

PRINS-PIPE Doyma afdichtingen in standaard isolatiedikte (klasse 1)

Nomiale diameter [DN] stalen mediumbuis	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
Diam. d1. [mm] stalen mediumbuis	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9
Diam. D1 [mm] HDPE buitenbuis	90	90	110	110	125	140	160	200	225	250	315	400	450
Diam. B. [mm] boorgat	150	150	200	200	200	200	250	300	300	350	400	500	600
Hart op Hart. [mm]	300	300	350	350	350	350	400	450	450	500	550	650	750

Afwijkende maten en isolatiedikten op aanvraag bij een van onze technische accountmanagers.

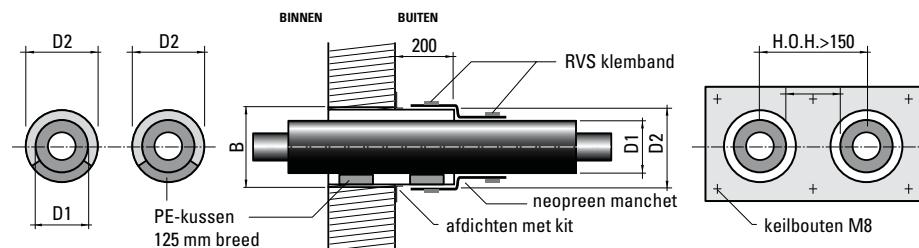
Let op:

Definitieve maatvoering van de boorgaten opvragen bij de Nederlandse importeur van Doyma afdichtingen(<http://www.woertman-agenturen.nl>).
Tevens dient u te allen tijde de bouwkundige constructeur om controle en goedkeuring te vragen.

PP 3.190

muurdoorvoeringen

2. Type Neopreen afdichtingmanchetten (waterdicht bij bewegende leidingen)



Het type neopreen afdichtingmanchetten bestaan uit een stalen of RVS muurplaat waarop stalen buizen zijn aangebracht. Het geheel is thermisch verzinkt. De afdichting komt tot stand door neopreen manchetten die met een tweetal roestvrij stalen klembanden om de voorgeïsoleerde leiding en de stalen buis van de muurdoorvoering worden geklemd. De naad tussen de muurplaat en de muur wordt door middel van kit afgedicht. Hierdoor kunnen bewegende leidingen worden opgevangen in de flexibiliteit van de neopreen manchet.

Tip bij projektering:

- In het boorgat dient een PE beschermingsplaat te worden aangebracht om de leidingen in de doorvoer te centreren en schuren van de buitenbuis in de betonwand te voorkomen.
- Aan de buitenzijde dient een expansiekussen te worden aangebracht om te voorkomen dat de grond tegen de neopreen manchet wordt gedrukt. Let bij het verdichten van de grond dat deze niet tegen de neopreen manchet drukt. Dit kan tot scheurvorming van de neopreenmanchet leiden.

Tabel PP 3.29

Maatvoering neopreenmanchetten in standaard isolatiedikte (klasse 1)

Nominale diameter [DN] stalen mediumbuis	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
Diam. d1. [mm] stalen mediumbuis	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9
Diam. D1. [mm] HDPE buitenbuis	90	90	110	110	125	140	160	200	225	250	315	400	450
Diam. D2 [mm] stalen hulsbuis	114,3	114,3	139,7	139,7	168,3	168,3	219,1	273,0	273,0	323,9	406,4	508,0	610,0
Diam. B. [mm] boorgat	150	150	150	150	200	200	200	300	300	350	400	500	550
Hart op Hart. [mm]	300	300	310	310	325	340	360	400	425	450	515	600	650

Afwijkende maten en isolatiedikten op aanvraag bij een van onze technische accountmanagers.

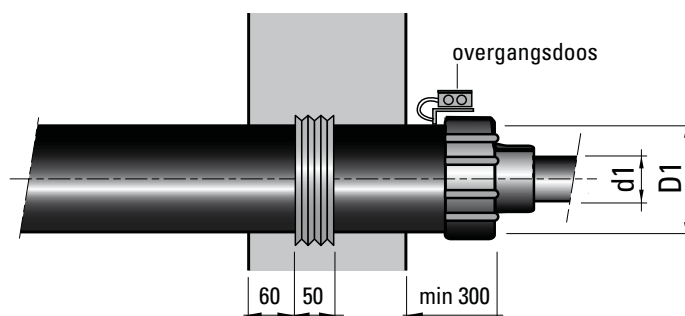
Let op:

Voor definitieve maatvoering van de boorgaten dient u te allen tijde om controle en goedkeuring te vragen door de bouwkundige constructeur.

PP 3.190

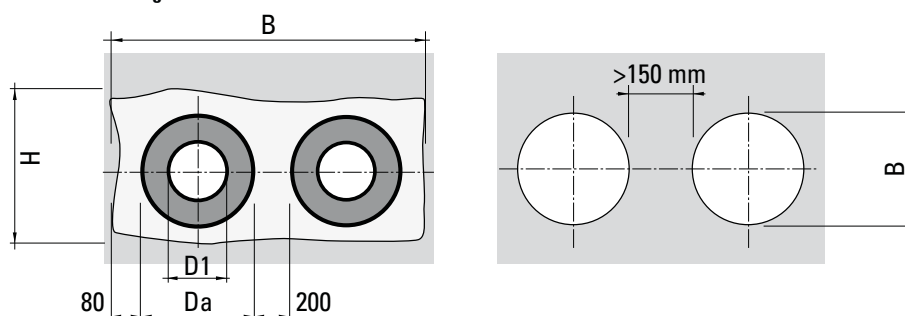
muurdoorvoeringen

3. Type Neopreen afdichtingsringen (NIET waterdicht)



In situaties waar geen grondwater op de doorvoer drukt kunnen neopreen afdichtingsringen worden toegepast conform DIN 1819-4. Deze neopreen afdichtingsringen worden in het midden van de wand geplaatst en vervolgens dicht gestort met beton. Het is niet toegestaan de PRINS-PIPE leidingen direct in het beton te storten.

Advies voor boorgaten:



Tabel PP 3.30

PRINS-PIPE Neopreen afdichtingsringen in standaard isolatiedikte (klasse 1)

Nominale diameter [DN]	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600
stalen mediumbuis																		
Diam. d1. [mm]																		
stalen mediumbuis	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9	355,6	406,4	457,0	508,0	610,0
Diam. D1. [mm]																		
HDPE buitenbuis	90	90	110	110	125	140	160	200	225	250	315	400	450	500	520	560	630	800
Diam. Da. [mm]																		
Diam. Da. [mm]	124	124	145	145	160	175	195	235	270	295	360	445	495	545	605	675	755	855
Diam. B. [mm]																		
Diam. B. [mm]	200	200	220	220	240	260	280	320	345	370	435	530	580	630	680	700	770	940
Maat B. [mm]																		
Maat B. [mm]	540	540	580	580	610	640	680	760	810	860	990	1160	1260	1360	1420	1480	1620	1960
Maat H. [mm]																		
Maat H. [mm]	250	250	300	300	300	350	350	350	400	400	450	550	600	650	700	750	800	990

Afwijkende maten en isolatiedikten op aanvraag bij een van onze technische accountmanagers.

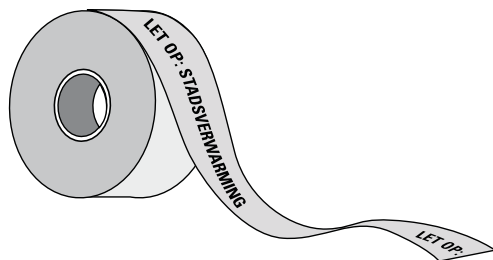
Let op:

Voor definitieve maatvoering van de boorgaten dient u te allen tijde om controle en goedkeuring te vragen door de bouwkundige constructeur.

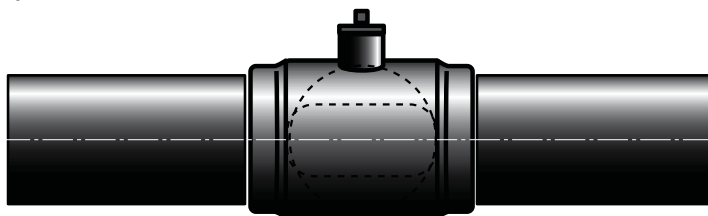
weijers  **waalwijk**

t. +31 (0)416 340755 • m. info@weijers-waalwijk.nl

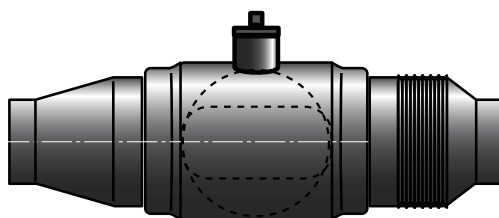
p.34

Waarschuwinglint

Waarschuwinglint met opschrift 'let op stadsverwarming' Ca 400 mm boven zowel de aanvoer- als de retourleiding wordt geadviseerd een waarschuwinglint aan te brengen ter voorkoming van graafschades. Rollen worden geleverd in een lengte van 250m met een breedte van 50mm.

Opofferafsluiters

Voor latere uitbreiding van het leidingsysteem kunnen zogenaamde opoffer afsluiters worden toegepast welke één maal worden gebruikt bij het in gebruik nemen van de opvolgende fase. (nadere informatie onder hoofdstuk Kogelafsluiters)

Aanboorafsluiters

Voor het realiseren van aanboringen onderdruk op bestaande leidingen worden aanboorafsluiters toegepast welke één maal worden gebruikt bij het inkoppelen van een woning, kantoorpand of aftakking op het leidingnet. (nadere informatie onder hoofdstuk Kogelafsluiters)

In dit hoofdstuk wordt uiteengezet hoe leidingdiameter-, drukverlies- en warmteverliesberekeningen van PRINS-PIPE ondergrondse voorgeïsoleerde leidingen kunnen worden doorgevoerd. Daarnaast worden verschillende aanlegtechnieken toegelicht en op welke wijze expansie problemen kunnen worden verholpen. Bij deze berekeningen en aanlegtechnieken is het uitgangspunt dat de leidingen onder de grond liggen. Wet- en regelgeving in het kader van de PED, Stoomwezen, of Nationale richtlijnen voor ondergrondse leidingen anderszins zijn in deze berekeningen niet meegenomen.

Om uw leidingsysteem te optimaliseren en de juiste keuzes te maken is het wenselijk dat onze technisch accountmanagers in een vroeg stadium bij het ontwerp worden betrokken. Op basis van een schets of globale tekening met hierop aangegeven de beoogde lengtes en leidingdiameters kunnen zij in een vroeg stadium een globaal optimaal ontwerp adviseren tegen zo laag mogelijke kosten.

In het PRINS-PIPE voorgeïsoleerd leidingsysteem vormen de mediumbuis, het PUR schuim en de PE buitenbuis één geheel; het zogenaamde verbonden buis in buis systeem. Voor een optimale hechting tussen deze drie componenten wordt de mediumbuis aan de buitenzijde opgeruwd. De binnenzijde van de PE buitenbuis wordt door middel van een coronabehandeling eveneens van een ruw oppervlak voorzien. Door de hechting van het harde PUR schuim aan de mediumbuis en de PE buitenbuis wordt een verbonden buis in buis systeem gecreëerd waardoor thermische uitzetting van de mediumbuis overgedragen wordt via het PUR schuim op de PE buitenbuis. Hierdoor beweegt de buis als één geheel. De axiale uitzetting van het verbonden buis in buis systeem wordt door de wrijvingskracht tussen PE buitenbuis en de bodem beperkt.

Wanneer er temperatuur stijgingen of dalingen optreden zal de leiding aan het einde uitzetten c.q. krimpen. Om deze uitzettingen op te vangen worden in de bochten aan de buiten- en binnenzijde expansiekussens gemonteerd. In thermisch voorgespannen leidingsystemen zullen temperatuur stijgingen of dalingen leiden tot een geringe axiale uitzetting en wordt de spanning in de buis zelf opgenomen.

Een belangrijke factor voor een langdurige probleemloze levensduur van het ondergrondse verbonden buis-in-buissysteem is de aanlegwijze. De verschillende mogelijkheden om de voorgeïsoleerde leidingen aan te leggen, wordt in een later hoofdstuk beschreven.

Om corrosie van binnenuit de stalen mediumbuis te voorkomen, mag uitsluitend gebruik worden gemaakt van gedemineraliseerd water met de onderstaande eigenschappen.

- PH waarde : 9,5-10
- Waterhardheid : ≤ 3000 mg/L
- Zuurstofvrij

PP 4.105

Parameters en gebruikte symbolen

Tabel PP 4.1
PRINS-PIPE Parameters
en gebruikte symbolen

Symbool	waarde	Eenheid	Betekenis
α	$1,2 \times 10^{-5}$	K-1	Uitzettingscoëfficiënt
E	$2,1 \times 10^6$	N/mm ²	Elasticiteitsmodulus
A		mm ²	Oppervlakte mediumbuis
TA		°C	Temperatuur aanvoer
TR		°C	Temperatuur retour
TB	10	°C	Temperatuur bodem (aanlegtemperatuur)
ΔT		K	Temperatuursverschil
L		m	Leidinglengte
L _{max}		m	Leidinglengte bewegend leidingdeel
L _{exp}		m	Maximale afstand tot expansiemogelijkheid
Δl		mm	Uitzetting leiding
d		mm	Buitendiameter mediumbuis
d _i		mm	Binnendiameter mediumbuis
D		mm	Buitendiameter buitenbuis
D _i		mm	Binnendiameter buitenbuis
s		mm	Wanddikte mediumbuis
S		mm	Wanddikte buitenbuis
Fr		kN/m	Wrijvingskracht
H		mm	Leidingdiepte
C		mm	Afstand tussen hartlijnen aanvoer en retourleiding
H _h		mm	Leidingdiepte tot hart mediumbuis
R		mm	Radius
γ	19000	N/m ³	Soortelijk gewicht vulmiddel sleuf
λ		W/mK	Warmtegeleidingcoëfficiënt
$\sigma_{\max}$		N/mm ²	Maximale spanning in leiding
σ_a		N/mm ²	Axiaal spanning
μ	0,5		Wrijvingcoëfficiënt
U		W/mK	Warmteoverdrachtcoëfficiënt
β		°	Hoek
ρ		kg/m ³	Soortelijk massa
Φ		W	Warmteverlies
Φ_m		W/m	Warmteverlies per meter leiding
R _i		K/W	Isolatiewaarde PUR schuim
R _m		K/W	Isolatiewaarde Mediumbuis
R _b		K/W	Isolatiewaarde Buitenmantel
R _a		K/W	Isolatiewaarde Bodem
R Δ_{ar}		K/W	Isolatiewaarde van de warmteontwikkeling tussen aanvoer en retourleiding
λ_i		W/mK	Warmtegeleidingcoëfficiënt PUR isolatie
λ_m		W/mK	Warmtegeleidingcoëfficiënt Mediumbuis
λ_b		W/mK	Warmtegeleidingcoëfficiënt Buitenmantel
λ_a		W/mK	Warmtegeleidingcoëfficiënt Bodem
z			Gelijktijdigheidfactor
c	4,197	J/kgK	Specifieke warmte
f			Wrijvingsfactor mediumbuis
G		N	Gewicht buis inclusief water
K _d			Drukcoëfficiënt rustpositie
Δp		mWs	Drukverlies
P		W	Vermogen
Q		kg/s	Massastroom
q		W	Vermogen gebruikers
v		m/s	Mediumsnelheid

De leidingdiameter wordt bepaald aan de hand van het te transporteren vermogen, het toegestane drukverlies en het temperatuurverschil tussen de aanvoer en de retourleiding. Voor het bepalen van de noodzakelijke leidingcapaciteit dient er van iedere gebruiker afzonderlijk het benodigde aansluitvermogen bekend te zijn. Bij de berekening van het aansluitvermogen dient ook rekening te worden gehouden met de eventuele warmteafname van bijvoorbeeld een warm tapwater aansluiting indien deze wordt gecombineerd op basis van de aanvoer van de cv leidingen. Het totale vermogen van alle gebruikers wordt vermenigvuldigd met een gelijktijdigheidfactor. Met deze gelijktijdigheidfactor wordt gerekend aangezien niet alle gebruikers gelijktijdig de maximaal beschikbare capaciteit vragen. Daarnaast dient men bij het berekenen van de leidingcapaciteit ook rekening te houden met warmteverliezen die op kunnen treden over de leidingen. Vooral bij fijnmazige leidingnetten met veel kleine diameters kunnen de warmteverliezen een grote invloed uitoefenen op de bepaling van de diameter.

De hierna volgende formules en aannames mogen uitsluitend ter indicatie worden gehanteerd. De definitieve bepaling en berekening van de benodigde diameters van het complete leidingnetwerk dient op basis van de specifieke projectparameters door een ingenieursbureau, opdrachtgever of netbeheerder te worden doorgerekend en vastgesteld.

De totale vermogensvraag over een leidingnet wordt als volgt berekend:

$$P = \sum(q * z) + \Phi$$

P	: Totale vermogen [W]
q	: Vermogen individuele gebruikers [W] (vooraf bepaald)
z	: Gelijktijdigheidfactor
Φ	: Warmteverlies leidingnet [W]

Het vermogen welke door een individuele leiding dient te worden getransporteerd wordt als volgt berekend:

$$P = Q * c * \Delta T$$

Q	: Volumestroom [kg/s]
c	: Specifieke warmte [J/kgK]
ΔT	: Temperatuurverschil [K]

De stroomsnelheid van het water in de leidingen

De doorstroomsnelheid (v) van het water is voor een groot deel bepalend voor de drukverliezen in de leiding en het vermogen van de pompen. De doorstroomsnelheid is afhankelijk van de leidingdimensie en de waterstroom. Bij het dimensioneren van het leidingnet dient eveneens aandacht geschonken te worden aan de mogelijke geluidsontwikkeling in de leidingen ten gevolge van de snelheid van het water. In hoofddistributie leidingen is het niet wenselijk een snelheid hoger dan 2,5 m/s te hanteren. In distributieleidingen 1,5 tot 2,0 m/s en woningaansluitingen dient de snelheid 0,5 tot 1,0 m/s afgestemd te zijn op het huissetje.

De stroomsnelheid van het water in de leidingen wordt als volgt berekend:

$$v = \frac{Q * 4}{\varphi_w * \pi * d_i^2}$$

v	: Doorstroomsnelheid [m/s]
Q	: Massastroom [kg/s]
ρ _w	: Soortelijke massa water [kg/m ³]
d _i	: Binnendiameter mediumbuis [m]

Het drukverlies in de leiding kan bij benadering als volgt worden berekend:

$$\Delta p = f * \left(\frac{v^2}{2 * g * R} \right) * L$$

Δp : Drukverlies [mWs]
 R : $d_i / 4$ [m]
 f : Wrijvingsfactor mediumbuis
 g : Aantrekkingskracht [9,81 m/s²]
 v : Doorstroomsnelheid [m/s]
 L : Lengte [m] van het leidingdeel

Het drukverlies in de leiding kan bij benadering met de drukverlietabel worden bepaald:

In de tabel op de volgende pagina is het drukverlies geïnterpoleerd bij een gemiddelde watertemperatuur van 80°C.

$$\dot{m} = \frac{Q * 860}{\Delta T}$$

$\dot{m}$: massastroom [kg/h]
 Q : Gevraagde vermogen [kW]
 ΔT : Temperatuurverschil tussen aanvoer- en retourtemperatuur [°C]

Uitgangspunten voor de berekende waarden in de tabel op volgende pagina:

Oppervlakte ruwheid staal : 0,045 [mm]
 Gemiddelde watertemperatuur : 80° [C]
 1mm waterkolom : 9,81 [Pa]

Tabel PP 4.2

PRINS-PIPE Inwendige diameters stalen mediumbuis

Nominale diameter [DN] stalen mediumbuis	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500
Diam. d. [mm] stalen mediumbuis	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9	355,6	406,4	508,0
Wanddikte s [mm] stalen mediumbuis (gelast)	2,6	2,6	2,6	2,6	2,9	2,9	3,2	3,6	3,6	4,0	4,5	5,0	5,6	5,6	6,3	6,3
Inwendige maat [mm]	21,7	28,5	37,2	43,1	54,5	70,3	82,5	107,1	132,5	160,3	210,1	263,0	312,7	344,4	393,8	495,4

PP 4.110

vervolg leidingdiameters en drukverliezen

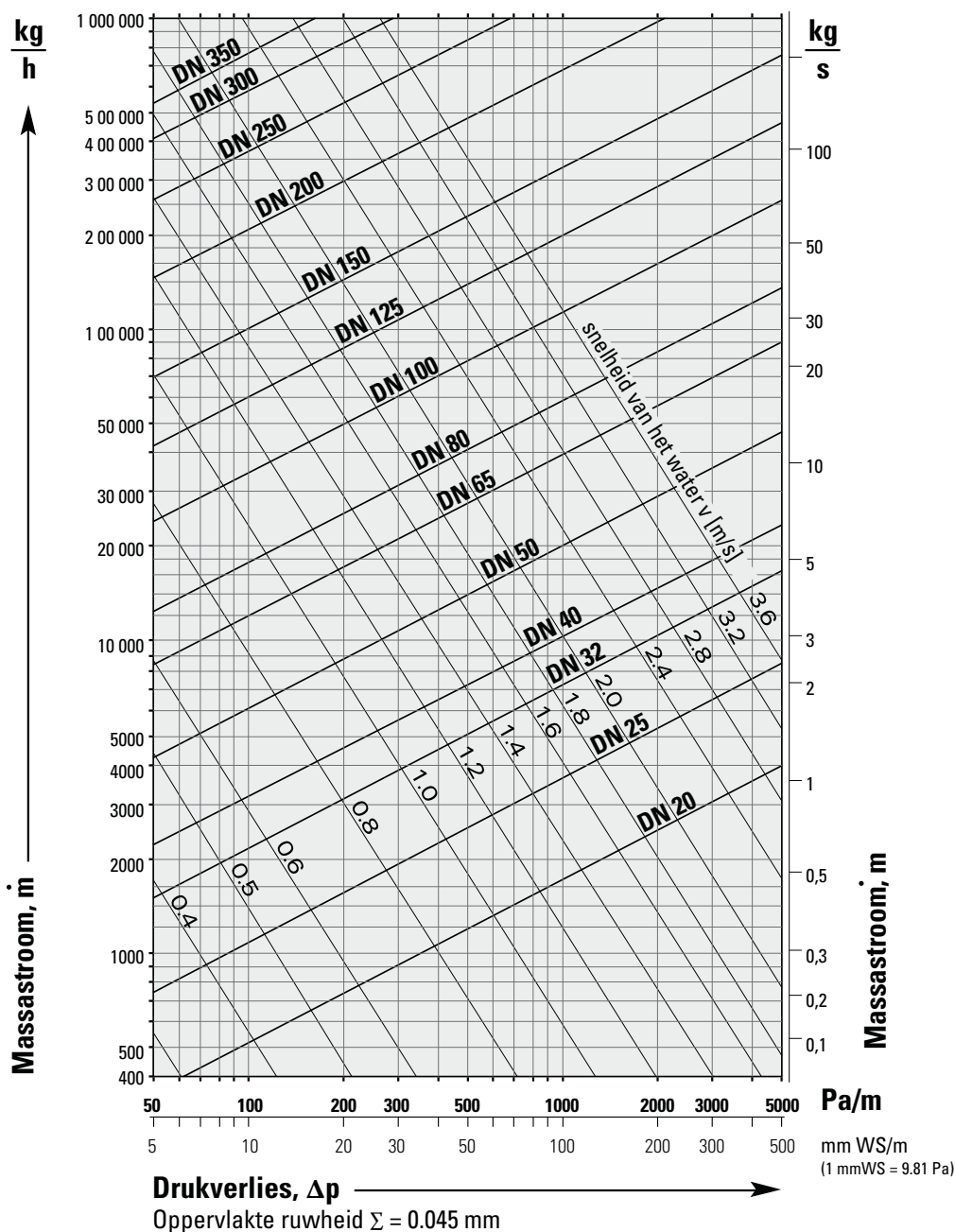
Grafiek PP 4.3

PRINS-PIPE Drukverliezen stalen mediumbuis

Watertemperatuur 80°C

$$\dot{m} = \frac{Q \cdot 860}{\Delta T}$$

$\dot{m}$ = Massastroom in kg/h
 Q = Gevraagde vermogen in kW
 T = Temperatuurverschil aanvoer en retour in °C



mp/weijers catalogus januari 2010

weijers **waalwijk**

t. +31 (0)416 340755 • m. info@weijers-waalwijk.nl

p.40

Het PRINS-PIPE voorgeïsoleerd leidingsysteem is uitgevoerd met een hoogwaardig PUR isolatieschuim die uitstekende isolerende eigenschappen bezit. Voor het bepalen van het warmteverlies van een leidingpaar spelen niet alleen de isolatie zelf een rol, maar dient ook rekening te worden gehouden met:

- de aanvoer- en retourtemperatuur,
- de afstand tussen aanvoer en retour leiding onderling,
- de bodemtemperatuur,
- de aanlegdiepte,
- de isolerende eigenschappen van de bodem.

Het warmteverlies (Φ) per meter leidingpaar kan als volgt worden berekend:

$$\Phi_m = U * (T_A + T_R) - 2 * T_B$$

Φ_m : Warmteverlies per meter leidingpaar [W/m]

U : Warmteoverdrachtscoëfficiënt [W/mK]

T_A : Aanvoertemperatuur

T_R : Retourtemperatuur

T_B : Bodemtemperatuur

De warmteoverdrachtscoëfficiënt (U) kan als volgt worden berekend:

$$U = \frac{1}{(R_i + R_m + R_b + R_a + R_{\Delta ar})}$$

R_i : Isolatie waarde PUR schuim [K/W]

R_m : Isolatie waarde mediumbuis [K/W]

R_b : Isolatie waarde PE buitenmantel [K/W]

R_a : Isolatie waarde Bodem [K/W]

$R_{\Delta ar}$: Isolatie waarde van de warmteontwikkeling tussen Aanvoer en Retour [K/W]

Standaard isolatie (klasse 1), plus isolatie (klasse 2) of plus/plus isolatie (klasse 3)

Bij het bepalen van de optimale isolatiedikte wordt geprobeerd de totale kosten in de afschrijvingsperiode zo klein mogelijk te houden. Voor het berekenen wordt gebruik gemaakt van de kapitaal investeringsmethode. Daarbij worden alle kosten tijdens de afschrijvingsperiode in het startjaar verrekend. Het alternatief met de kleinste kapitaalwaarde is daarna de gunstigste, omdat deze de laagste totaalkosten met zich meebrengt. Om de optimale isolatiedikte vast te kunnen stellen kan onze technisch account manager u graag adviseren.

Zoals eerder omschreven in dit hoofdstuk beschikt het PRINS-PIPE leidingsysteem over uitstekende isolerende eigenschappen dankzij de goede isolatie waarde van het PUR schuim. Voor het bepalen van het leidingverlies is de warmteoverdrachtcoëfficiënt (U) benodigd. Deze warmteoverdrachtcoëfficiënt staat vermeld in de tabel op de volgende pagina en geldt voor enkele leidingen. Bij het berekenen van de warmteoverdrachtcoëfficiënt (U) is reeds rekening gehouden met de warmteoverdracht tussen aanvoer- en retour leiding.

Wil men van een enkele leiding het warmteverlies berekenen, kan men de formule voor het berekenen van het warmteverlies per leidingpaar toepassen echter zonder de waarde R_a hierin op te nemen. Het is bij benadering eveneens mogelijk de U-waarde uit de onderstaande tabel te vermenigvuldigen met de waarde 1,2.

PP 4.115

vervolg warmte- en energieverliezen

Uitgangspunten:

Gronddekking H = 600 mm
Leidingafstand onderling a = 200 mm
Bodemtemperatuur = 10°C

λ_m : 76,00 W/mK
 λ_i : 0,025 W/mK (rekenwaarde)
 λ_b : 0,43 W/mK
 λ_a : 1,20 W/mK

Tabel PP 4.4

PRINS-PIPE Warmteoverdrachtcoëfficiënt [U] W/mK bij standaard isolatiedikte (klasse 1)

Diameter mediumbuis	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9	355,6	406,4	508,0
Diameter buitenbuis	90	90	110	110	125	140	160	200	225	250	315	400	450	500	520	630
U [W/mK]	0,132	0,161	0,165	0,190	0,212	0,250	0,257	0,268	0,311	0,370	0,403	0,388	0,446	0,433	0,460	0,411

Tabel PP 4.5

PRINS-PIPE Warmteoverdrachtcoëfficiënt [U] W/mK bij plus isolatiedikte (klasse 2)

Diameter mediumbuis	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9	355,6	406,4	508,0
Diameter buitenbuis	110	110	125	125	140	160	180	225	250	280	355	450	500	560	630	800
U [W/mK]	0,113	0,134	0,145	0,165	0,184	0,207	0,216	0,225	0,260	0,295	0,312	0,304	0,347	0,334	0,346	0,334

Tabel PP 4.6

PRINS-PIPE Warmteoverdrachtcoëfficiënt [U] W/mK bij plus/plus isolatiedikte (klasse 3)

Diameter mediumbuis	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9	355,6	406,4	508,0
Diameter buitenbuis	125	125	140	140	160	180	200	250	280	315	400	500	560	630	710	900
U [W/mK]	0,104	0,121	0,132	0,147	0,160	0,179	0,190	0,203	0,221	0,244	0,255	-	-	-	-	-

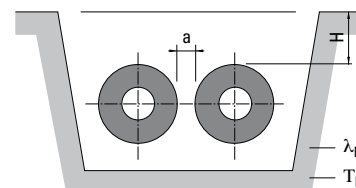
Op basis van de [U] waarden kunnen de warmteverliezen gedurende het in bedrijf zijn van een enkele leiding worden berekend aan de hand van.

$$q = U \cdot ((T_A - T_R) - T_B)$$

TA : Aanvoertemperatuur [°C]

TR : Retourtemperatuur [°C]

TB : Bodemtemperatuur [°C]



PP 4.115

vervolg warmte- en energieverliezen

Tabel PP 4.7

PRINS-PIPE Warmteverlies q [W/m] voor standaard isolatiedikte (klasse 1)

Nominale diameter [DN] stalen mediumbuis	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500
Diam. d1. [mm] stalen mediumbuis	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9	355,6	406,4	508,0
Diam. D1. [mm] HDPE buitenbuis	90	90	110	110	125	140	160	200	225	250	315	400	450	500	520	630
Gemiddelde bedrijfstemperatuur																
50°C	5,3	6,5	6,6	7,6	8,5	10,0	10,3	10,7	12,5	14,8	16,1	15,5	17,8	17,3	18,4	17,6
60°C	6,6	8,1	8,2	9,5	10,6	12,5	12,9	13,4	15,6	18,5	20,1	19,4	22,3	21,7	23,0	22,0
70°C	7,9	9,7	9,9	11,4	12,7	15,0	15,4	16,1	18,7	22,2	24,2	23,3	26,8	26,0	27,6	26,5
80°C	9,2	11,3	11,5	13,3	14,8	17,5	18,0	18,8	21,8	25,9	28,2	27,2	31,2	30,3	32,2	30,9
90°C	10,6	12,9	13,2	15,2	16,9	19,9	20,6	21,5	24,9	29,6	32,2	31,1	35,7	34,7	36,8	35,3
100°C	11,9	14,5	14,8	17,1	19,1	22,5	23,1	24,2	28,0	33,3	36,2	34,9	40,1	39,0	41,4	39,7
110°C	13,2	16,1	16,5	19,0	21,2	25,0	25,7	26,8	31,1	37,0	40,3	38,8	44,6	43,30	46,0	44,1
120°C	14,5	17,8	18,1	20,9	23,3	27,5	28,3	29,5	34,3	40,7	44,3	42,7	49,0	47,7	50,6	48,5
130°C	15,8	19,4	19,8	22,8	25,4	30,0	30,9	32,2	37,4	44,4	48,3	46,6	53,5	52,0	55,2	52,9

Tabel PP 4.8

PRINS-PIPE Warmteverlies [W/m] voor plus isolatiedikte (klasse 2)

Nominale diameter [DN] stalen mediumbuis	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500
Diam. d1. [mm] stalen mediumbuis	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9	355,6	406,4	508,0
Diam. D1. [mm] HDPE buitenbuis	110	110	125	125	140	160	180	225	250	280	355	450	500	560	560	710
Gemiddelde bedrijfstemperatuur																
50°C	4,5	5,4	5,8	6,6	7,4	8,3	8,7	9,0	10,4	11,8	12,5	12,2	13,9	13,4	13,8	13,4
60°C	5,6	6,7	7,3	8,2	9,2	10,3	10,8	11,3	13,0	14,8	15,6	15,2	17,4	16,7	17,3	16,7
70°C	6,8	8,0	8,7	9,9	11,0	12,4	13,0	13,5	15,6	17,7	18,7	18,2	20,8	20,1	20,8	20,1
80°C	7,9	9,4	10,2	11,5	12,9	14,5	15,1	15,8	18,2	20,7	21,9	21,3	24,3	23,4	24,2	23,4
90°C	9,0	10,7	11,6	13,2	14,7	16,5	17,3	18,0	20,8	23,6	25,0	24,3	27,8	26,7	27,7	26,8
100°C	10,2	12,0	13,1	14,8	16,6	18,6	19,5	20,3	23,4	26,6	28,1	27,4	31,3	30,1	31,2	30,1
110°C	11,3	13,4	14,5	16,5	18,4	20,7	21,6	22,5	26,0	29,5	31,2	30,4	34,7	33,4	34,6	33,4
120°C	12,4	14,7	16,0	18,1	20,3	22,7	23,8	24,8	28,6	32,5	34,4	33,4	38,2	36,8	38,1	36,8
130°C	13,5	16,1	17,4	19,7	22,1	24,8	26,0	27,0	31,2	35,4	37,5	36,5	41,7	40,1	41,5	40,1

Tabel PP 4.9

PRINS-PIPE Warmteverlies [W/m] voor plus/plus isolatiedikte(klasse 3)

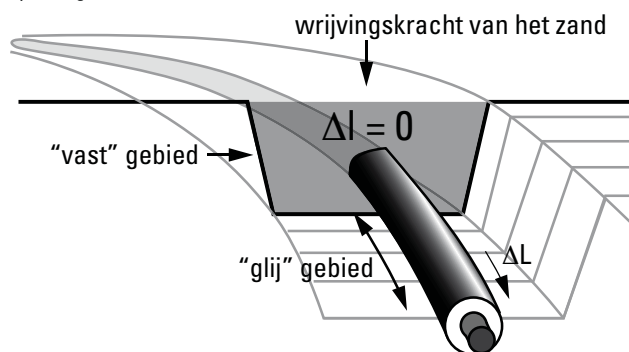
Nominale diameter [DN] stalen mediumbuis	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500
Diam. d1. [mm] stalen mediumbuis	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9	355,6	406,4	508,0
Diam. D1. [mm] HDPE buitenbuis	125	125	140	140	160	180	200	250	280	315	400	500	560	630	710	900
Gemiddelde bedrijfstemperatuur																
50°C	4,1	4,8	5,3	5,9	6,4	7,2	7,6	8,1	8,8	9,8	10,2	-	-	-	-	-
60°C	5,2	6,0	6,6	7,4	8,0	9,0	9,5	10,1	11,0	12,2	12,8					
70°C	6,2	7,2	7,9	8,8	9,6	10,8	11,4	12,2	13,3	14,6	15,3	-	-	-	-	-
80°C	7,2	8,5	9,2	10,3	11,2	12,6	13,3	14,2	15,5	17,1	17,9					
90°C	8,3	9,7	10,5	11,8	12,8	14,4	15,2	16,2	17,7	19,5	20,4	-	-	-	-	-
100°C	9,3	10,9	11,9	13,3	14,4	16,1	17,1	18,2	19,9	22,0	23,0					
110°C	10,4	12,1	13,2	14,7	16,0	17,9	19,0	20,3	22,1	24,4	25,5	-	-	-	-	-
120°C	11,4	13,3	14,5	16,2	17,6	19,7	20,9	22,3	24,3	26,8	28,1					
130°C	12,4	14,5	15,8	17,7	19,2	21,5	22,8	24,3	26,5	29,3	30,6	-	-	-	-	-

weijers  **waalwijk**

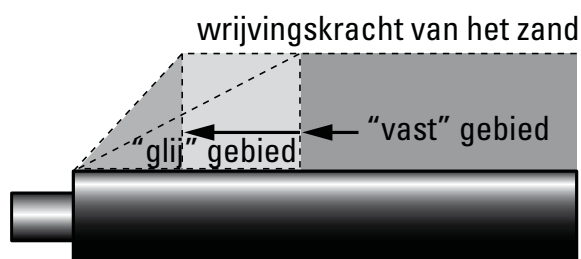
t. +31 (0)416 340755 • m. info@weijers-waalwijk.nl

p.43

Het PRINS-PIPE voorgeïsoleerd leidingsysteem is een verbonden buis-in-buis systeem, zoals reeds eerder in dit hoofdstuk beschreven. Hierdoor zal de thermische expansie van de mediumbuis worden overgedragen op de PUR isolatie en de PE buitenbuis. Het PUR schuim en de PE buitenbuis expanderen gelijk met de mediumbuis. Door de stijging van de temperatuur in de mediumbuis ten opzichte van de omgevingstemperatuur tijdens de aanleg, zal de mediumbuis uit gaan zetten en treden er uitzetkrachten op. Echter de expansie van de voorgeïsoleerde buis wordt tegengewerkt door de wrijving tussen het omliggende zand en de PE buitenbuis. Deze wrijvingskrachten van het zand worden in relatie met de tracélength op een gegeven moment zo hoog dat de voorgeïsoleerde buis "vast" komt te liggen en er dus geen expansie meer op kan treden. Doordat de uitzetkracht van de mediumbuis wordt tegengewerkt door de externe wrijvingskracht van het zand, zullen er spanningen in de mediumbuis ontstaan.

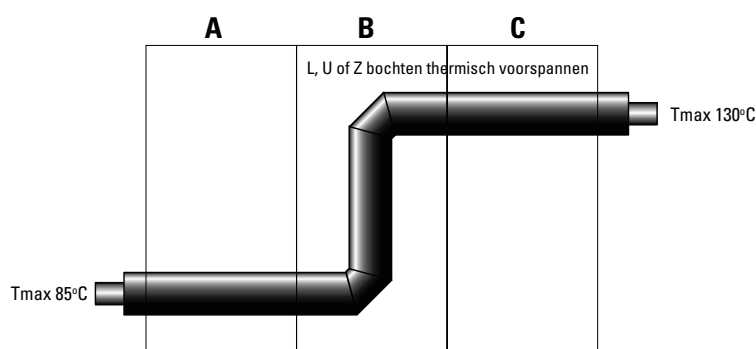


In delen van het leidingtracé waar de wrijvingskracht van het zand nog niet groot genoeg is, zal de leiding kunnen expanderen. Dit gedeelte van het leidingtracé wordt aangeduid als "glij"-gebied. In gebieden waar de wrijvingskracht van de grond hoger is dan de uitzetkracht van de mediumbuis zal de leiding stilliggen. Deze leidingsectie wordt aangeduid als "vast"-gebied.



Voorgeïsoleerde leidingen kunnen door middel van koude of warme aanlegmethode worden aangebracht. De meest gebruikte aanlegmethode is de zogenaamde koude aanleg waarbij de voorgeïsoleerde leidingen in een open sleuf worden gemonteerd. Na montage van het leidingsysteem wordt de sleuf gedicht en het zand rond om de PE buitenbuis aangevuld. De mediumbuis heeft nu dezelfde temperatuur als de omgevingstemperatuur en ligt vrij van spanningen in de grond. Zodra er warmte of koude door de buis wordt gevoerd zal deze uit gaan zetten respectievelijk krimpen en ontstaan er spanningen in de buis.

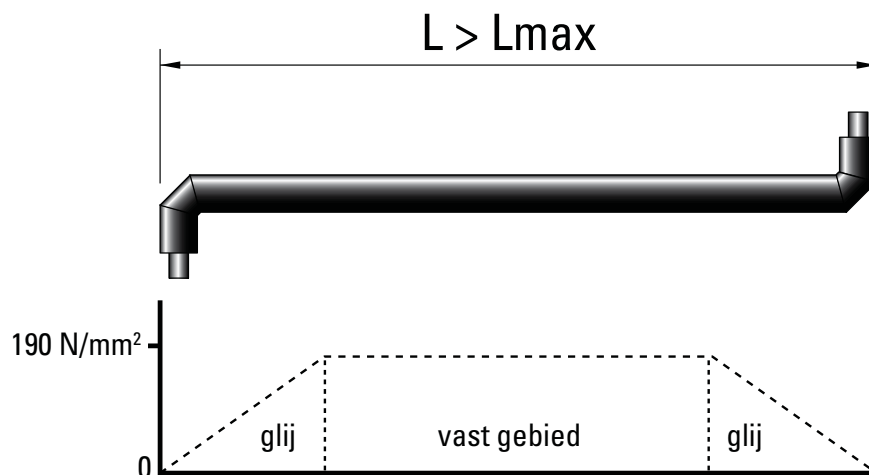
Bij warme aanleg ook wel thermisch voorspannen genoemd wordt de buis eveneens in de open sleuf gemonteerd. Echter voordat de sleuf wordt gedicht, wordt de mediumbuis voorverwarmd door deze op de midden temperatuur (tussen omgevingstemperatuur en bedrijfstemperatuur) te verwarmen. Vervolgens wordt de sleuf gedicht en het zand rondom de PE buitenbuis verdicht.



A. Koude aanleg tot en met 85°C bedrijfstemperatuur

Indien de bedrijfstemperatuur niet hoger komt dan 85°C, treden in het leidingsysteem beperkte axiaalspanningen op en zal de mediumbuis niet door de vloeigrens worden belast. De beperkte optredende axiaal expansie kan door middel van expansiebochten in combinatie met expansiekussens worden opgevangen. De wijze van aanleg wordt gekenmerkt door zo laag mogelijke aanlegkosten en een zo gering mogelijk aantal systeemcomponenten. De grenswaarde van 85°C is gebaseerd op de Duitse richtlijnen conform AGFW FW 401 waarin wordt voorgeschreven dat de maximale axiaalspanning 190 N/mm² mag bedragen.

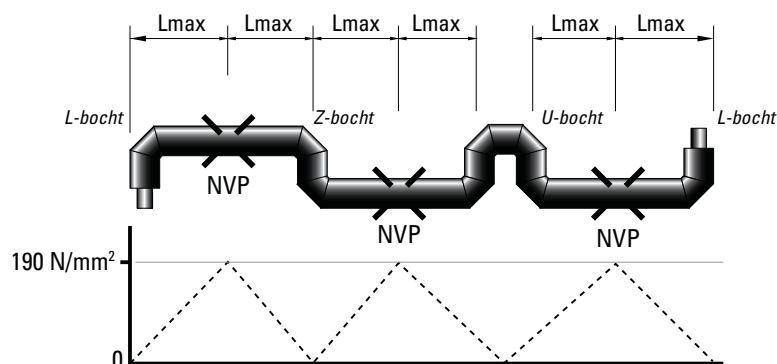
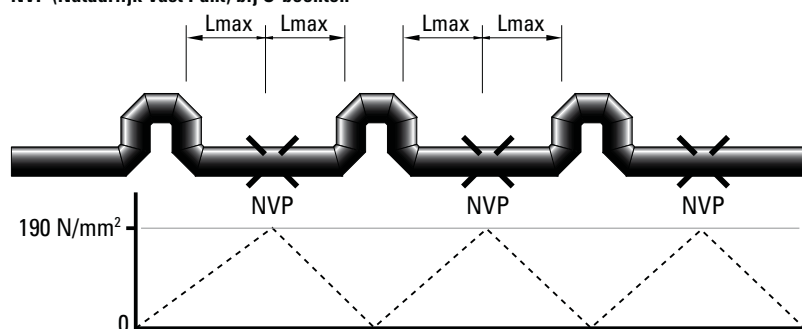
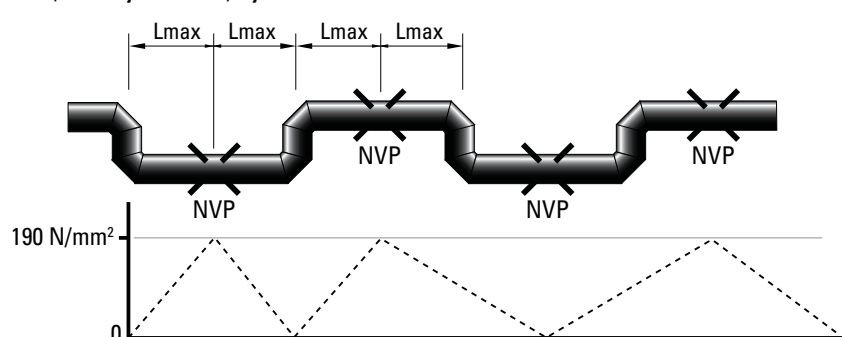
Indien de leidingen bij aanleg koud worden verlegd en de bedrijfstemperatuur **niet** hoger wordt dan 85°C dan mag de lengte L_{max} worden overschreden. Indien de bedrijfstemperatuur bij deze aanlegwijze tussen de 86°C en 130°C ligt dienen de richtlijnen voor L_{max} te worden aangehouden.



B. Koude aanleg voor een bedrijfstemperatuur tussen 86°C tot en met 130°C

Indien de bedrijfstemperatuur hoger komt dan categorie A, dan dient het tracé ingedeeld te worden in maximale leidingsecties waarbij L_{max} afhankelijk is van de maximaal toegestane spanning van 190 N/mm². Om de axiaalspanning niet boven deze waarde te laten stijgen kan het leidingtracé worden opgedeeld in deelsecties door toepassing van L-, U-, of Z-bochten. De lengte tussen de leidingdelen mag dan niet groter zijn dan $2 \times L_{max}$.

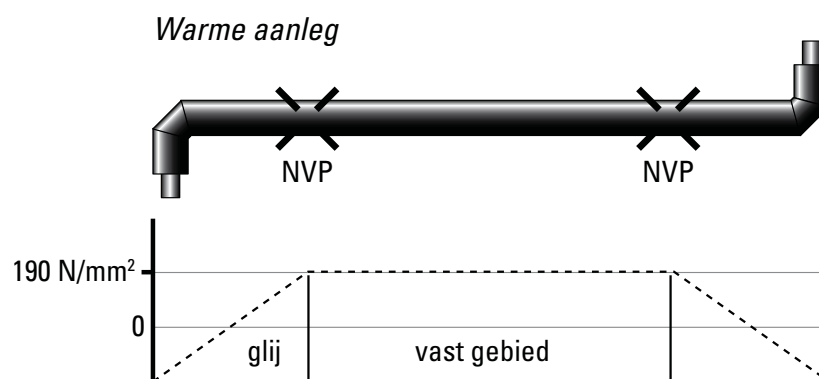
Een natuurlijk vast punt wordt bepaald door de plaats in het leidingtracé waar de uitzetkrachten van de mediumbuis gelijk zijn aan de wrijvingskracht van het omliggende zand, tussen twee (expansie)bochten. Uitgangspunt hierbij is dat de gronddekking boven de buis over de gehele leidingsectie gelijk is. Indien de gronddekking niet gelijk is, zal het natuurlijke vaste punt verschuiven. Bij het bepalen van L_{max} en dus de L, dient dus met gelijke gronddekking rekening te worden gehouden.

**NVP (Natuurlijk Vast Punt) bij U-bochten****NVP (Natuurlijk Vast Punt) bij Z-bochten**

C. Warme aanleg (thermisch voorspannen) met een bedrijfstemperatuur tussen 86°C tot en met 130°C.

Een andere manier om de spanning te reduceren in het "vaste" deel van het leidingtracé is warme aanleg of te wel thermisch voorspannen. Bij deze aanlegtechniek wordt de mediumbuis welke in een open sleuf ligt, voorverwarmd tot de zogenaamde midden temperatuur (temperatuur tussen aanleg en maximale bedrijfstemperatuur), voordat de sleuf wordt gedicht. Dit voorverwarmen kan worden uitgevoerd door middel van een elektrische spanning door de stalen buis te leiden of warm water door de mediumbuis te laten stromen. Doordat de leiding vrij in de sleuf ligt zal deze vrij uitzetten totdat de gewenste middentemperatuur is bereikt. Vervolgens wordt de sleuf gedicht en het zand rondom de PE buitenbuis stevig aangevuld. Zodra de bron voor de thermische voorspanning wordt verwijderd zal de leiding afkoelen. Door de wrijvingskracht van de bodem rondom de buitenbuis zal de leiding nu onder trekspanning komen te staan. Hierdoor wordt de leiding bij de middentemperatuur vrij van spanningen en zullen temperatuurstijgingen en dalingen in de leidingen niet leiden tot grote bewegingen.

Door toepassing van thermische voorspanning kunnen expansievoorzieningen zoals L-, U-, en Z-bochten achterwegen blijven.



PP 4.130

Spannings- en expansieberekeningen

Het PRINS-PIPE voorgeïsoleerde leidingsysteem is een verbonden buis-in-buis systeem waarin de mediumvoerende buis, het isolatiemateriaal en de buitenbuis één geheel vormen. De mediumbuis is door middel van het harde stabiele PUR isolatieschuim verbonden aan de PE buitenbuis. Hierdoor kan deze niet vrij bewegen in de isolatie en zijn bewegingen van de mediumvoerende buis ten opzichte van de buitenbuis uitgesloten.

Vrije expansie

Als de PRINS-PIPE leiding vrij kan bewegen, (bovengronds) zal deze uitzetten of krimpen overeenkomstig volgende formule:

$$\Delta l = \alpha \cdot \Delta T \cdot L$$

Δl : Uitzetting van de leiding [m]

L : Leidinglengte [m]

α : Uitzettingscoëfficiënt [K-1]

ΔT : Temperatuurverschil tussen bedrijfstemperatuur en temperatuur bij aanleg [K]

Rekenvoorbeeld buis DN80; 88,9

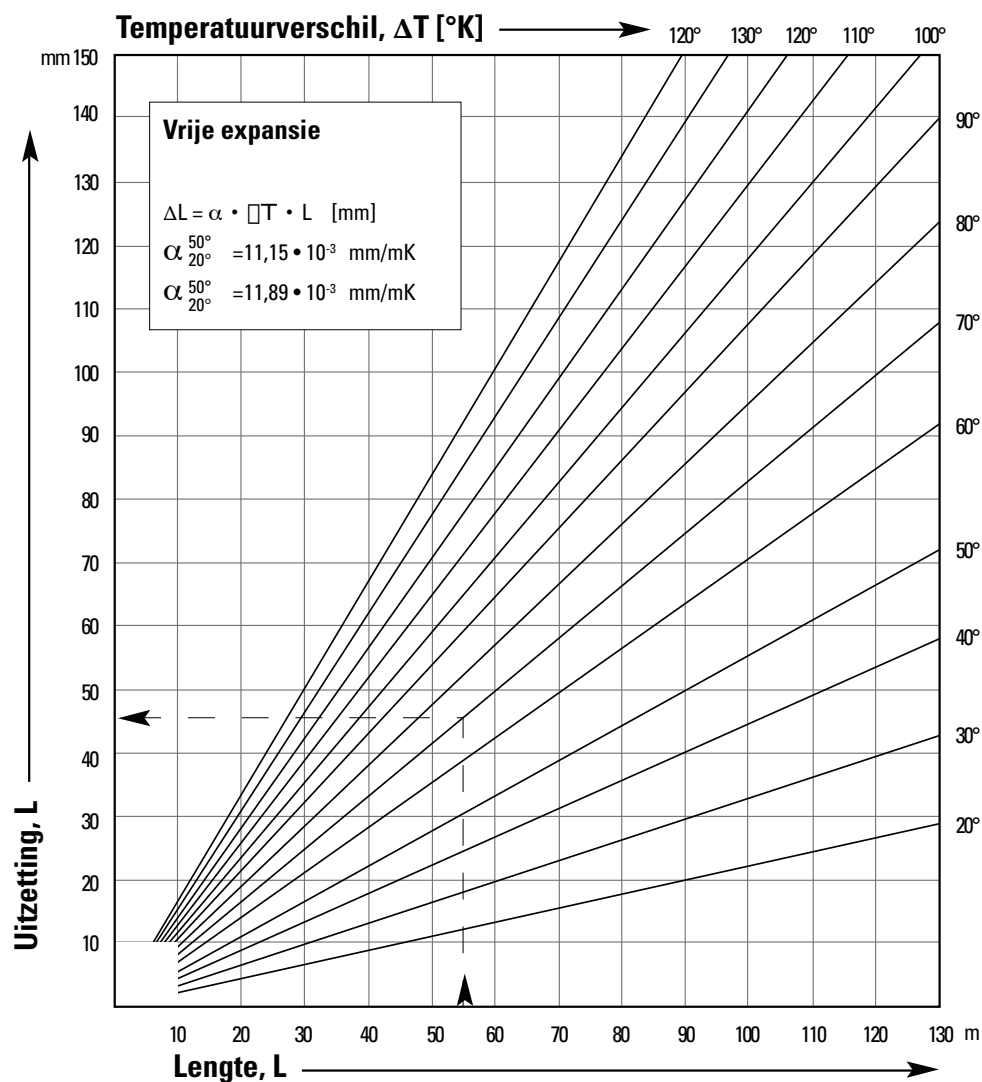
L = 55 m

α = $1,2 \times 10^{-5}$ [K-1]

ΔT = 70 K (bedrijfstemperatuur 90°C -/- aanlegtemperatuur 20°C)

Grafiek PP 4.10

PRINS-PIPE vrije expansie



p.48

Expansie onder de grond

Bij het PRINS-PIPE voorgeïsoleerde leidingsysteem bewegen de mediumvoerende buis en de buitenbuis als een geheel. Wordt het PRINS-PIPE voorgeïsoleerde leidingsysteem onder de grond gemonteerd dan zal de PE buitenbuis wrijving met het omringende zand ondervinden. Deze wrijving is afhankelijk van de grondsoort en de aanlegdiepte. Deze wrijvingskracht tussen bodem en buitenmantel wordt als volgt berekend.

$$F_r = \mu * (G + \gamma * D * (2 * H + K_d * (H + D/2) * (\pi - 2)))$$

F_r	: Wrijvingskracht [N/m]
μ	: 0,5 Wrijvingsfactor
γ	: 19.000 N/m ³ Soortelijk gewicht grond
K_d	: 0,463 Drukcoëfficiënt in rustpositie
G	: Gewicht mediumbuis + water [N/m]
D	: Buitendiameter buitenbuis [m]
H	: Leidingdiepte [m]

Rekenvoorbeeld:

PRINS-PIPE buis DN150/250

μ	= 0,5
γ	= 19.000 N/m ³
K_d	= 0,463
G	= 204,44 N/m
d	= 168,3 mm
D	= 0,25 m
H	= 0,8 m

$$F_r = 0,5 * (204,44 + 19000 * 0,25 * (2 * 0,8 + 0,463 * (0,8 + 0,25/2) * (\pi - 2)))$$

$$F_r = 5063,4 \text{ N/m}$$

Naarmate de lengte van het leidingtracé groter wordt zal de axiaalspanning in de mediumbuis ook toenemen. De maximaal toelaatbare axiaalspanning in de mediumbuis is afhankelijk van het temperatuursverschil tussen de aanvoer en de bodem, de elasticiteitsmodulus en de uitzettingscoëfficiënt. De maximaal toelaatbare axiaalspanning wordt als volgt berekend:

$$\delta_{\max} = \alpha * E * \Delta T$$

Het punt waarop de axiaalspanning zo groot is dat de ondergrondse voorgeïsoleerde leiding niet meer axiaal toeneemt, wordt aangeduid met het NVP (natuurlijke vastpunt). Op dit punt is de axiaalkracht van de mediumbuis gelijk aan de tegenwerkende wrijvingskrachten van het omliggende zand. Het NVP kan worden berekend met de volgende formule en wordt aangeduid met Lmax.

$$L_{\max} = \frac{\delta_{\max} * A}{F_r}$$

A	= Oppervlakte mediumbuis [mm ²]
F_r	= Wrijvingskracht [N/m]

PP 4.130

vervolg spannings- en expansieberekeningen

De onderstaande tabel toont de waarden Lmax bij de aangenomen uitgangspunten zoals hieronder vermeld. De plaats van het natuurlijk vast punt kan uitsluitend uit de tabel worden bepaald indien de gronddekking en grondverdichting over het gehele leidingdeel gelijk is.

De uitgangspunten voor de onderstaande berekende waarden uit de tabel luiden als volgt:

- H : Leidingdiepte [m]
- Fr : Wrijvingskracht [kN/m]
- σ : Toelaatbare spanning (190 N/mm²)
- μ : Wrijvingsfactor grond / PE (0,5)
- γ : Soortelijke gewicht grond (19.000 N/m³)
- Kd : Drukcoëfficiënt (0,463)

Tabel PP 4.11

PRINS-PIPE Lmax t.o.v. aanlegdiepte in standaard isolatiedikte (klasse 1)

DN	mediumbuis dxs [mm]	buitendbuis D [mm]	H=0,6 m		H=0,8 m		H=1,0 m		H=1,2 m	
			Lmax [m]	Fr [kN/m]	Lmax [m]	Fr [kN/m]	Lmax [m]	Fr [kN/m]	Lmax [m]	Fr [kN/m]
20	26,9x2,6	90	28	1,3	21	1,7	17	2,2	14	2,6
25	33,7x2,6	90	35	1,3	26	1,8	21	2,2	16	2,6
32	42,4x2,6	110	37	1,6	28	2,2	22	2,7	18	3,2
40	48,3x2,6	110	42	1,6	32	2,2	25	2,7	21	3,2
50	60,3x2,9	125	51	1,9	39	2,5	31	3,0	26	3,7
65	76,1x2,9	140	58	2,1	44	2,8	35	3,4	30	4,1
80	88,9x3,2	160	65	2,4	50	3,2	40	4,0	33	4,7
100	114,3x3,6	200	75	3,1	57	4,0	46	5,0	39	5,9
125	139,7x3,6	225	81	3,5	62	4,6	50	5,7	42	6,7
150	168,3x4,0	250	97	3,9	74	5,1	60	6,3	50	7,5
200	219,1x4,5	315	110	5,1	85	6,6	69	8,1	58	9,6
250	273,0x5,0	400	118	6,6	91	8,5	74	10,4	63	12,4
300	323,9x5,6	450	136	7,6	106	9,6	87	11,9	74	14,1
350	355,6x5,6	500	133	8,5	104	10,9	85	13,3	72	15,7
400	406,4x6,3	520	149	9,8	117	12,5	96	15,2	82	17,8
500	508,0x6,3	630	147	11,2	116	14,2	95	17,2	81	20,3

Tabel PP 4.12

PRINS-PIPE Lmax t.o.v. aanlegdiepte in plus isolatiedikte (klasse 2)

DN	mediumbuis dxs [mm]	buitendbuis D [mm]	H=0,6 m		H=0,8 m		H=1,0 m		H=1,2 m	
			Lmax [m]	Fr [kN/m]	Lmax [m]	Fr [kN/m]	Lmax [m]	Fr [kN/m]	Lmax [m]	Fr [kN/m]
20	26,9x2,6	110	23	1,6	17	2,1	14	2,7	11	3,2
25	33,7x2,6	110	28	1,6	21	2,1	17	2,7	14	3,2
32	42,4x2,6	125	32	1,8	24	2,4	19	3,1	16	3,7
40	48,3x2,6	125	37	1,9	28	2,5	22	3,1	19	3,7
50	60,3x2,9	140	46	2,1	35	2,8	28	3,4	23	4,1
65	76,1x2,9	160	51	2,4	39	3,2	31	3,9	26	4,7
80	88,9x3,2	180	58	2,7	44	3,6	36	4,5	30	5,3
100	114,3x3,6	225	67	3,5	51	4,5	41	5,6	34	6,7
125	139,7x3,6	250	73	3,9	56	5,1	45	6,3	38	7,5
150	168,3x4,0	280	86	4,4	66	5,7	54	7,1	45	8,4
200	219,1x4,5	355	98	5,7	75	7,4	61	9,1	52	10,8
250	273,0x5,0	450	105	7,4	81	9,6	66	11,7	56	13,9
300	323,9x5,6	500	123	8,4	96	10,8	78	13,2	66	15,6

weijers  **waalwijk**

t. +31 (0)416 340755 • m. info@weijers-waalwijk.nl

p.50

PP 4.130

vervolg spannings- en expansieberekeningen

Tabel PP 4.13

PRINS-PIPE Lmax t.o.v. aanlegdiepte in plus/plus isolatiedikte (klasse 3)

DN	mediumbuis dxs [mm]	buiterbuis D [mm]	H=0,6 m		H=0,8 m		H=1,0 m		H=1,2 m	
			Lmax [m]	Fr [kN/m]	Lmax [m]	Fr [kN/m]	Lmax [m]	Fr [kN/m]	Lmax [m]	Fr [kN/m]
20	26,9x2,6	125	20	1,8	15	2,4	12	3,0	10	3,6
25	33,7x2,6	125	25	1,8	19	2,4	15	3,0	12	3,6
32	42,4x2,6	140	29	2,0	22	2,7	17	3,4	14	4,1
40	48,3x2,6	140	33	2,1	25	2,7	20	3,4	17	4,1
50	60,3x2,9	160	40	2,4	30	3,2	24	3,9	20	4,7
65	76,1x2,9	180	45	2,7	34	3,6	28	4,4	21	5,3
80	88,9x3,2	200	52	3,0	40	4,0	32	4,9	27	5,9
100	114,3x3,6	250	60	3,8	46	5,0	37	6,2	31	7,4
125	139,7x3,6	280	65	4,4	50	5,7	40	7,0	34	8,4
150	168,3x4,0	315	77	5,0	59	6,5	48	8,0	40	9,5
200	219,1x4,5	450	87	6,5	67	8,4	55	10,3	46	12,2

De expansie (ΔL) van het PRINS-PIPE voorgeïsoleerde leidingsysteem, welke gemonteerd is in de grond, kan als volgt worden berekend:

$$\Delta L = \alpha * \Delta T * L_{\max} - \frac{F_r * L_{\max}^2}{2 * E * A}$$

ΔL : Uitzetting van de leiding [m]

$L_{\max}$: Leidinglengte [m]

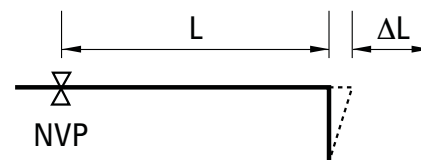
α : Uitzettingscoëfficiënt $1,2 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$

ΔT : Temperatuurverschil tussen bedrijfstemperatuur en temperatuur bij aanleg [K]

A : Oppervlakte mediumbuis [mm²]

F_r : Wrijvingskracht [N/m]

E : Elasticiteitsmodulus $2,1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$



Aangezien de radiaalspanningen weinig invloed uitoefenen op de expansie (ΔL) zijn deze niet meegenomen in de berekening.

Voorbeeld

D = 139,7

D = 0,225 m (225mm)

H = 0,8 m

μ = 0,5

γ = 19 kN/m³

Kd = 0,463

TA = 90°C

TR = 70°C

TB = 10°C

A = 1539 mm²

G = 139,68 N/m

L = 163 m

weijers  **waalwijk**

t. +31 (0)416 340755 • m. info@weijers-waalwijk.nl

p.51

De wrijvingskracht bedraagt:

$$F_r = \mu * (G + \gamma * D * (2 * H + K_d * (H + D/2) * (\pi - 2)))$$

$$F_r = 0,5 * (139,68 + 19000 * 0,225 * (2 * 0,8 + 0,463 * (0,8 + 0,225/2) * (\pi - 2)))$$

$$F_r = 4520,76 \text{ N/m}$$

De maximale spanning bedraagt:

$$\delta_{\max} = \alpha * E * \Delta T$$

$$\delta_{\max} = 1,2 \cdot 10^{-5} * 2,1 \cdot 10^5 * 80$$

$$\delta_{\max} = 201,6 \text{ N/mm}^2$$

Nu kan het natuurlijke vastpunt worden berekend:

$$L_{\max} = \frac{\delta_{\max} * A}{F_r}$$

$$L_{\max} = \frac{201,6 * 1539}{4520,76}$$

$$L_{\max} = 68,63 \text{ m}$$

Aan de hand van bovenstaande gegevens kan de verlenging worden bepaald:

$$\Delta l = \alpha * \Delta T * L_{\max} - \frac{F_r * L_{\max}^2}{2 * E * A}$$

$$\Delta l = 1,2 \cdot 10^{-5} * 80 * 68,63 - \frac{4520,76 * 68,63^2}{2 * 2,1 \cdot 10^5 * 1539}$$

$$\Delta l = 0,032 \text{ m} = 32,9 \text{ mm}$$

Indien er een T-stuk in het leidingdeel is gesitueerd dient te worden berekend wat de verlenging is ter plaatse van het T-stuk. Deze berekening kan worden uitgevoerd met de volgende formule.

$$\Delta l = \alpha * \Delta T * L_{\max} - \frac{F_r * (2L - L_T) L_T}{2 * E * A}$$

PP 4.130

vervolg spannings- en expansieberekeningen

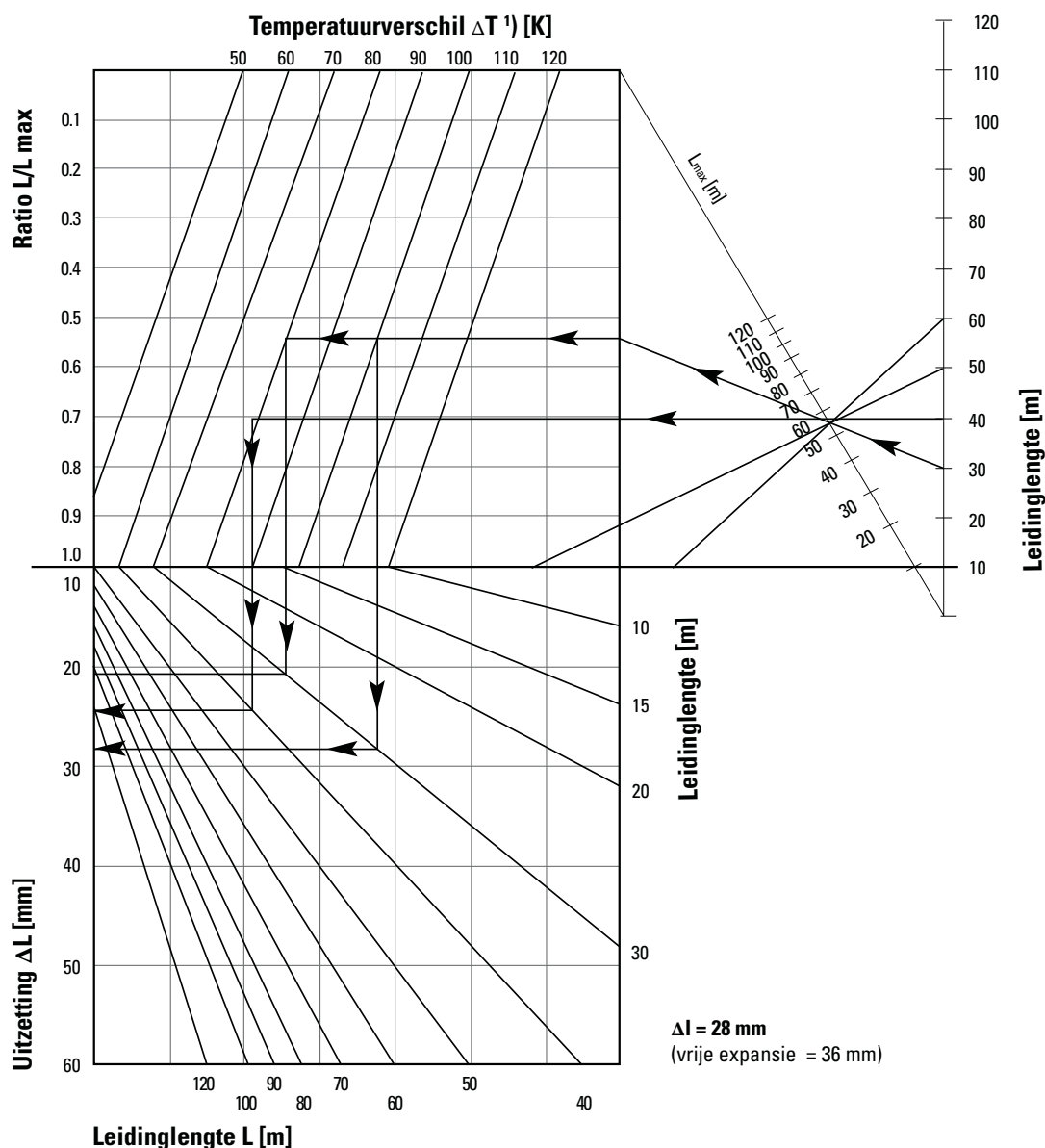
Uitgangspunten voor de grafiek:

- ΔK : Temperatuurverschil is het verschil tussen de aanleg temperatuur en de bedrijfstemperatuur.
 L : De lengte gemeten vanaf het NVP (natuurlijk vaste punt) tot aan de as van de (expansie)bocht.
 H : De dekking bovenkant buis tot en met bovenkant verdichte bodem.

Grafiek PP 4.14

PRINS-PIPE Expansie verhinderd door wrijving van het zand

Uitzetting onder invloed van het wrijving van het zand



PP 4.130

vervolg spannings- en expansieberekeningen

Maximale aanlegdiepte

De maximale toegestane gronddekking (Hmax) boven op het PRINS-PIPE voorgeïsoleerd leidingsysteem wordt bepaald door de maximale toegestane afschuifspanning van (0,04 N/mm²) tussen de PUR isolatie en de stalen mediumbuis. Deze vloeit voort uit de wrijvingskracht tussen het omliggende zand en de uitzetkracht van de mediumbuis.

Tabel PP 4.15

PRINS-PIPE maximale aanlegdiepte

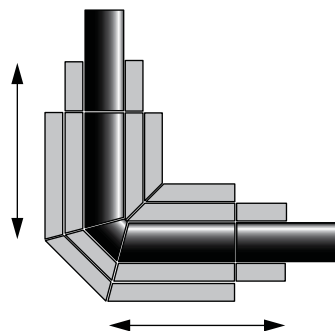
DN	mediumbuis dxs [mm]	Standaard Isolatie (klasse 1)		Plus isolatie (klasse 2)		Plus/Plus isolatie (klasse 3)	
		Buitenbuis D [mm]	Hmax [m]	Buitenbuis D [mm]	Hmax [m]	Buitenbuis D [mm]	Hmax [m]
20	26,9x2,6	90	1,5	110	1,2	125	1,0
25	33,7x2,6	90	1,9	110	1,5	125	1,3
32	42,4x2,6	110	1,9	125	1,7	140	1,5
40	48,3x2,6	110	2,2	125	1,9	140	1,7
50	60,3x2,9	125	2,4	140	2,1	160	1,9
65	76,1x2,9	140	2,7	160	2,4	180	2,1
80	88,9x3,2	160	2,8	180	2,5	200	2,2
100	114,3x3,6	200	2,9	225	2,5	250	2,3
125	139,7x3,6	225	3,1	250	2,8	280	2,5
150	168,3x4,0	250	3,4	280	3,0	315	2,6
200	219,1x4,5	315	3,5	355	3,1	400	2,8
250	273,0x5,0	400	3,4	450	3,0		
300	323,9x5,6	450	3,6	500	3,2		
350	355,6x5,6	500	3,5	560	3,1		
400	406,4x6,3	520	3,6	630	3,2		
450	457,0x6,3	560	3,6	710	3,2		
500	508,0x6,3	630	3,6	800	3,2		

In het vorige hoofdstuk is de axiale expansie van het PRINS-PIPE voorgeïsoleerde leidingsysteem beschreven indien deze zich onder de grond bevindt. Expansiekussens worden geplaatst rondom (expansie)bochten, t-stukken, afsluiters, eindmoffen en reduceren, zodat de leidingen in de grond “vrij” kunnen bewegen. Bij de axiale expansie van de buis dient worden voorkomen dat de PE buitenbuis in het zand wordt gedrukt anders kunnen er beschadigingen (scheuren) optreden. De expansiekussens worden aan de buiten- en binnenzijde van L-, Z- of U-bochten geplaatst, zodat axiale expansie van de buis geheel wordt opgenomen in de expansiekussens. Het aantal en de lengte van de expansiekussens is afgestemd op de axiale expansie en de diameter van de buitenbuis.

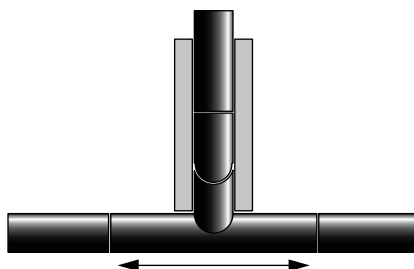
Tip bij projectering:

- Bij bochten met een hoek kleiner dan 90° dient speciale aandacht aan de expansie te worden besteed. Afhankelijk van de totale axiale uitzetting dienen extra voorzieningen te worden getroffen zoals het toepassen een Z-bochten.

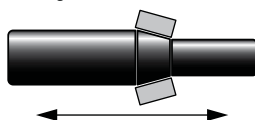
Voorbeeld toepassing van twee lagen expansiekussens in een bocht waarbij de expansie in beide richtingen gelijk is.



Voorbeeld toepassing van één laag expansiekussens rondom de aftak van een T-stuk zodat de aftakking niet wordt belast.



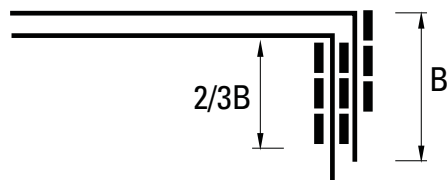
Voorbeeld toepassing van één laag expansiekussens rondom een reduceer in het “glij”-gebied zodat deze niet op afschuiving wordt belast.



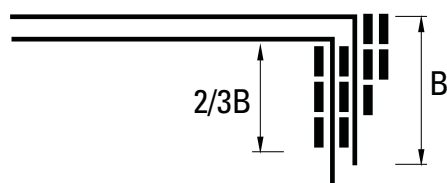
Het aantal lagen expansiekussens

Bij een verlenging kleiner dan 3 mm is het toepassen van expansiekussens niet noodzakelijk. Indien de expansie van het PRINS-PIPE leidingsysteem groter is dan 3 mm, dient men rekening houden met de volgende verdeling:

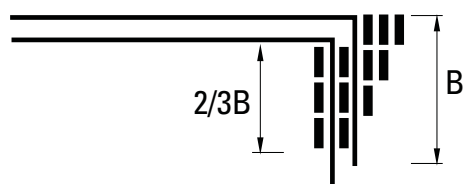
1 laag expansiekussens bij expansie van $3 \text{ mm} < \Delta L < 24 \text{ mm}$



2 lagen expansiekussens bij expansie van $25 \text{ mm} < \Delta L < 48 \text{ mm}$



3 lagen expansiekussens bij expansie van $49 \text{ mm} < \Delta L < 72 \text{ mm}$

**De totale lengte van de expansiekussens**

De lengte van de expansiekussens (langs de buitenbuis) is afhankelijk van het type expansievoorziening. Voor het opvangen van de axiale uitzetting in een L-, Z- of U-bocht wordt de lengte van de expansievoorziening aangeduid met B. Deze lengte B kan worden bepaald uit de grafieken op de volgende pagina's. De totale lengte van de expansiekussens bedraagt 2/3 van de lengte B.

Rekenvoorbeeld:

d = 139,7 mm

D = 225 mm

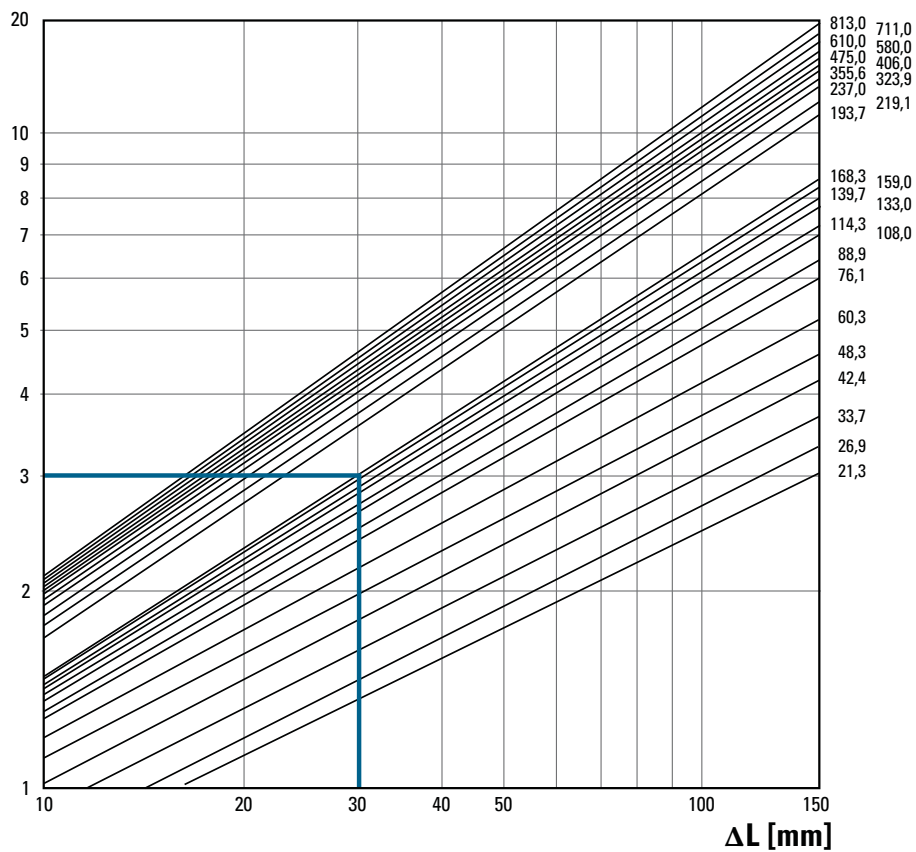
ΔL = 32,9 mm

Uit de grafiek voor de Z-bochten volgt dat de lengte B circa 3 meter bedraagt. Hieruit kan worden afgeleid dat de lengte van de expansiekussens 2 meter dient te bedragen (2/3 deel van 3 meter). Het aantal toe te passen lagen expansiekussens is 2. Dit geldt voor zowel de aanvoer- als de retourleiding. Indien er twee lagen expansiekussens dienen te worden toegepast, bedraagt de lengte van de tweede laag 2/3 deel van de eerste laag. Bij drie lagen expansiekussens is dit hetzelfde met de aanvulling dat de lengte van de derde laag 1/3 deel bedraagt van de eerste laag expansiekussens.

expansievoorziening in L-bochten

grafiek PP 4.16

PRINS-PIPE expansievoorziening in L-bochten

B [m]**Rekenvoorbeeld:**

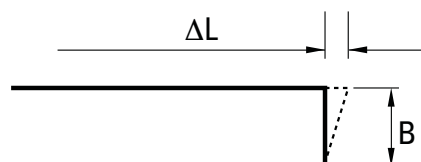
De axiale uitzetting die is berekend aan de hand van voorgaande aanlegmethoden, resulteert in de expansie-arm aangeduid met B.

Voorbeeld in diagram

d = 168,3 mm

ΔL = 30 mm

B = 3 m



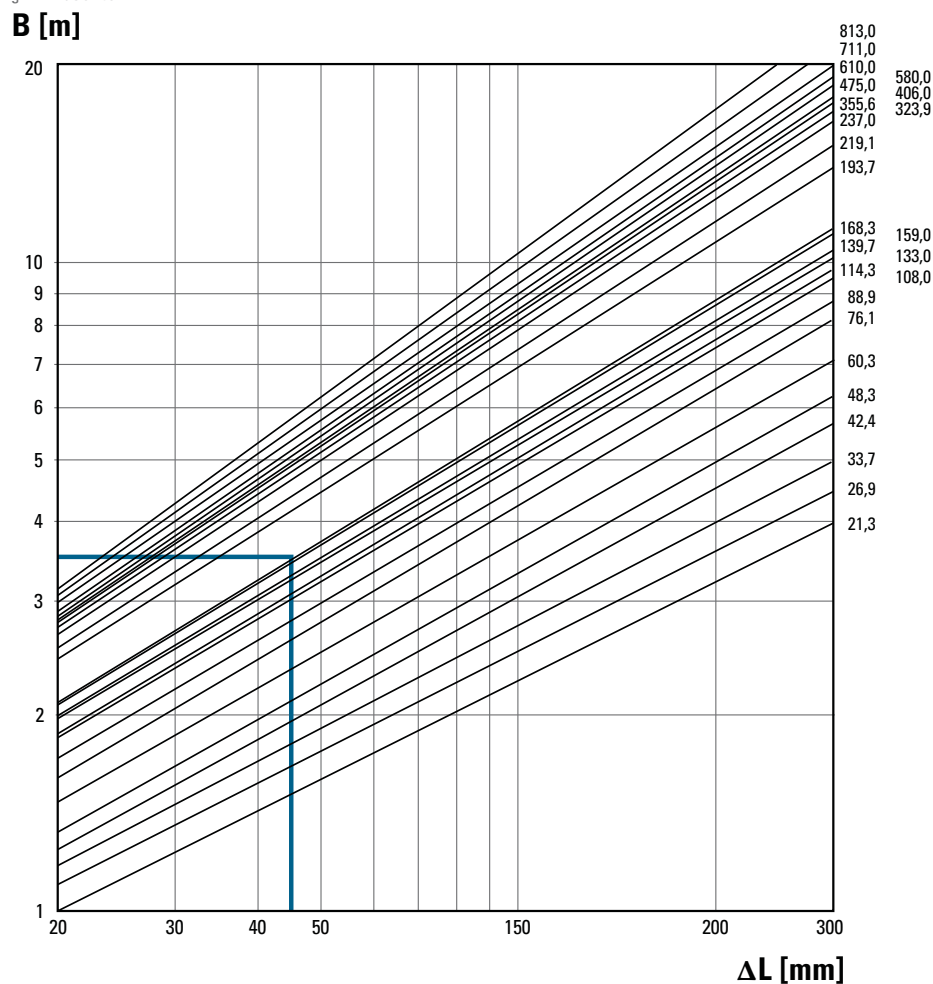
PP 4.135

vervolg expansievoorzieningen

expansievoorziening in Z-bochten

grafiek PP 4.17

PRINS-PIPE expansievoorziening in Z-bochten



Rekenvoorbeeld:

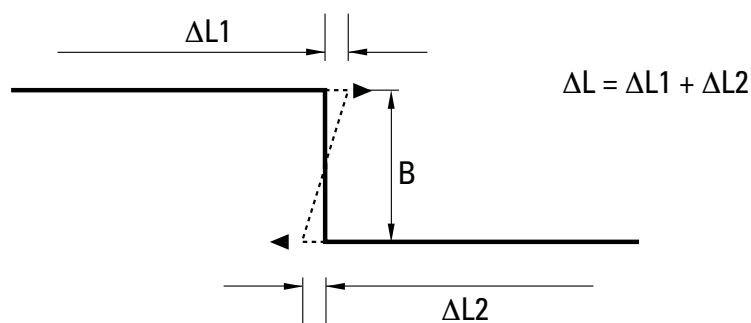
De axiale uitzetting die is berekend aan de hand van voorgaande aanlegmethoden, resulteert in de expansie-arm aangeduid met B.

Voorbeeld in diagram

d = 168,3 mm

ΔL = 45 mm

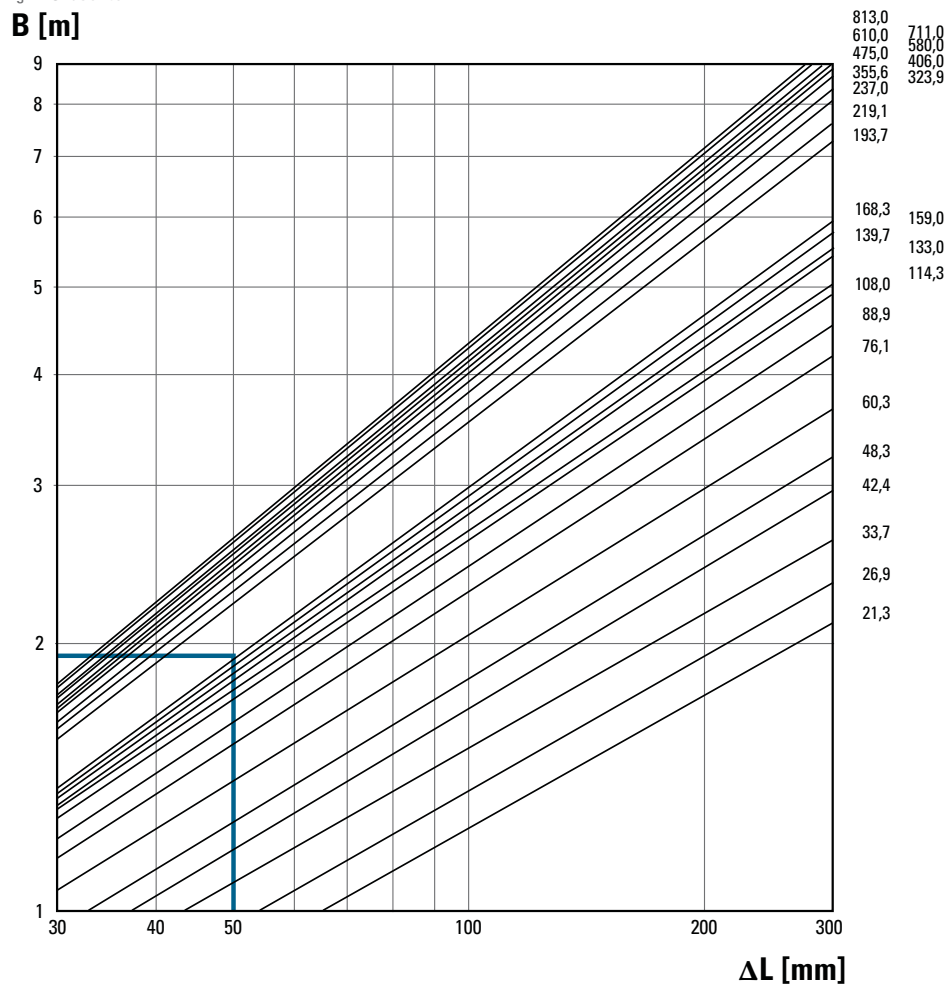
B = 3,5 m



expansievoorziening in U-bochten

grafiek PP 4.18

PRINS-PIPE expansievoorziening in U-bochten



Rekenvoorbeeld:

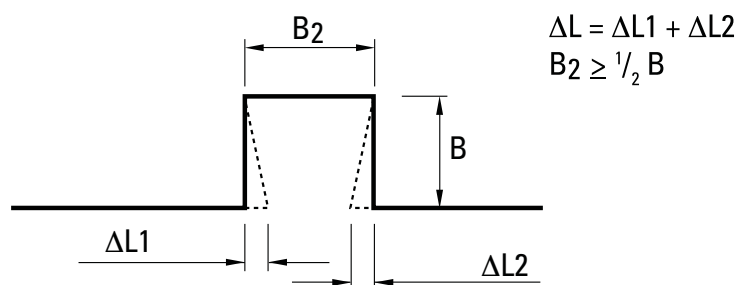
De axiale uitzetting die is berekend aan de hand van voorgaande aanlegmethoden, resulteert in de expansie-arm aangeduid met B.

Voorbeeld in diagram

d = 168,3 mm

ΔL = 50 mm

B = 1,8 m

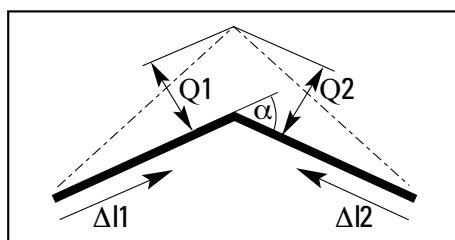


Expansievoorzieningen bij bochten $\alpha < 90^\circ$ bij korte leidinglengtes

Om de expansiebenen en de plaats, respectievelijk het aantal expansiekussens te bepalen voor bochten met een hoek kleiner dan 90° , dient de resultante Q van de uitzetting van beide leidinglengtes L1 en L2 te worden bepaald. De zijdelingse uitzetting Q mag niet groter zijn dan 45 mm. Indien na berekening naar voren komt dat de uitzetting groter is, dan dient een expansiebocht te worden ingezet voor de hoekverdraaiing. Deze worden weergegeven in de volgende paragraaf. In projecten waar expansiekussens worden toegepast dient in alle gevallen de zijdelingse uitzetting Q nauwkeurig te worden berekend.

De dikte van het aantal expansiekussens wordt bepaald aan de hand van onderstaande tabel. Het aantal expansiekussens wordt bepaald aan de hand van de maat B uit de tabel expansie van L-bochten.

Indien $\Delta L1 = \Delta L2$ dan geldt volgende formule: $Q = \Delta L1 / \sin \alpha + \Delta L2 / \tan \alpha$

**Calculatie van laterale verplaatsing, Q**

$$Q1 = \frac{\Delta L1}{\sin \alpha} + \frac{\Delta L2}{\tan \alpha}$$

$$Q2 = \frac{\Delta L1}{\tan \alpha} + \frac{\Delta L2}{\sin \alpha}$$

Tabel PP 4.19

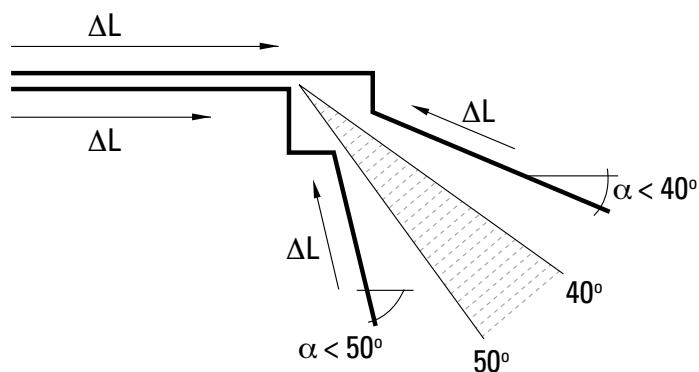
PRINS-PIPE Expansie Q waarbij $\Delta L1 = \Delta L2$

Expansie $\Delta L1 = \Delta L2$ [mm]								
Hoek α	5	10	15	20	25	30	35	40
Zijdelingse verplaatsing Q1 = Q2 [mm]								
90°	5	10	15	20	25	30	35	40
85°	5,5	11	16	22	27	33	38	43,5
80°	6	12	18	24	30	36	41,5	47,5
75°	6,5	13	19,5	26	33	39	45,5	
70°	7	14	21,5	28,5	36	43		
65°	8	16	23,5	31,5	39			
60°	9	17,5	26	34,5	43			
55°	9,5	19	29	38,5				
50°	11	21,5	32	43				
45°	12	24	36					
40°	14	27,5	41					
35°	16	32	47,5					
30°	18,5	37,5						
25°	22,5	45						
20°	28							
15°	38							

Expansievoorzieningen bij bochten $\alpha < 90^\circ$ in lange leidinglengtes

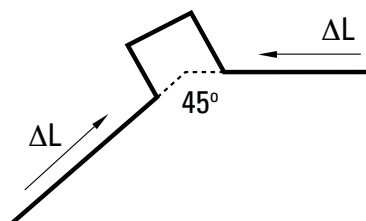
Bij een langer leidingtracé wordt de resultante Q uit de vorige paragraaf snel overschreden. Daarom dienen in een lang leidingtracé veelal extra (expansie)bochten te worden toegepast. Als de hoekverdraaiing α kleiner is dan 40° of groter dan 50° dan dienen de volgende expansievoorzieningen te worden opgenomen om beschadigingen van het leidingsysteem te voorkomen. Voor hoek α kleiner dan 40° dient een additionele hoek van 90° aan de BUITENZIJDEN te worden opgenomen. (zie tekening). Voor hoek α groter dan 50° dient een additionele hoek van 90° aan de BINNENZIJDEN te worden opgenomen. (zie tekening)

Figuur PP 4.20

PRINS-PIPE Bochten $40^\circ > \alpha > 50^\circ$ 

Voor bochten met een hoekverdraaiing α tussen 40° en 50° dan dienen twee extra 90° bochten te worden opgenomen om beschadigingen van het leidingsysteem te voorkomen.

Figuur PP 4.21

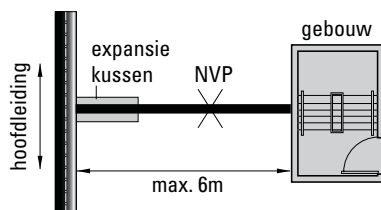
PRINS-PIPE Bochten van 40° tot en met 50° 

Expansierichtlijnen voor T-stukken

Op plaatsen waar T-stukken met 45° sprong worden toegepast, mag de haakse aftakkende leiding niet langer zijn dan 6m. Indien de aftakkende leiding langer is dan 6 meter, kan dit leiden tot het afscheuren las van de aftakkende leiding op de hoofdleiding. Indien de aftakkende leiding langer is dan 6m dient een expansiebocht voor het T-stuk te worden geplaatst of parallel T-stukken te worden toegepast.

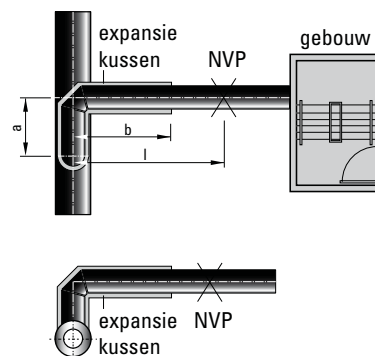
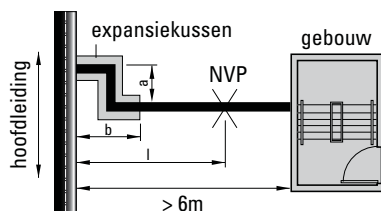
Figuur PP 4.22

PRINS-PIPE Aftakking T-stuk 45° sprong <6m



Figuur PP 4.23

PRINS-PIPE Aftakking T-stuk 45° sprong >6m



Door het bewegen van de hoofdleidingen dienen T-stukken rondom de aftakking altijd te worden voorzien van expansiekussens. Daarbij is de volgende richtlijn van toepassing:

Het expansiekussen om de aftakking mag slechts voor 50% worden ingedrukt zodat de buigspanning in de aftakking wordt beperkt. Voor een expansie $\Delta L = 20$ mm is dus een 40 mm dik expansiekussen nodig, terwijl voor een uitzetting $\Delta L = 40$ mm een expansiekussen met een dikte van 80 mm noodzakelijk is.

Met de volgende formule kan de beweging van de aftakking ΔL worden berekend. In deze formule is L de afstand van het NVP (het natuurlijke vaste punt) tot aan de volgende bocht en L_T de afstand van het T-stuk tot aan het NVP.

$$\Delta L_t = 10^{-3} \times \alpha \times \Delta T \times L_T - \frac{F \times L_T \times 10^6 (2 \times L - L_T)}{2 \times A \times E}$$

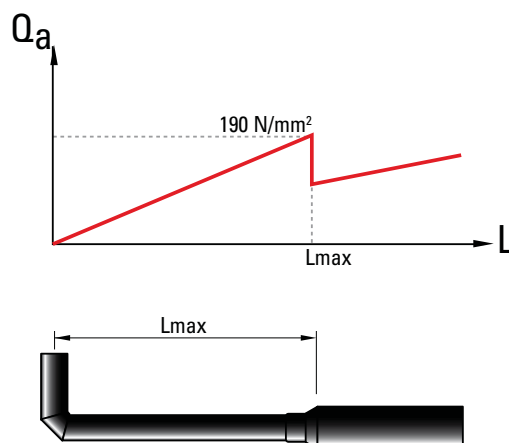
Indien ΔL_T groter dan 40 mm is, moet de aftakking verder van de bocht worden geplaatst.

Bij de toepassing van parallelle T-stukken is de lengte a afhankelijk van de aftakkende lengte L. Rondom het eerste deel aangeduid met b van de aftakkende leiding dienen eveneens expansiekussens te worden aangebracht om de expansie van de hoofdleiding op te vangen. Kortom de totale lengte a + b dient met expansiekussens te worden voorzien.

Expansierichtlijnen voor reduceren

Voor reduceren in het "vaste" gebied geldt, dat afhankelijk van de spanningen in de verschillende leidingsecties het risico ontstaat dat in de mediumbuis scheuren op kunnen treden. De uitzettingskracht van de grotere leidingdiameter (grotere oppervlakte staaldoorsnede) kan leiden tot overbelasting van de kleinere diameter. Is het reduceer geprojecteerd in het bewegend deel van het leidingtracé dan kan deze zonder problemen in één stap reductie worden uitgevoerd. Indien de reduceren in het "vaste" gebied liggen dient een statische spanningsberekening te worden opgesteld.

Figuur PP 4.24

PRINS-PIPE Reduceer binnen L_{max}

Als een verloopstuk op een afstand van

$$L > \frac{0,190 \times A}{F}$$

van de bocht is ingebouwd, is slechts één diameterreductie toelaatbaar. In de kleinere diameter mogen verder geen componenten op een afstand

$$L_r = \frac{0,120 \times A}{F}$$

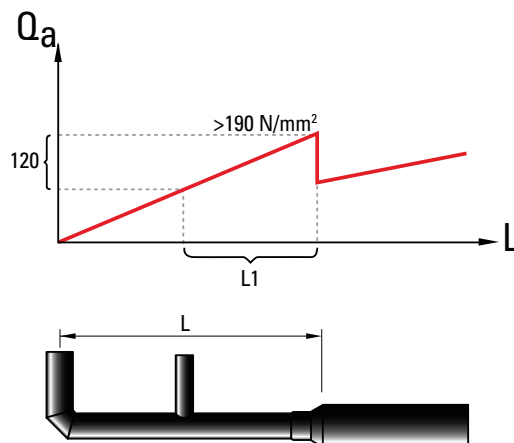
van het verloopstuk worden ingebouwd. Hierdoor wordt verzekerd dat geen enkel component in de kleinere diameter wordt overbelast.

Voor het bepalen van de reduceren dient het volgende te worden gecontroleerd. Als de afstand tot een bocht in de kleinere diameter kleiner is dan:

$$L_{\max} = \frac{0,190 \times A}{F}$$

kan het verloopstuk op iedere willekeurige plaats worden ingebouwd. Hierin hebben A en F betrekking op de kleinere diameter en is L_{max} de lengte van de kleinere diameter tot aan de volgende bocht. De grootste axiaalspanning, die in de kleinere diameter optreedt, is dan 190 N/mm².

Figuur PP 4.25

PRINS-PIPE Component binnen L_{max} met reduceer**weijers**  **waalwijk**

t. +31 (0)416 340755 • m. info@weijers-waalwijk.nl

PP 5.000

Montage- en installatiefase

PP 5.100

Inleiding

In het algemeen geldt dat voor de montage- en installatiefase te allen tijde de nationale richtlijnen voor bouwen en veiligheid in acht dienen te worden genomen. Medewerkers dienen ten alle tijden PBM (persoonlijke beschermingsmiddelen) zoals veiligheidsbril, veiligheidshelm, veiligheidsschoenen, lange broek en lange jas te dragen.

PP 5.105

Transport, afladen, handling en opslag

Transport

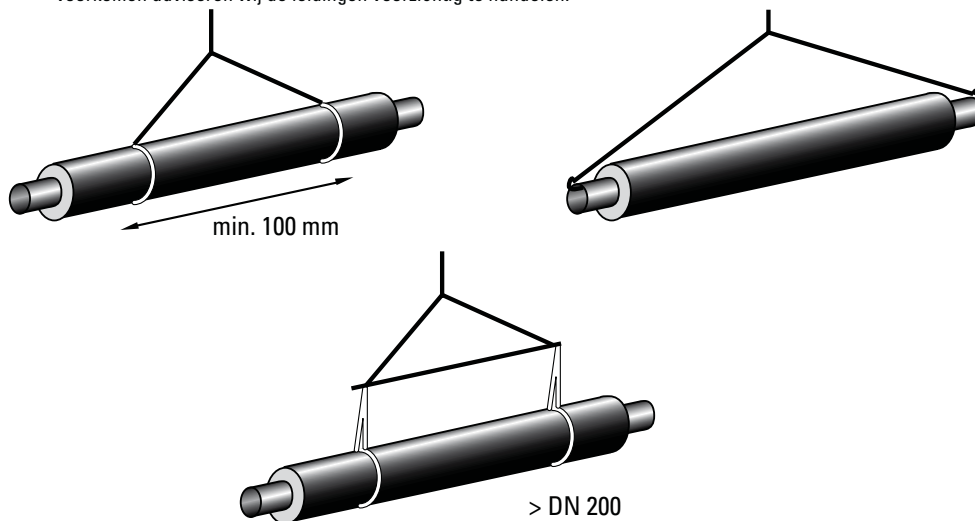
De PRINS-PIPE leidingen worden aangeleverd per vrachtwagen en worden door de leverancier niet afgeladen. Het afladen van de materialen geschiedt door de opdrachtgever en dient te worden uitgevoerd conform onderstaande voorschriften om beschadigingen te voorkomen. Wij adviseren dan ook om één persoon aan te wijzen die verantwoordelijk is voor de juiste handling van de materialen. Om kostbare wachttijd te voorkomen, adviseren wij vooraf de plaats waar de leidingen neergelegd dienen te worden voor te bereiden.

Normaal worden de PRINS-PIPE buizen en componenten d.m.v. een normale vrachtwagen met rolhuif aangeleverd op de bouwplaats. De bouwplaats dient probleemloos op verharde weg toegankelijk te zijn voor een 12 m of 16 m vrachtauto.

Afladen en handling

Het afladen en de handling vindt plaats onder verantwoordelijkheid van de opdrachtgever. Afhankelijk wat conform de geldende ARBO richtlijnen is toegestaan, kunnen de kleine diameters indien deze het totale gewicht per item niet overschrijden met de hand worden gelost. Voor grote diameters adviseren wij een telekraan, Atlas graafmachine of heftruck te hanteren. De PRINS-PIPE materialen mogen uitsluitend met twee geweven hijsbanden worden gelost. De onderling afstand tussen de hijsbanden dient minimaal $\frac{1}{4}$ van de buislengte te bedragen. Eventueel mogen de leidingen ook worden gelost met stalen haken door de buizen op de stalen buiseinden op te pakken. Let op: deze haken dienen met kunststof omkleed te zijn om beschadiging van de las-kanten te voorkomen. Leidingen en hulpcomponenten dienen altijd van de vrachtwagen te worden gehesen. In geen geval mogen deze van de auto worden gerold, geschoven of gegooid. Leidingen mogen niet over de grond worden gesleept maar dienen van de grond gehesen naar de plaats van bestemming te worden gebracht.

Bij strenge vorst (-10°C) krimpt de HD-PE buitenbuis meer dan de stalen buis. Hierdoor ontstaan spanningen in de buitenbuis waardoor deze gevoelig wordt voor stoten. Om schade aan de buitenbuis bij lage temperaturen te voorkomen adviseren wij de leidingen voorzichtig te handelen.



weijers  **waalwijk**

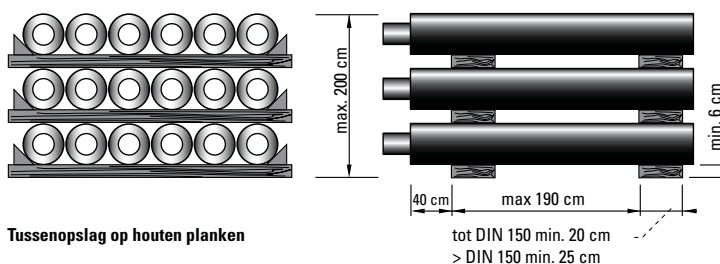
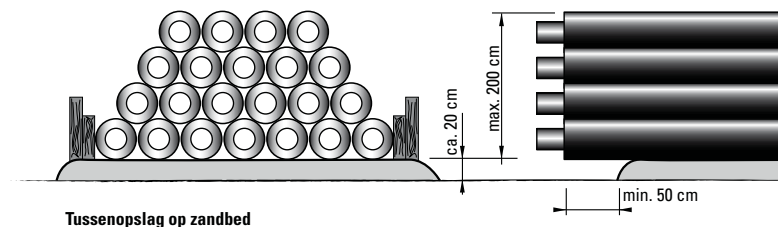
t. +31 (0)416 340755 • m. info@weijers-waalwijk.nl

p.64

Opslag

De voorgeïsoleerde materialen dienen zo droog mogelijk te worden opgeslagen. Zorg er in ieder geval voor dat de vrije isolatie einden niet in het water liggen. In het kader van veiligheid adviseren wij de leidingen zorgvuldig te stapelen op een vlakke stabiele ondergrond in een piramide vorm maar niet hoger dan 2,0 meter. Zorg ervoor dat de buizen niet weg kunnen rollen door aan de buitenzijde voldoende paaltjes te plaatsen.

Bochten en T-stukken en andere hulpstukken dienen zo te worden opgeslagen dat regenwater eraf kan lopen (dus onderste boven). De PUR isolatie einden en de vrije staal einden zijn in de productie behandeld met een beschermende coating. Deze geeft uitsluitend bescherming binnen korte termijn en niet op langdurige basis. Vloeibaar PUR schuim Polyol en Isocyaanaat dienen vorstvrij te worden opgeslagen en niet warmer dan 30°C, ideale bewaartemperatuur tussen 15°C en 25°C. Binnen 6 maanden na levering dient het PUR schuim te worden gebruikt. Let op: vloeibare Polyol en Isocyaanaat dienen conform de Nationale richtlijnen voor Chemicaliën opslag te worden bewaard. In deze map is een veiligheids datablad opgenomen voor deze chemicaliën. De mofverbindingen en hulpmaterialen (zoals eindmoffen) dienen in een droge ruimte niet warmer dan 30°C, buiten direct zonlicht te worden opgeslagen. Let op dat de moffen **staand** worden opgeslagen en niet liggend om vervorming te voorkomen.



De meest optimale manier om de buizen op te slaan is op een vlakke bodem, vrij van stenen e.d. Om indringen van (regen)water te voorkomen dienen de onderste buizen op de einden minimaal 50 cm vrij en 20 cm diep vrij gegraven te worden.

Bij een opslag op houten planken moet ca. 10% van de lengte van de buis ondersteund worden. Bij grote diameters is het toepassen van gummi inlagen aan te bevelen.

Tijdens de opslag en montage mag de buitenbuis **niet** beschadigen!

Op de uiteinden van de mediumbuis worden af fabriek plastic beschermkappen geleverd. Deze kappen dienen tot vlak voor het lassen op de buizen te blijven.

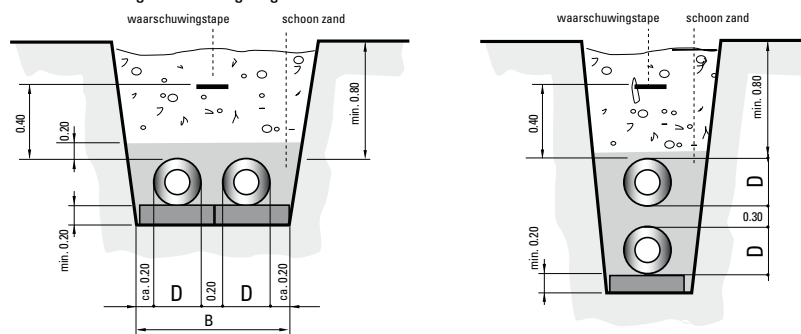
PP 5.110

Graven en dichten van de sleuf

Graafwerkzaamheden dienen te allen tijde te worden uitgevoerd conform de geldende nationale voorschriften. Om de leidingen eenvoudig te kunnen monteren dient de sleuf voldoende ruim te worden gegraven. De bodem van de sleuf dient vlak te zijn en in de sleuf mogen zich geen obstakels bevinden. Er dient een denkbeeldige rechthoek ter beschikking te zijn voor de montagewerkzaamheden vrij van kabels, riolering etc. Indien er (grond)water in de sleuf staat, dient er volledige bronbemaling te worden toegepast, zodat gedurende het gehele montage proces de leidingen droog blijven.

De leidingen dienen in minimaal 200mm schoonzand te liggen. Nadat de sleuf is gegraven, dient te worden gecontroleerd of de bodem voldoende draagkrachtig is, zodat er geen gevaar voor grondzetting kan optreden. Indien dit gevaar wel aanwezig is dient de bodem voldoende te worden gestabiliseerd, voordat de leidingen worden aangelegd.

Voor het graven van de sleuf dient volgende tabel te worden aangehouden om voldoende ruimte voor montage tussen de PE mantelbuizen te verkrijgen. De dekking boven de buitenbuis dient minimaal 800mm te bedragen. Dit geldt ook voor de aftakkingen. Normaal worden leidingen naast elkaar gelegd, echter indien er weinig plaats beschikbaar is, kunnen de leidingen tevens boven elkaar worden aangelegd. Om voldoende verdichting rondom de leidingen te kunnen garanderen is het raadzaam in deze gevallen de leidingen naast de sleuf te monteren, zodat de onderste leiding kan worden aangelegd en met zand kan worden verdicht voordat de bovenste leiding wordt aangelegd.



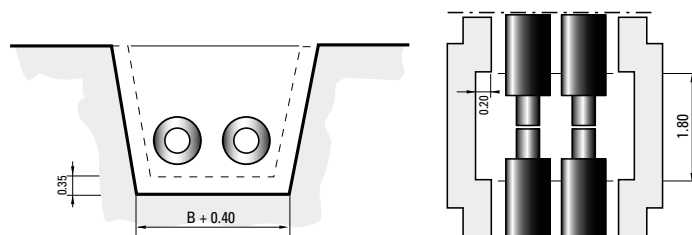
Tabel PP 5.1

PRINS-PIPE Sleuf afmetingen horizontale aanleg

Diameter D buitenbuis [mm]	90	110	125	140	160	180	200	225	250	280	315	400	450	500	520	560	630	800
Breedte B [m]	0,7	0,7	0,75	0,80	0,90	0,95	1,00	1,05	1,1	1,2	1,3	1,45	1,55	1,70	1,80	1,80	1,90	2,30
Schoonzand inhoud [m ³ /m']																		
Indicatief	0,28	0,30	0,36	0,37	0,44	0,49	0,54	0,59	0,66	0,76	0,87	1,12	1,29	1,52	1,60	1,74	1,99	2,75

Lasgaten

Ter hoogte van de lassen dienen in de "vloer" van de sleuf zogenaamde lasgaten te worden gegraven. Lengte van deze gaten bedraagt minimaal 1,80m breedte bedraagt standaard breedte + 0,40m en diepte bedraagt standaard diepte + minimaal 0,35m. Op deze wijze kunnen de buizen relatief eenvoudig worden gelast en de moffen in een schone omgeving over de buis worden geschoven. Ruime lasgaten komt de kwaliteit van de lasverbindingen en mofverbindingen ten goede. Let op: er mag geen (grond)water in de lasgaten staan.



weijers  **waalwijk**

t. +31 (0)416 340755 • m. info@weijers-waalwijk.nl

p.66

Dichten van de sleuf

Om een optimale hechting van de zandkorrels rondom de PE buitenbuis te verkrijgen is het belangrijk dat het zandbed goed wordt verdicht. Hiervoor dienen de zandlagen, laag voor laag te worden aangestapt met een hydraulische stamper en vervolgens te worden ingewaterd (Let op: hierbij mogen de buitenbuis en de mofverbindingen/manchetten niet worden beschadigd). Ter hoogte van de expansiekussens mag de grond niet tegen de expansiekussens worden aangestapt. Voor het dichtgooien van de sleuf dienen alle balken, stenen en verpakkingsmaterialen uit de sleuf te worden verwijderd. Rondom de leidingen (dus ook ONDER de leidingen) dient rond korrelig schoonzand 20 cm te worden gestort (korrelgrootte 0- 3/4mm) maximale korrelgrootte 4mm. Kleine korrelgrootte $\leq 0,25$ mm beperken tot maximaal 8% vrij van stenen, puin, scherpe voorwerpen en leem. Het overige deel van de sleuf mag met uitkomend zand worden aangevuld. Dit dient eveneens in lagen te worden aangestapt met een hydraulische stamper. Het wrijvingszand onder, tussen en boven de voorgeïsoleerde leidingen dient te worden verdicht tot een proctorwaarde van minimaal 97 á 98%.

Conform de nationale richtlijnen voor ondergrondse leidingen dient circa 40 cm boven de buizen een waarschuwingslint met opschrift: "Let op stadsverwarming" te worden aangebracht om latere graafschade te voorkomen. Minimale gronddekking bovenkant buis dient 80 cm te bedragen dus ook boven de aftakende leidingen. Houdt hier rekening mee met het bepalen van de sleuf diepte.

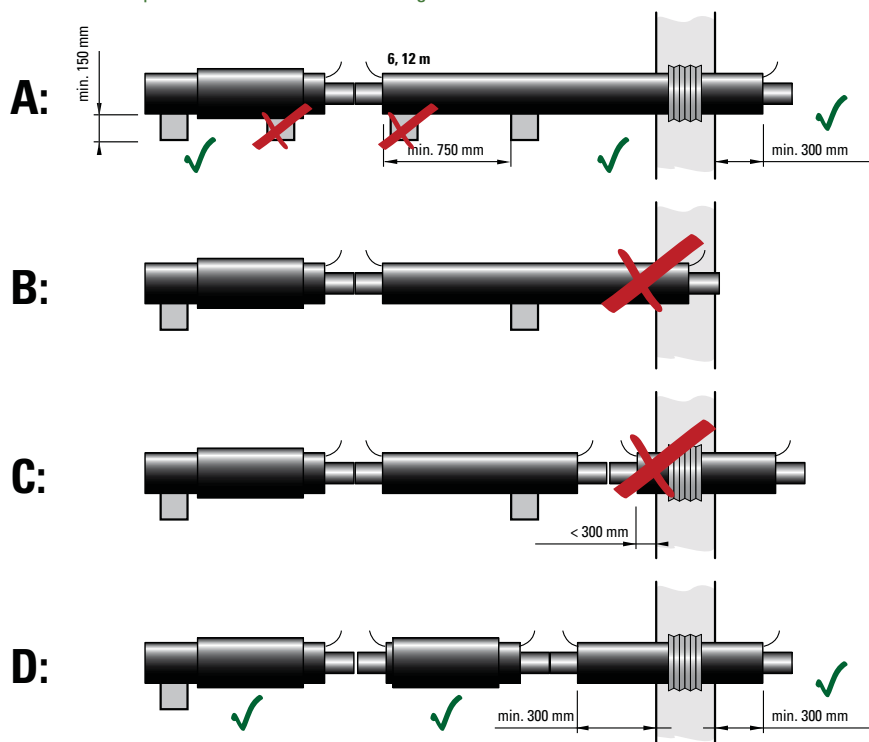
Tip voor projektering:

- Voor gebieden met extra zware verkeersbelasting dienen maatregelen te worden getroffen om plaatselijke spanningen op de leidingen te voorkomen.
- Tot het moment dat de moffen gereed zijn is de grondaannemer verantwoordelijk voor de waterhuishouding in de sleuf. Bij bronnering van de sleuf dient het water op de daarvoor bestemde plaats te worden geloosd. Om inkalven van een sleuf, die bij slecht weer voor een langere tijd open ligt, te voorkomen dient deze te worden gestempeld.
- In de directe omgeving van ondergrondse stadsverwarmingsleidingen is de grondtemperatuur hoger dan normaal. Dit kan de transportcapaciteit van elektriciteitsleidingen beïnvloeden. Daarom wordt geadviseerd onderstaande minimale afstanden tussen de voorgeïsoleerde leidingen en overige kabels en leidingen aan te houden.

Tabel PP 5.2

PRINS-PIPE Richtwaarden voor de afstand tussen voorgeïsoleerde leidingen en andere leidingen

	Kruisend	Parallel < 5m	Parallel > 5m
kV-, signaal-, meetkabel	0,3	0,3	0,3
10 kV- of 30 kV-kabel	0,6	0,6	0,7
Meerdere 30 kV-kabels of kabel > 60 kV	1,0	1,0	1,5
Gasleiding	0,2	0,4	0,4
Koud water leiding	0,4	0,8	1,0



De mofverbindingen dienen vanaf de rand van de PE buitenbuis minimaal 750 mm aan weerszijden vrij te kunnen schuiven (A). De lekdetectiedraden niet laten eindigen in de wand of in het beton van de vloer (B). Aan de buitenzijde van de muur dient minimaal 300mm vrije HD-PE buitenbuis over te zijn om de mof te monteren (C). Let op bij het binnen voeren van de leidingen dat deze met de PE buitenbuis naar binnen worden gestoken minimaal 300 mm eindigend vanaf de muur (D).

De PRINS-PIPE voorgeïsoleerde leidingen kunnen eenvoudig worden ingekort. Hierbij dienen wel de volgende punten in ogenschouw te worden genomen.

Markeer met een witte markeerstift op de PE buitenbuis de plaats waar de mediumbuis moet worden doorgehaald. Meet op een afstand van 150 mm aan weerszijde van de markering op en plaats vervolgens hier weer een markeerpunt. Op deze twee plaatsen dient de HD-PE buitenbuis haaks te worden doorgehaald. Gebruik hiervoor uitsluitend SNIJDEND gereedschap zoals een zaag of pijpensnijder. Snijdt voorzichtig rondom de HD-PE buitenbuis in. Let op: lekdetectiedraden niet beschadigen! persoonlijke beschermingsmiddelen dragen. Pas op scherpe kanten.

De 300mm brede stuk van de PE buitenbuis kan in de langsrichting voorzichtig met een beitel worden gespleten. Begin met het spleten van de buitenbuis bij de zaagsneden en werk zo naar het midden. Breek de HD-PE buitenbuis open en verwijder deze van de isolatie.

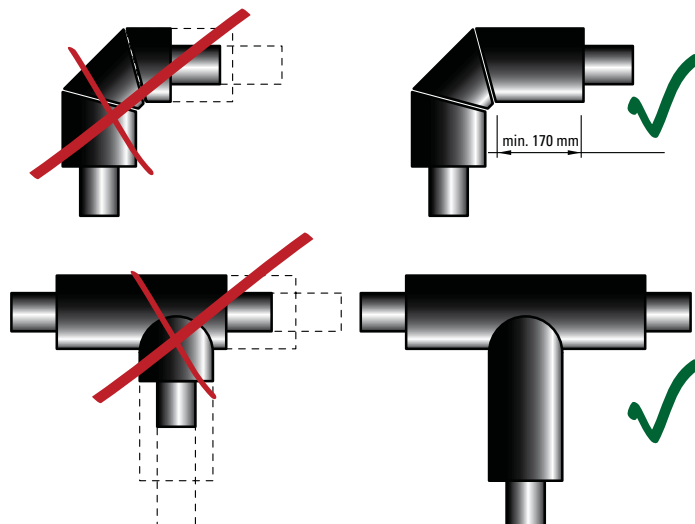
Steek de isolatie weg met een bijtel en nogmaals Let op: lekdetectiedraden niet beschadigen! Snijdt de kopsen kanten van de PUR isolatie mooi egaal haaks af. Maak de mediumbuis goed schoon door alle PUR resten weg te schrapen. Gebruik hiervoor een schraapstaal of schuurpapier.

Zaag de mediumbuis in het midden door. Aansluitend dienen de leidingen met een slijper te worden voorzien van laskanten.

PP 5.115

Vervolg inkorten en op maat maken van de leidingen

Bij het inkorten van bochten en T-stukken dient minimaal 300mm vrije PE buitenbuis over te zijn om de mof te monteren.



PP 5.120

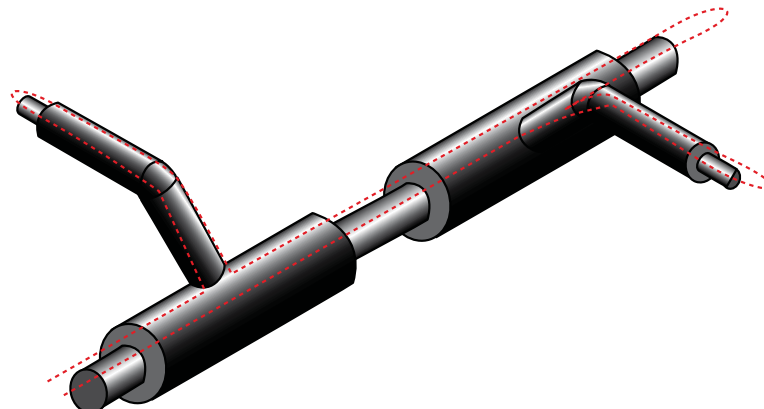
Lassen van de mediumbuis

Voor het lassen van de mediumbuis dienen eerst de mofverbinding en de krimpmanchetten over de buis te worden geschoven. Moffen dienen tegen zoninstraling te worden beschermd. Laswerkzaamheden mogen uitsluitend door gekwalificeerde lassers worden uitgevoerd.

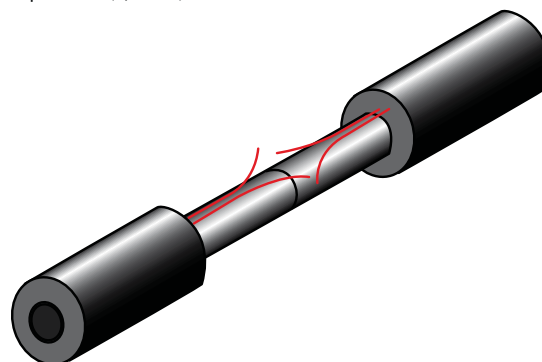
Voordat de leidingen worden gelast dienen eerst de lekdetectiedraden te worden doorgemeten. Hierbij geldt als controlewaarde dat de weerstand over de koperen draden ca 5 Ω /100m en de weerstand tussen de koperdraden en de stalen mediumbuis meer dan 20M Ω dient te bedragen. Indien deze waarden niet worden bereikt mag dit component niet worden ingelast en dient eerst de oorzaak te worden verholpen.

Voor het lassen van de stalen mediumbuis dient een lasvoorschrift te worden opgesteld. Afhankelijk van de eisen van de opdrachtgever dienen de lassen te worden geröntgend door een onafhankelijk instituut. Voordat de mofverbindingen over de lassen worden geschoven en afgewerkt, dienen de lassen te allen tijde te worden afgeperst.

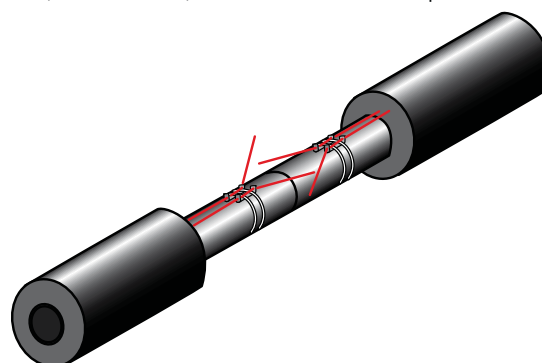
Bij de aanleg van een leidingtracé worden de doorgaande alarmdraden in de isolatiemoffen met elkaar verbonden. Bij aftakkingen gaat de draadloop met één draad de aftakking in en wordt met de tweede draad van de aftakking teruggevoerd.

**Stap 1**

Bij het op maat zagen van de leidingen moet de isolatie voorzichtig worden verwijderd, zonder de lekdetectiedraden te beschadigen. Als een alarmdraad breekt moet deze worden verlengd met een zelfde koperdraad (1,5 mm²).

**Stap 2**

Bij het lassen van de buizen moet er op gelet worden dat de alarmdraden zich in de klokstand 10 voor 2 bevinden (boven in de buis). Tevens dienen de blanke koper en vertinde koper draad in elkaars verlengde te liggen.

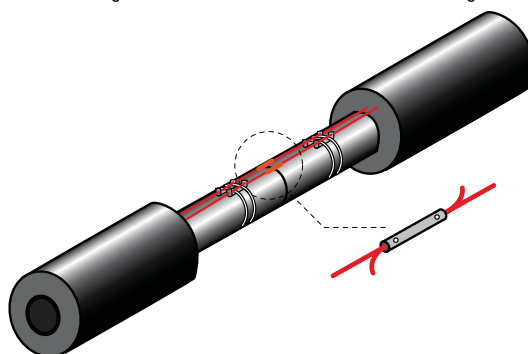
**Stap 3**

Op de mediumvoerende buis moeten twee draadhouders worden bevestigd met crêpe tape. Het plakband moet minimaal tweemaal om de buis worden gewikkeld. Nadat de buizen zijn gelast en de afstandshouders gemonteerd, worden de draden gestrekt.

Stap 4

De te verbinden alarmdraden moeten bij elkaar worden gehouden en doorgeknipt, zodanig dat de draadeinden over de lengte van de persmof elkaar overlappen.

De draadeinden opschuren met schuurpapier. Beide draadeinden in de persmof steken en met de klemtang dichtpersen. Nadat de persmof is geperst moet deze met een kleine gasbrander en zuurvrij soldeertin worden gesoldeerd. Het soldeertin moet helemaal in de persmof vloeien. Voordat de mof verder wordt afgewerkt dient de verbinding van de lekdetectiedraden te worden doorgemeten.

**Stap 5**

Op het einde van de buis die de technische ruimte binnenkomt, worden de PRINS-PIPE overgangsdoozen gelast. In deze overgangsdoozen worden de vertinde en blanke koperdraad verbonden met de meetkabel naar de elektronische lekdetectieunit.

Bij temperaturen onder 5°C en boven 25°C, hevige regelval of harde wind dienen beschermende maatregelen zoals een tent of parasol te worden getroffen. De moffen mogen niet bloot worden gesteld aan temperaturen hoger dan 40°C anders beginnen deze reeds te krimpen.

In het veld dienen alle moffen te worden voorzien van een uitwendige markering. Hierdoor is het eenvoudig te herleiden welke monteur op welke datum de mof heeft aangebracht. Deze markering is voorwaarde voor aanspraak op enige garantie en zal leiden tot een duidelijke kwaliteitsborging van het aan gelegde leidingstelsel. Op iedere mofverbinding dient te worden weergegeven:

1. Naam van de monteur + naam montage firma,
2. Datum van montage,
3. Lengte van de open ruimte onder de mof,
4. Weerstandswaarde van de beide lekdetectedraden,
5. Mofnummer.

Voor het monteren van de mofverbindingen is hierbij een voorbeeld instructie ingevoegd. Voor een gedetailleerde instructie van de overige types kunt u contact opnemen met een van onze technische accountmanagers.

Noodzakelijk persoonlijke veiligheidsmiddelen

Voor aanvang van de werkzaamheden eerst deze montage-instructie en PUR veiligheidsblad grondig lezen!

Altijd PBM dragen zoals veiligheidsbril, beschermende kleding, handschoenen (helm) etc. Niet eten en roken tijdens het monteren van de krimpmof.

Voor extra informatie bel even met Waalwijk
Tel. 0416-340755.

Benodigde materialen en gereedschappen

Naast standaard montagegereedschap heeft U nodig: Schuurlinnen korrel 80, mes, accuboormachine, Meggermeter, speedboor Ø24mm, propaangasbrander met ±4,0 cm kop, alcohol, poetsdoeken, soldeerflasje en tin, soldeerbrander, hamer, kroonsteentje, kleine schroevendraaier, quetschtang, duimstok en crêpetape.

Vorbereidingen voor aanvang

Alvorens aan te vangen met het lassen dienen de lekbewakingsdraden te worden doorgemeten m.b.v. Meggermeter. Deze controle bestaat uit vijf stappen.

Opmerking: De PE-krimpmoffen, Bitutheensheet en manchetten moeten in de verpakking blijven en tegen direct zonlicht worden beschermd om ongewenst krimpen te voorkomen. U dient er rekening mee te houden dat het vloeibare PUR schuim te allen tijde vorstvrij gehouden dient te worden.



1.a. Schuur de lekbewakingsdraadjes op met schuurpapier.



1.b. Verbindt de lekbewakings-draadjes aan de andere zijde van de buis door d.m.v. een klemmetje of kroonsteentje.



1.c. Maak verbinding met de Meggermeter tussen de beide losse lekbewakings-draadjes. De uitkomst van de meetresultaten dient zeer klein te zijn. Indien de Ohmseweerstand groot of oneindig is, mag de buis of component niet worden ingelast en is vervolg onderzoek noodzakelijk.



1.d. Verwijder met schuurpapier grondig de beschermingslaag van de stalen medium-buis.



1.e. Maak verbinding met de Meggermeter tussen één van de lekbewakingsdraad en de stalen mediumbuis. De uitkomst van de meetresultaten dient oneindig groot te zijn Cu-draad/buis =>20M Ω . Indien de Ohmseweerstand niet oneindig groot is mag de buis of component niet worden ingelast en is vervolg onderzoek noodzakelijk.



2.a. De te lassen leidingen moeten rondom goed bereikbaar zijn. Zorg ervoor, dat de mof rondom minimaal 300 mm vrij ligt. Dus ook tussen beide buizen, onderkant en zijkant van de sleuf. Las de stalen buizen zo dat de lekbewakingsdraadjes bovenin op klokstand 10 voor 2 bevinden.



2.b. De mediumvoerende buis dient droog en vrij te zijn van polyurethaan-schuimresten en beschermende coating (goed schoon borstelen of opschuren). Indien de stalen buis vochtig is, voorzichtig verwarmen met een brander. Let op dat PUR schuim en coating niet verbranden. Bij verbranding van de coating en PUR kunnen giftige en schadelijke gassen vrij komen.



2.c. VOOR het lassen dienen de moffen en de bijbehorende manchetten over de PRINS-PIPE buis te worden geschoven. Let op plasticverpakking mag niet worden verwijderd of worden beschadigd. Zorg dat geen zand en/of water in de mof komt.

3. Tijdens het lassen moeten de polyurethaan-einden met afdekkappen worden afgeschermd.

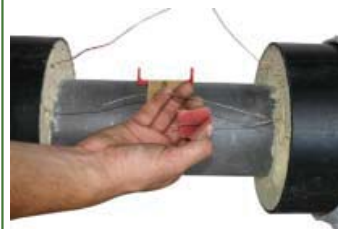
4. De lasverbinding dient voor het maken van de mof (vervolgstappen in deze instructie) te worden afgeperst en/of te worden geröntgend, afhankelijk van de wens van de opdrachtgever.



5.a. Nadat de stalen buis is afgekoeld worden de lekbewakingsdraadjes doorverbonden. Controleer of de lekbewakingsdraadjes niet zijn beschadigd. Hierbij dient de vertinde draad aan vertinde draad en koperen draad aan koperen draad te worden bevestigd.



5.b. Monteer met behulp van papiertape, twee afstandhouders op de medium-voerende buis in de klokstand 10 voor 2.



5.c. Schuur de lekbewakingsdraadjes op, zodat de oxidatielaag wordt verwijderd.



5.d. Verbindt de draadjes met een soldeerbusje en trek de draden strak.



5.e. Met een quetschtang het busje samenspersen.



5.f. Vervolgens met soldeertin afsolderen. Zorg voor een goede ventilatie aangezien er bij solderen schadelijke dampen vrij kunnen komen.



5.g. Knip de uitstekende draadjes af op een lengte van ca. 2 cm en buig deze om. Let er hierbij op dat de draden redelijk strak staan en de mediumvoerende buis niet kunnen raken!



6.a. Alvorens de PE krimpmof wordt gemonteerd dient m.b.v. Meggermeter bij de eerstvolgende lasplaats gecontroleerd te worden of lekbewakingsdraadjes goed zijn doorverbonden conform de volgende controle stappen 1a t/m e. Weerstandswaarden over de draden ca $5 \Omega/100 \text{ M}$ buis



6.b. Eventueel nat (verzopen) PUR schuim dient zorgvuldig worden uitgestoken totdat droog schuim wordt bereikt. Voorzichtig nabij de lekbewakingsdraadjes deze mogen niet worden beschadigd.

7.a. De PE mof is aan de binnenzijde aan beide uiteinden voorzien van een afdichtingstape in enkele gevallen wordt deze afdichtingstape los bijgeleverd. In de plasticverpakking bevinden zich verder 2 TPSP krimpmanchetten B=150 mm. Nadat de stalen lassen op dichtheid zijn gecontroleerd, wordt aangevangen met het waterdicht afwerken van de mof.



7.b. Meet de lengte van de mof.



7.c. Neem de lengte van de mof. Haal hiervan de lengte van het ongeïsoleerde leidingstuk vanaf. Deel dit door twee. Markeer de voorgeïsoleerde leidingen over de berekende afstand, gemeten vanaf de PE leidingeinden. Tussen deze markering dient later de mof te worden aangebracht.



7.d. De PE buiseinden worden droog gemaakt met schuurlinnen licht opgeruwd zodat de oxidatie laag van de PE volledig wordt verwijderd. Let op goed rondom schuren.



7.e. Maak de PE buiseinden met alcohol en een schone doek vrij van vet, vuil en water.



7.f. Verwarm de PE buiseinden voor tot een temperatuur van ca. 60°. Let er tijdens het verwarmen op dat het PUR schuim niet verbrand.



7.g. Beschermingsplastic van de mof in zijn geheel verwijderen, zonder de mof en manchetten te beschadigen. Indien de mastic band los is bijgeleverd deze aanbrengen aan de binnenzijde van de mof op ca. 2 cm. afstand van de mofeinden. Controleer of dat er geen resten plastic zijn achterblijven in de mof. Dit kan eenvoudig door te controleren of er geen stukjes plastic van het beschermingsplastic zijn afgescheurd.



7.h. De PE mof wordt voorzichtig in positie gebracht tussen de eerder aangebrachte markering, en wel zodanig, dat de mof in het midden ligt van de lasplaats.



7.i. Met behulp van een propaangasbrander (z.g. dakdekkerbrander 40 mm) worden de uiteinden (ca. 10 cm) van de PE krimpmof langzaam (met een zachte gele vlam) rondom verwarmd. Tijdens het krimpen dient de brander continue cirkelvormig rond de mof te worden bewogen vanuit het midden naar buiten. Let hierbij op dat de warmte gelijkmatig rondom de hele mof wordt verdeeld. Het einde van de PE mof begint te krimpen. Toevoeren van warmte gaat zolang door, totdat de mof rondom keurig aansluit op de PE mantel van het PRINS-PIPE systeem. Voorkom verbranding van de PE mof. Indien de mof toch verbrandt dient deze in zijn geheel te worden verwijderd en een reparatiemof te worden toegepast.



7.j. Laat de mof afkoelen tot een temperatuur van 60°C. Let op! De mastic dient gelijkmatig tussen de naad van de PE mantel en krimpmof uit te komen.



8.a. De lengte van de manchet opnemen.



8.b. Deze lengte delen door twee. Deze lengte uitzetten naar links en naar rechts vanaf het einde van de mof. In dit gedeelte wordt de manchet gemonteerd.

weijers  **waalwijk**

t. +31 (0)416 340755 • m. info@weijers-waalwijk.nl

p.75



8.c. Tussen de markering met schuurlinnen de mof en de buitenmantel licht opruwen zodat de oxidatie laag van de PE volledig wordt verwijderd. Let op goed rondom schuren, dus ook aan de onderzijde van de buis en de mof.



8.d. Maak vervolgens het leidingdeel tussen de markering met alcohol en een schone doek vrij van vet, vuil en water.



8.e. Daarna voorzichtig voorverwarmen met zachte gele vlam, zodat het vocht kan verdampen. Voor het aanbrengen van de manchet dient de PE mantel en de mof een temperatuur te hebben van circa 60°C.



8.f. Verwijder het beschermplastic in de manchet. Controleer of er geen plastic resten in de manchet achterblijven. De manchet wordt voorzichtig in positie gebracht ter plaatse van de eerder aangebrachte markering, en wel zodanig, dat het midden van de manchet gelijk ligt met de overgang krimpmof / buitenmantel.



8.g. Verwarm de manchetten vanuit het midden van de manchet met een zachte gele gasvlam totdat deze rondom keurig aansluiten op de PE mantels. Hierbij de manchetten niet te lang doorverwarmen. Let erop dat geen zogenaamde cold spots ontstaan. Indien deze toch ontstaan, betekent dit dat de mediumbuis en/of de mofverbinding niet voldoende zijn voorverwarmd. Na het krimpen dient ter plaatse van de mancheteinden de mastic geheel rondom eruit te vloeien.



8.h. Controleer of de manchet voldoende is verwarmd door me de vinger te voelen of de mastic onder de manchet is gesmolten. (LET OP HEET). Indien de mastic is gesmolten kun je de manchet met je vinger bewegen.



9.a. Lees voor het schuimen het PUR veiligheidsinformatieblad, welke U kunt opvragen bij Weijers Waalwijk. Weijers Waalwijk BV kan niet aansprakelijk worden gesteld voor eventuele schade ontstaan tijdens het verwerken van vloeibaar PUR schuim of anderszids. Er mag echter pas worden aangevangen met het inbrengen van het vloeibare PUR schuim nadat de krimpmof volledig is afgekoeld.



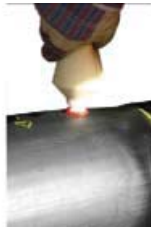
9.b. Boor met een speedboor (houtboor) twee vulgaten Ø 24,0 mm aan de bovenzijde in de PE krimpmof (h.o.h. ca. 18 cm). Zorg er hierbij voor dat de onderliggende lekdetectiedraden niet worden beschadigd door de boor.



9.c. Meng (ca. 20 seconden) de componenten A & B in de mengbeker of flessen tot een egale kleur. Let hierbij op de juiste mengverhouding van de componenten (zie bijlage). Giet na het mengen het vloeibare PUR schuim in de open boorgaten in de mof. Let op niet schuimen in de volle zon of bij temperaturen onder het vriespunt.



9.d. Sla in één van de twee geboorde gaten de ventilatieplug erin



9.e. Giet het gemengde PUR schuim in de mof. Sla direct na het ingieten van de vloeibare PUR de tweede ventilatieplug in het boorgat en zorg ervoor dat bij de pluggen het ontluuchtingsgat zichtbaar blijft. Tijdens het reageren van het schuim kan de druk in de mal oplopen tot drie à vijf bar. Let op dat PUR niet in het gezicht spuit



9.f. Wacht tot het PUR schuim volledig is uitgereageerd (ca. 2 uur). Sla de twee ventilatiepluggen tot aan de kraag in de mof, zodat de onluchtingsgaten in de mof vallen. Controleer of er geen schuim / lucht langs de manchetten is ontweken. Indien toch schuim is ontweken is de mof lek en dient dit geheel te worden verwijderd.



9.g. Verwijder de schuimresten rond de ventilatiepluggen zorgvuldig.



9.h. Snijdt voorzichtig de lipjes van de ventilatiepluggen.



9.i. Ruw de PE krimpmof rondom de ventilatiepluggen op met schuurlinen.



9.j. Maak deze met een alcohol vet, vuil en watervrij.



9.k. Daarna voorzichtig voorverwarmen met zachte gele vlam, zodat het vocht kan verdampen. Voor het aanbrengen van de fob dient de PE mantel en de mof een temperatuur te hebben van circa 60°C.



9.l. Verwarm beide fobs met een zachte vele vlam totdat de doffe plaklaag gaat glanzen.



9.m. Plak beide fobs met de groene spikkels naar boven en met het midden van de fobs op de ventplug en druk deze goed aan



9.n. Verwarm met een zachte gele vlam beide fobs zolang totdat de groene spikkels wegtrekken. Zorg ervoor dat de fob niet verbrandt.



9.o. Druk daarna beide fobs nogmaals goed aan en beweeg deze ca. 0,5 cm zijdelings zodat overal de plaklaag onder de fob uitkomt. Indien er luchtbelletjes onder de fob zitten deze dan naar de zijkant wegdrücken.



10. Na montage dient de mof rondom helemaal glad te zijn zonder holtes (z.g. cold spots) en de bitumen moet rondom het mo-feinde zichtbaar zijn. Nadere informatie kunt u vinden in de Raychem montage instructies.

PP 5.135

PUR Montageschuim

Een van de mogelijkheden om de PRINS-PIPE mofverbindingen te isoleren, is het toepassen van vloeibaar montage schuim. Polyurethaanschuim ontstaat uit twee vloeistoffen, polyol en isocyanaat, die, nadat ze zijn gemengd en in de mof zijn gegoten, reageren tot schuim dat de holle ruimte van de mof opvult. Hierdoor ontstaat een homogene isolatie die zowel aan de mediumvoerende buis als aan de mof hecht.

Naïsoleren

Het naïsoleren kan op een aantal manieren geschieden:

1. Door middel van de 2 componenten PRINS-PIPE mengspuit.
2. Met een schuimachine.
3. Grootverpakking 5L kannen.

- De “ideaaltemperatuur” van het schuim bedraagt 18-22° C.
- Het schuimen dient plaats te vinden bij de ideaaltemperatuur. Bij temperaturen $\leq 15^{\circ}\text{C}$ is het raadzaam de om de mediumvoerende buis en de mof op de ideaaltemperatuur voor te verwarmen.
- Lengte van de ongeïsoleerde mediumvoerende buis: 150 mm (2x) tot en met DN 200, 200 mm vanaf DN 250.
- Soortelijke massa van het PUR schuim (in de kern) : 60 kg/m³
- Soortelijke massa van de schuimvloeistoffen : ca. 1,1 kg/l
- Houdbaarheid van de vloeistoffen (ongemengd) : Polyol 6 maanden en Isocyanaat 6 maanden

Werken met schuimvloeistoffen

Hiervoor verwijzen wij u nadrukkelijk naar de verwerkingsvoorschriften. Deze voorschriften dienen nauwkeurig te worden gevolgd. De mengspuit bestaat uit twee transparante polypropyleen flesjes, waarvan het ene deel is gevuld met schuimvloeistof A en het andere deel met schuimvloeistof B.

Let op: Voor aanvang veiligheidsinformatieblad lezen en altijd PBM dragen. Ten alle tijden de persoonlijke veiligheid in acht nemen. Veiligheidsblad is opgenomen in deze catalogus onder deel Y.

Tabel PP 5.3

PRINS-PIPE Hoeveelheden A (Polyol) en B (Isocyanaat) standaard isolatie (klasse 1)

Nominale diameter [DN] stalen mediumbuis	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250
Diam. D1. [mm] HDPE buitenbuis	90	90	110	110	125	140	160	200	225	250	315	400
A + B totaal [kg]	0,21	0,22	0,33	0,33	0,39	0,45	0,57	0,87	1,01	1,11	1,66	2,77
PUR A [L] Polyol	0,07	0,08	0,11	0,11	0,13	0,15	0,19	0,30	0,35	0,38	0,57	0,95
PUR B [L] Isocyanaat	0,11	0,11	0,17	0,17	0,20	0,23	0,29	0,45	0,52	0,57	0,85	1,42

Tabel PP 5.4

PRINS-PIPE Hoeveelheden A (Polyol) en B (Isocyanaat) plus isolatie (klasse 2)

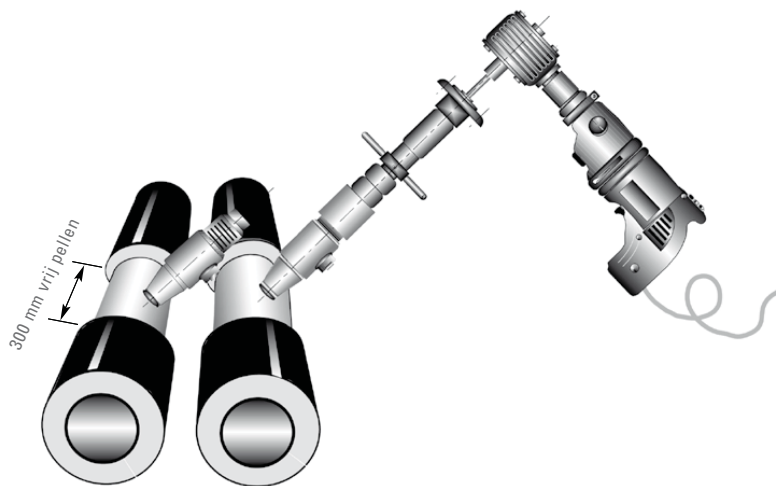
Nominale diameter [DN] stalen mediumbuis	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250
Diam. D1. [mm] HDPE buitenbuis	110	110	125	125	140	160	180	225	250	315	355	450
A + B totaal [kg]	0,33	0,33	0,41	0,43	0,52	0,64	0,79	1,22	1,4	1,62	2,53	3,92
PUR A [L] Polyol	0,11	0,11	0,14	0,15	0,18	0,22	0,27	0,42	0,48	0,55	0,86	1,34
PUR B [L] Isocyanaat	0,17	0,17	0,21	0,22	0,27	0,33	0,41	0,63	0,72	0,83	1,30	2,01

PP 5.140

Aanboren onder druk met aanboorafsluiters

Aanboren vindt plaats voor het maken van een aansluiting voor een woning, appartementencomplex, kantoorpand of aftakking. Let op: aanboren onderdruk kan gevaarlijk zijn, omdat heet water uit de leidingen kan komen! Aanboren onder druk kan worden uitgevoerd met zogenaamde aanboorafsluiters van Danfoss. Deze aanboortechniek is ontwikkeld om kostenbesparingen bij de aanleg van aftakkingen door te kunnen voeren. Aanboorafsluiters zijn leverbaar in de diameters DN 20 tot en met DN 100 met een maximale druk van 25 Bar en maximale temperatuur van 140°C. de aanboorafsluiter wordt direct op de stalen mediumbuis gelast. Indien noodzakelijk dient een stalen verstevigingsring rondom de afsluiter te worden gelast om de gatverzwakking op te heffen. Alle aanboorafsluiters worden geleverd in de "reduced bore" uitvoering en kunnen worden toegepast op standaard stadsverwarmingsnetten en andere procesleidingen.

Het aanboren onder druk voor grotere diameters adviseren wij contact op te nemen met een van onze technische adviseurs.



PP 5.145

Plaats en aantal expansiekussens

Om de vrije uitzetting van de PRINS-PIPE leidingen onder de grond mogelijk te maken worden achter bochten, rondom reduceren, afsluiters, eindmoffen en rondom T-aftakkingen expansiekussens toegepast. Deze kussens dienen ervoor dat zand niet achter de PE buitenbuis kan bevinden zodat als het ware een holle ruimte ontstaat waarin de buis vrij kan bewegen. Voor de plaats en het aantal expansiekussens verwijzen wij naar hoofdstuk 4.135.

PP 6.000

Onderhoudsfase

Om de levensduur van het PRINS-PIPE leidingsysteem te waarborgen is het belangrijk dat jaarlijks het lekdetectiesysteem (optioneel aanwezig) wordt doorgemeten door een speciaal opgeleide meettechnicus. Bij de oplevering van het leidingsysteem dient een zogenaamde "0"-meting te worden uitgevoerd om de weerstandswaarde tussen de lekdetectedraden en de stalen mediumbuis te bepalen. Deze waarde dient als uitgangspunt om de latere meetwaarden aan te toetsen.

Tevens dient jaarlijks de samenstelling van het demi water te worden gecontroleerd. Indien demi water in grote hoeveelheden bij gesuppleerd dient te worden is er in het leidingsysteem een lekkage. Deze dient direct te worden gelokaliseerd en te worden verholpen.

weijers  **waalwijk**

t. +31 (0)416 340755 • m. info@weijers-waalwijk.nl

p.80

PP 7.000

Lekdetectiesysteem

PP 7.100

PP 7.100 Inleiding

In deze paragraaf worden de werking en de voordelen beschreven van het optioneel toe te passen lekdetectiesysteem in de PRINS-PIPE voorgeïsoleerde leidingen. Voor de aanleg van voorgeïsoleerde warmte en koude distributienetten heeft de opdrachtgever de keuze al dan niet het leidingsysteem uit te voeren met lekdetectiedraden. De geringe meerkosten, rechtvaardigen al snel het toepassen van de lekdetectiedraden eventueel voorzien van een stationaire elektronische lekdetectieunit. Indringend vocht in de isolatie van het PRINS-PIPE voorgeïsoleerd leidingsysteem kan leiden tot onnodig warmteverlies. Tegelijkertijd kan vocht leiden tot corrosievorming van de mediumbuis waardoor de continuïteit van de warmte of koude levering in gevaar kan komen. Het is daarom belangrijk eventuele lekkages in een vroeg stadium te constateren en te verhelpen.

Het lekdetectiesysteem dient een drietal doelen opgedeeld in de montagefase, de garantiefase en de exploitatiefase.

Montagefase:

Allereerst biedt het lekdetectiesysteem tijdens de aanleg van het leidingnet de mogelijkheid een kwaliteitscontrole uit te voeren op de uitgevoerde montagewerkzaamheden. Bij oplevering kan de opdrachtgever een zogenaamde "0"-meting laten uitvoeren zodat een beginwaarde van de isolatiewaarde vastgelegd wordt. Tevens kan deze waarde als overdrachtswaarde dienen tussen de exploitatie en onderhoudsafdelingen.

Garantiefase:

Tijdens de garantiefase komen aan de hand van de lekdetectiemetingen eventuele montagefouten binnen korte termijn aan het licht.

Exploitatiefase:

Tijdens de exploitatie van het leidingsysteem is een goed werkend lekdetectiesysteem essentieel. Hierbij kunnen bijvoorbeeld graafschades direct worden opgemerkt en gelokaliseerd. Zo kan het leidingsysteem periodiek en systematisch gecontroleerd worden om de actuele conditie vast te stellen zonder dat er plotselinge calamiteiten op treden. Aan de hand van het lekdetectiesysteem is het mogelijk een nauwkeurige uitspraak te doen over de actuele conditie van het leidingsysteem, de resterende levensduur en restwaarde.

De basis van het Nordic lekdectiesysteem wordt gevormd door tijdens het productieproces tussen de mediumbuis en de buitenbuis, dus in de isolatie, een tweetal ongeïsoleerde koperen draden in te voeren met een doorsnede van 1,5 mm². Om verwisseling van deze twee draden te voorkomen is één draad vertind uitgevoerd. Deze wordt als melddraad gebruikt (zie fig. 1). De andere, blanke koperdraad is uitsluitend functioneel indien aftakkingen eveneens bewaakt moeten worden. Deze twee lekdectiedraden bevinden zich boven in de buis op klokstand 10 voor 2 op ca 15 a 20 mm afstand vanaf de mediumbuis.

Om het lekdectiesysteem goed te laten functioneren, dienen de engineering, montage en controle zeer nauwkeurig te worden uitgevoerd. Hiervoor worden door Weijers Waalwijk BV trainingsprogramma's aangeboden.

Het lekdectiesysteem waarschuwt of er vocht in de isolatie van de terreinleiding aanwezig is, veroorzaakt door een lek in de binnenbuis of via de buitenmantel. Hierdoor loopt de isolatiewaarde van de PUR ter plaatse sterk terug en bestaat de kans dat de stalen mediumpijp gaat corroderen. Het is van belang in een vroeg stadium op de hoogte te worden gebracht van een natte isolatie om de levensduur van het ondergrondse leidingstelsel te waarborgen.

Het detecteren van lekkages van de mediumbuis of buitenbuis vindt plaats in 2 stadia:

1. Het constateren van een lekkage (alarmering).
2. Het zoeken naar de plaats van het lekkage (bijv. d.m.v. echo-pulsmethode).

Het constateren van een lekkage

Het PUR schuim is in volkomen droge toestand een optimale isolator waardoor de Ohmse weerstand R tussen de alarmdraden en de stalen mediumbuis oneindig groot is. Naarmate het PUR schuim vochtiger is, neemt de elektrische isolatiewaarde af en wordt de Ohmse weerstand R kleiner. Deze vorm van bewaking wordt ook wel isolatieweerstandsbewaking genoemd. Door de vermindering van de elektrische weerstand van het schuim ter plaatse van de vochtige plek, zakt de totale weerstand van de leidingsectie onder de ingestelde drempelwaarde waardoor er een alarmmelding plaatsvindt door de elektronische lekbewakingsunit (optioneel). Ter indicatie gelden de volgende weerstandswaarden. Over de koperdraden zelf ca 5 Ω/100m buis. De weerstand tussen de koperdraden en de stalen mediumbuis groter dan 20M Ω.

Een elektronisch lekdectiesysteem welke middels overgangsdelen is verbonden met de lekdectiedraden en de metalen mediumbuis, meet continu de Ohmse weerstand tussen de koperen referentiedraden en de metalen mediumbuis (aarde). Is deze weerstand zeer hoog dan betekent dit dat er geen vocht in de isolatie bevindt en de isolatie dus droog is. Daalt de Ohmse weerstand dan duidt dit op indringen van vocht in de isolatie. Daalt de weerstand onder de vooraf ingestelde referentiewaarde, zal de unit op alarm gaan. De drempelwaarde van het lekdectieapparaat waarmee het systeem continu op vocht kan worden gecontroleerd, is standaard ingesteld op 100 kΩ. Bij weerstandswaarden onder de 20 kΩ is er een geringe vochtige plek lokaliseerbaar. Echt corrosiegevaar treedt op bij weerstandswaarden ver onder de 10 kΩ. Hierna dient binnen afzienbare termijn een speciaal getrainde monteur ter plaatse te gaan om het probleem te inventariseren door middel van een echo puls meting.

Het zoeken naar de plaats van het lekkage met echo-pulsreflectiemeting

Door het indringen van vocht verandert de impedantie van de draad. Deze impedantie veranderingen kunnen met een echopuls reflectiemeting worden gelokaliseerd. Om de plaats van de lekkage te kunnen bepalen wordt de zogenaamde echo-pulsreflectiemethode toegepast. Hierbij worden pulsen de koperen meetdraad ingestuurd (zendgolf). Op de plaats waar de isolatie vochtig is, verandert de voortplantingssnelheid van de golf in de koperdraad. Door middel van de teruggekaatste golf (reflectiegolf) kan nauwkeurig de plaats van de lekkage worden bepaald. Hoe natter de isolatie, des te groter is de amplitude van de reflectiegolf. Door middel van de plaatsbepaling van de lekkage aan de hand van een echo puls meting kan onnodig graafwerk worden voorkomen.

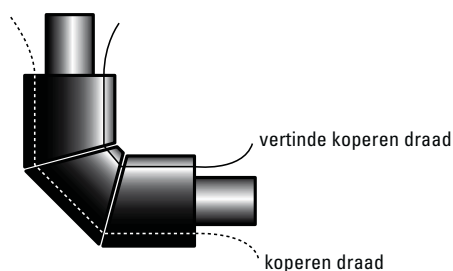
In rechte buizen zijn een tweetal (1x blanke Cu en 1x Cu vertind) lekdetectiedraden ingeschuimd in de klokstand 10 voor 2.

Tips bij projectering:

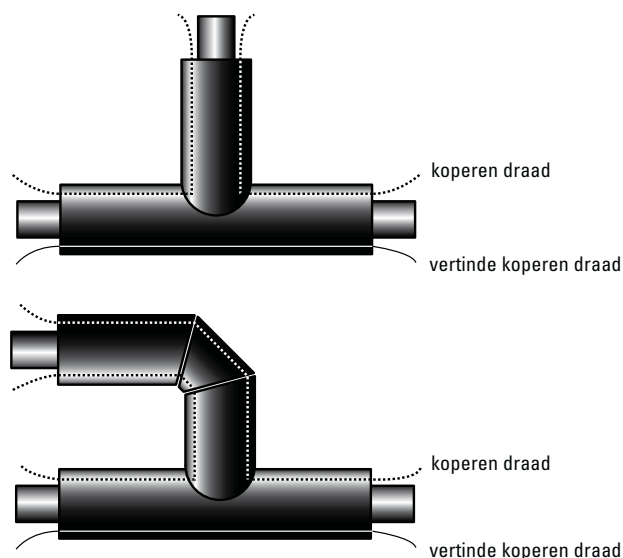
- Bij de montage van de leidingen dienen de buizen zo te worden gedraaid dat de lekdetectiedraden zich boven in de buis bevinden.
- Leidingen dienen zo te worden geprojecteerd dat de Cu vertinde draad vanuit de stroomrichting van de aanvoer ALTIJD rechts ligt. Zo wordt zeker gesteld dat de draden niet worden verwisseld.



In bochten welke in het horizontale vlak worden geprojecteerd, bevindt zich de vertinde Cu draad aan de binnenzijde en de blanke Cu draad aan de buitenzijde van de bocht. In links draaiende bochten wordt bij uitzondering de blanke Cu draad aan de vertinde Cu draad van de rechte leiding verbonden.

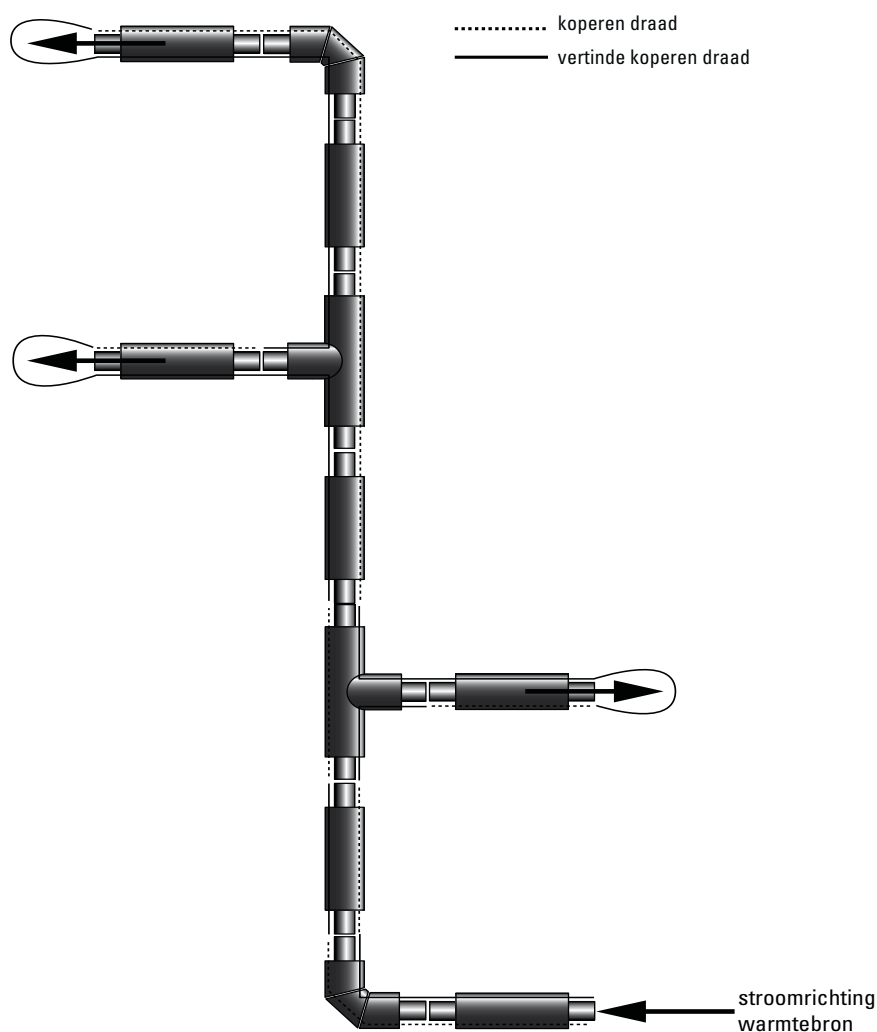


In T-stukken worden de twee blanke Cu draden in de aftakking gevoerd. De vertinde Cu draad loopt rechtdoor parallel aan de hoofdleiding. Hierbij geldt eveneens dat er bij de aftakking altijd een blanke Cu draad verbonden wordt met een vertinde Cu draad. Dit is ook het geval voor de blanke Cu draad in de hoofdleiding bij rechts aftakkende leidingen, gezien vanuit de flow-richting van de aanvoerleiding.



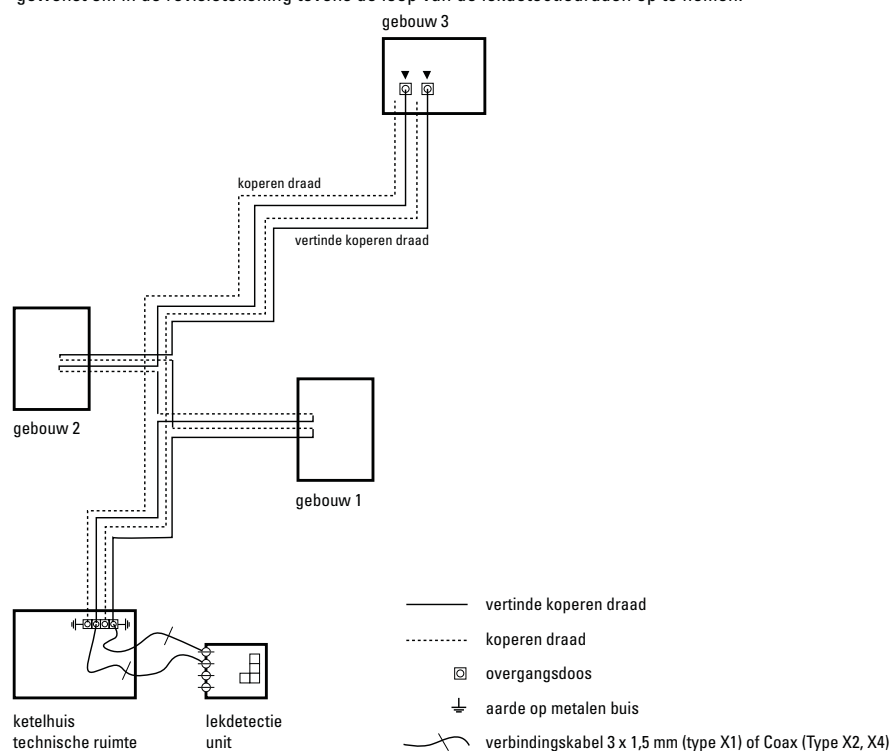
De exacte loop van het leidingsysteem tijdens de montage fase dient op de revisietekening te worden verwerkt, zodat hiermee later eventuele lekkages nauwkeurig kunnen worden opgespoord. Op de revisietekeningen dienen minimaal de volgende informatie te zijn vermeld:

- De loop van de buizen, op schaal of met maatvoering.
- De loop van de blanke Cu en vertinde Cu lekdetectiedraden.
- De plaats van de mofverbindingen.
- De Ohmse waarden gemeten tijdens de montage in de mofverbindingen.
- De plaats van de meetpunten / kabeluitvoer.
- De plaats van de aftakkingen. Ter plaatse van iedere aftakking dient gedetailleerd aangegeven te worden welke draadjes in de doorgaande buis zijn doorverbonden met de draadjes in de aftakking.

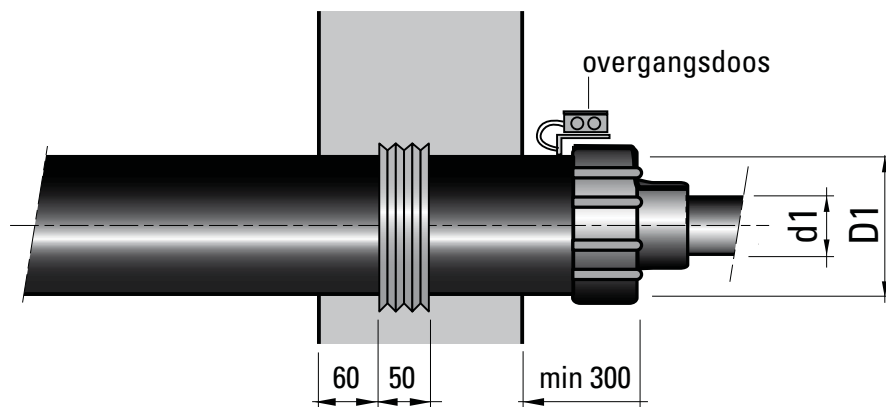


Op tekening moet de afstand tussen de meetpunten worden vastgelegd. Het verdient aanbeveling later aan-gebrachte wijzigingen/uitbreidingen op de tekening aan te geven. Het is van belang op de tekening het begin- en eindpunt van iedere te detecteren sectie aan te geven. Men dient zich hierbij te realiseren dat het totale systeem één gesloten circuit vormt. Met het oog op een nauwkeurige plaatsbepaling van een lek dienen de te detecteren secties in een distributienet niet langer dan 500 m te zijn. In transportleidingen zonder T-aftakkingen kunnen de secties ca. 1.000 m lang zijn. De scheiding van secties kan plaats vinden bij huisaansluitingen of met speciaal hiervoor gemaakte kabeluitvoer moffen.

In onderstaand figuur wordt schematisch aangegeven hoe de lekdetectiedraden lopen in het leidingnet. Het is gewenst om in de revisietekening tevens de loop van de lekdetectiedraden op te nemen.



Overgangsdoozen voor lekdetectiesysteem



Aan het begin en het einde van een leidingdeel worden overgangsdoozen gemonteerd. De lekdetectiedraden worden aan het andere einde ten opzichte van de plaats waar de elektronische lekdetectieunit wordt geplaatst, doorgelust.

Het PRINS-PIPE voorgeïsoleerd leidingsysteem kan worden uitgerust met verschillende elektronische lekdetectieunits. Afhankelijk van het toegepaste type kunnen de volgende functies worden uitgevoerd:

- Melding door het lekdetectieapparaat van breuk, kortsluiting en beschadiging van de alarmdraden.
- Melding door het lekdetectieapparaat van een daling van de elektrische weerstand van het isolatieschuim ten gevolge van indringend vocht.
- Automatische interne functiecontrole van de bewakingsapparatuur.
- Potentiaalvrij contact voor het doormelden van storingen.
- Bewaking van het gehele net, niet alleen de mv-verbindingen.
- Lokaliseren van storingen met behulp van een echo-pulsreflectiemeting.
- Bij opbouw van de te detecteren leidingsecties overeenkomstig de richtlijnen van de AGFW, is de nauwkeurigheid van de plaatsbepaling $\pm 0,2\%$ van het meetbereik.

De elektronische lekdetectieunit dient in een droge vorstvrije ruimte te worden gemonteerd. Dit is in de meest voorkomende gevallen het ketelhuis, meterkast of technische ruimte.

Type Unit	X1	X2	X4
Echo-Puls meting	Nee	Optie	Ja
Meters buis te detecteren [m]	2 x 2.500	2 x 2.500	2 x 2.500
Input kanalen	2	4	4
Output potentiaalvrij relais (No/NC)	Ja	Ja	Ja
Standaard communicatie port (Ethernet)	RJ-45	RJ-45	RJ-45
Standaard communicatie protocol	TCP/IP (socket)	TCP/IP (socket)	TCP/IP (socket)
Voeding	12V (via trafo 230V/50Hz)	110/230V	110/230V
LCD Display	Nee	Ja	Ja
Meetbereik isolatieweerstand	1 kOhm-50 mOhm	1 kOhm-50mOhm	1 kOhm-50mOhm
Meetbereik loopweerstand	0-200 Ohm	0-200 Ohm	0-200 Ohm
Afmetingen (HxBxD) [mm]	200 x 110 x 60	260 x 150 x 90	260 x 150 x 90
Gewicht [kg]	1,0	1,5	2,0
Materiaalomkasting	Polycarbonaat	Aluminium	Aluminium
Beschermklasse	IP 65	IP 53	IP 53
Temperatuurrange	- 5°C tot + 50°C	- 5°C tot + 50°C	- 5°C tot + 50°C
CE markering	Ja	Ja	Ja

Lekdetectieunit type X1

De PRINS-PIPE lekbewakingsunit X1 is een basis systeem waarmee de voorgeïsoleerde leidingen eenvoudig kunnen worden bewaakt ten aanzien van vocht in de isolatie en kabelbreuk. In het geval dat de actuele weerstandswaarde tussen de koperdraden en de mediumbuis onder de vooraf ingestelde referentiewaarde komt (bandbreedte 1 kOhm tot en met 50M Ohm), klinkt er een zoemer en gaat een rode LED knipperen. De alarmwaarde kan in vijf verschillende waarden (referentieniveau's) worden ingesteld. Het type X1 beschikt over 2 kanalen waarop 2 x 2.500m buis kan worden aangesloten (2.500m blanke en 2.500m vertinde Cu draad). Circa 1.000 meetwaarden welke kunnen worden gestuurd naar de PRINS-PIPE software X-Tool worden opgeslagen op een interne seriële EEPROM. Het type X1 is de opvolger van eerdere modellen 756-1 en 756-2.

Externe communicatie

Het PRINS-PIPE lekdetectieunit type X1 beschikt standaard over een tweepolig potentiaalvrij contact (NO/NC). Het relais is gesloten bij normaal bedrijf als de unit is voorzien van spanning. Bij alarm en bij stroom onderbreking schakelt het contact open. Eveneens is een enkelvoudige Ethernet 10/100 Mbit aansluiting (RJ-45) voor integratie in een LAN netwerk op basis van het TCP/IP protocol aanwezig. Tevens kan de X1 worden gekoppeld aan het software programma X-tool.

Overgangsdozen

Het PRINS-PIPE lekdetectiesysteem wordt door middel van de overgangsdozen type S2 aangesloten op de voorgeïsoleerde leidingen. Tussen de lekdetectieunit en de overgangsdoos dient een 3 aderige kabel Cu met volle kern (3 x 1,5 mm) te worden voorzien welke door de montagefirma op maat wordt gemaakt.

Toebehoren:

Optioneel kan het type X1 worden uitgerust met een accu met een standtijd tot ca 3 jaar. Dit op plaatsen waar geen 230v beschikbaar is. Tevens kan optioneel een GPRS router worden aangesloten zonder verandering in de software. Optioneel kan een extern GSM modem worden aangesloten.

Lekdetectieunit type X2

De PRINS-PIPE lekbewakingsunit X2 is een uitgebreider systeem dan het type X1. Ook met deze units kunnen de voorgeïsoleerde leidingen worden bewaakt ten aanzien van vocht in de isolatie en kabelbreuk. Het type X2 beschikt over een LCD display waarop de actuele weerstandswaarden en de alarmmeldingen afgelezen kunnen worden. In het geval dat de actuele weerstandswaarde tussen de koperdraden en de mediumbuis onder de vooraf ingestelde referentiewaarde komt (bandbreedte 1 kOhm tot en met 50M Ohm), klinkt er een zoemer en gaat een rode LED knipperen op het display verschijnt tevens de alarmcode. De alarmwaarde kan in vijf verschillende waarden (referentieniveau's) worden ingesteld. Het type X2 beschikt over 2 BNC kanalen (coaxiaal contact) waarop 2 x 2.500m buis kan worden aangesloten (2.500m blanke en 2.500m vertinde Cu draad). Het type X2 kan naderhand worden ge-upgrade tot een X4 met een geïntegreerde TDR module voor echo-puls reflectie metingen. De programmering van het type X2 verloopt via het software programma PRINS-PIPE X-Tool.

Externe communicatie

Het PRINS-PIPE lekdetectieunit type X2 beschikt standaard over een tweepolig potentiaalvrij contact (NO/NC). Het relais is gesloten bij normaal bedrijf als de unit is voorzien van spanning. Bij alarm en bij stroomonderbreking, schakelt het contact open. Eveneens is een enkelvoudige Ethernet 10/100 Mbit aansluiting (RJ-45) voor integratie in een LAN netwerk op basis van het TCP/IP protocol aanwezig. Tevens kan de X2 worden gekoppeld aan het software programma PRINS-PIPE X-Tool. Daarnaast bevindt zich een RS 232 en USB 1.0, 1.1 of 2.0 aansluiting aan de onderzijde van de unit.

Overgangsdoozen

Het PRINS-PIPE lekdetectiesysteem wordt door middel van de overgangsdoozen type C2 aangesloten op de voorgeïsoleerde leidingen. Tussen de lekdetectieunit en de overgangsdoozen dient een coaxkabel door de montagefirma te worden voorzien.

Toebehoren:

Tevens kan optioneel een GPRS router worden aangesloten zonder verandering in de software. Optioneel kan een extern GSM modem worden aangesloten.

Lekdetectieunit type X4

De PRINS-PIPE lekbewakingsunit X4 is het meest geavanceerde systeem met geïntegreerde TDR echo-puls module. Ook met deze units kunnen de voorgeïsoleerde leidingen worden bewaakt ten aanzien van vocht in de isolatie en kabelbreuk, maar kan tevens de locatie van de lekkage worden aangeduid. Het type X4 beschikt over een LCD display waarop de actuele weerstandswaarden en de alarmmeldingen afgelezen kunnen worden. In het geval dat de actuele weerstandswaarde tussen de koperdraden en de mediumbuis onder de vooraf ingestelde referentiewaarde komt (bandbreedte 1 kOhm tot en met 50M Ohm), klinkt er een zoemer en gaat een rode LED knipperen op het display verschijnt tevens de alarmcode. De alarmwaarde kan in vijf verschillende waarden (referentieniveau's) worden ingesteld. Het type X4 beschikt over 2 BNC kanalen (coaxiaal contact) waarop 2 x 2.500m buis kan worden aangesloten (2.500m blanke en 2.500m vertinde Cu draad). De programmering van het type X4 verloopt via het software programma PRINS-PIPE X-Tool.

Externe communicatie

Het PRINS-PIPE lekdetectieunit type X4 beschikt standaard over een tweepolig potentiaalvrij contact (NO/NC). Het relais is gesloten bij normaal bedrijf als de unit is voorzien van spanning. Bij alarm en bij stroomonderbreking, schakelt het contact open. Eveneens is een eenvoudige Ethernet 10/100 Mbit aansluiting (RJ-45) voor integratie in een LAN netwerk op basis van het TCP/IP protocol aanwezig. Tevens kan de X4 worden gekoppeld aan het software programma PRINS-PIPE X-Tool. Daarnaast bevindt zich een RS 232 en USB 1.0, 1.1 of 2.0 aansluiting aan de onderzijde van de unit.

Overgangsdoozen

Het PRINS-PIPE lekdetectiesysteem wordt door middel van de overgangsdoozen type C2 aangesloten op de voorgeïsoleerde leidingen. Tussen de lekdetectieunit en de overgangsdoozen dient een coaxkabel door de montagefirma te worden voorzien.

Toebehoren:

Tevens kan optioneel een GPRS router worden aangesloten zonder verandering in de software. Optioneel kan een extern GSM modem worden aangesloten.

Softwareprogramma X-Tool voor lekdetectieunits

Als onderdeel van het PRINS-PIPE lekdetectiesysteem kan het software programma X-tool op de lekdetectieunits worden aangesloten. X-tool is een eenvoudig grafisch lekdetectieprogramma waarmee de communicatie en presentatie van de lekdetectiegegevens eenvoudig kan worden weergegeven. Daarnaast kan het X-tool programma worden gebruikt voor het instellen en aanpassen van de lekdetectieunit zelf.

X-tool beschikt over een interne vergelijkingsfunctie om snel en eenvoudig de verschillende (historische) meetgegevens over elkaar te projecteren en met elkaar te vergelijken. Op deze wijze kunnen kleine veranderingen in de impedantie van de leidingen in een vroeg stadium erkend worden. Tevens kunnen bij afwijkingen van de vergelijkingscurve alarmen worden geactiveerd. De instellingen voor leiding tracé en alarmgrenswaarden kunnen in het software programma X tool eenvoudig worden ingegeven.

X-tool is gebaseerd op Microsoft Windows XP en draait onder voorwaarde van de volgende specificaties:

CPU	: Pentium 3 Hhz of hoger
RAM	: 256 Mb (512 wordt aanbevolen)
Harddisk	: 1 Gb
Aansluiting	: Netwerk verbinding
Monitor	: X-VGA (1.280 x 1.024 wordt aanbevolen)

Optioneel kan voor de technische ondersteuning een servicecontract worden afgesloten voor telefonisch support en kostenloze software updates. Voor een gedetailleerde toelichting verwijzen wij u naar een van onze technische accountmanagers.