

# kolano Z-19/2 na kierunku od Z-19/1

## Obliczenia sił tarcia, długości tarcia/installacyjnej oraz wydłużeń wg. EN 13941:2010/A1

ciśnienie robocze:	p	1,6	MPa
temperatura pracy:	t <sub>o</sub>	120	°C
temperatura montażu:	t <sub>ins</sub>	10	°C
temperatura gruntu:	t <sub>s</sub>	10	°C
przykrycie rur gruntem:	H	1,16	m
napręż. dopuszcz. w rurze stalowej:	σ	190	MPa
gęstość gruntu:	ρ <sub>s</sub>	1900	kg/m <sup>3</sup>
współczynnik tarcia:	μ	0,40	-
moduł Younga rury stalowej:	E	207143	MPa
współcz. wydłużeń termicznych:	α	0,000012	m/°C



rura przewodowa		płaszcz osłonowy		jednostkowy ciężar rury z wodą G	jednostkowa siła tarcia na płaszczu rury F	montaż bez redukcji naprężeń			napręż σ = 190,0	
średnica zewn do	grubość ścianki to	średnica zewn Dc	grubość ścianki tc			napręż. osiowe σ <sub>x</sub>	długość tarcia L <sub>Fr</sub>	ΔL <sub>Fr</sub> wydłuż rur	L <sub>ins</sub> długość instalacyjna	ΔL <sub>ins</sub> wydłuż rur
mm	mm	mm	mm	N/m	N/m	MPa	m	mm	m	mm
26,9	2,6	90,0	3,0	29,5	1809,1	278,7	31,0	21,1	21,3	19,0
33,7	2,6	90,0	3,0	36,2	1811,8	278,1	39,7	27,1	27,3	24,5
42,4	2,6	110,0	3,0	49,3	2222,3	277,3	41,5	28,4	28,7	25,7
48,3	2,6	110,0	3,0	56,4	2225,1	276,7	47,6	32,6	33,1	29,6
60,3	2,9	125,0	3,0	78,8	2539,4	276,2	58,5	40,1	40,8	36,4
76,1	2,9	140,0	3,0	107,1	2857,3	274,9	66,5	45,8	46,7	41,7
88,9	3,2	160,0	3,0	139,9	3281,0	274,5	74,9	51,6	52,7	47,0
114,3	3,6	200,0	3,2	214,5	4138,6	273,6	86,5	59,7	61,2	54,6
139,7	3,6	225,0	3,4	288,9	4689,9	271,9	94,2	65,3	67,3	59,9
168,3	4,0	250,0	3,6	397,1	5258,1	271,1	112,9	78,4	81,1	72,1
219,1	4,5	315,0	4,1	632,4	6732,7	269,5	130,0	90,6	94,2	83,7
273,0	5,0	400,0	4,8	948,6	8698,7	268,1	140,1	97,9	102,3	90,8
323,9	5,6	450,0	5,2	1293,1	9936,3	267,3	163,5	114,4	119,9	106,3
355,6	5,6	500,0	5,6	1521,0	11141,1	266,0	160,8	112,9	118,8	105,2
406,4	6,3	520,0	5,8	1934,9	11755,0	265,7	196,1	137,8	145,1	128,5
457,2	6,3	560,0	6,0	2349,5	12825,0	263,8	203,5	143,6	152,1	134,5
508,0	6,3	630,0	6,6	2832,3	14621,9	261,8	199,4	141,4	150,7	132,9
558,8	6,3	710,0	7,2	3367,8	16701,3	259,9	193,1	137,5	147,4	129,8
609,6	7,1	780,0	7,9	4042,6	18631,0	260,6	212,5	151,0	161,5	142,4
711,0	8,0	900,0	8,7	5435,0	22093,9	259,9	235,9	168,0	180,1	158,6
813,0	8,8	1000,0	9,4	6997,8	25198,8	259,0	260,8	186,1	199,9	175,9
914,0	10,0	1100,0	10,2	8821,7	28461,1	259,3	294,8	210,2	225,7	198,6
1016,0	11,0	1200,0	11,0	10832,7	31851,6	259,0	322,3	229,9	247,0	217,4

L= 8,1		A= 0,0		napręż ściskające od nacisku poprz. gruntu σ <sub>PUR</sub>
naprężenia osiowe σ <sub>x</sub>	ΔL <sub>L</sub> wydłuż. rur	naprężenia osiowe σ <sub>x</sub>	ΔL <sub>A</sub> wydłuż. rur	
MPa	mm	MPa	mm	MPa
70,3	9,6	-3,7	9,6	1,242
53,1	10,0	-4,8	10,0	0,991
49,4	10,0	-6,1	10,0	0,917
41,4	10,2	-7,0	10,2	0,805
31,5	10,4	-7,9	10,4	0,708
24,7	10,5	-10,1	10,5	0,609
20,2	10,6	-10,7	10,6	0,574
14,5	10,7	-12,3	10,7	0,524
9,6	10,8	-15,1	10,8	0,468
4,2	10,9	-16,4	10,9	0,420
-1,1	11,0	-19,1	11,0	0,386
-4,7	11,0	-21,4	11,0	0,377
-8,3	11,1	-22,7	11,1	0,351
-10,3	11,1	-25,0	11,1	0,351
-13,3	11,2	-25,4	11,2	0,319
-17,0	11,2	-28,6	11,2	0,303
-19,9	11,3	-31,9	11,3	0,306
-22,7	11,3	-35,1	11,3	0,313
-22,7	11,3	-33,9	11,3	0,316
-25,0	11,4	-35,2	11,4	0,315
-27,4	11,4	-36,6	11,4	0,310
-28,0	11,4	-36,2	11,4	0,307
-29,1	11,4	-36,5	11,4	0,306

tarcie i wydłużenia

## wprowadź dane:

średnica 60,3

 $\Delta L_{\max} = 10,4$ max wartość  $\Delta L = 200\text{mm}$ 

## wyniki obliczeń

strefy przemieszczeń:

B= 1,75

strefy poduszek:

F= 1,75

## rozkład poduszek kompensacyjnych

