

# kolano Z-13/7 na kierunku od Z-13/6

## 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	1,28	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	1992,8	278,7	28,1	19,2	19,3	17,3
33,7	2,6	90,0	3,0	36,2	1995,4	278,1	36,0	24,6	24,8	22,2
42,4	2,6	110,0	3,0	49,3	2446,8	277,3	37,7	25,8	26,1	23,3
48,3	2,6	110,0	3,0	56,4	2449,6	276,7	43,2	29,6	30,0	26,9
60,3	2,9	125,0	3,0	78,8	2794,5	276,2	53,2	36,5	37,0	33,1
76,1	2,9	140,0	3,0	107,1	3143,0	274,9	60,5	41,6	42,5	37,9
88,9	3,2	160,0	3,0	139,9	3607,6	274,5	68,1	46,9	47,9	42,8
114,3	3,6	200,0	3,2	214,5	4546,8	273,6	78,7	54,3	55,7	49,7
139,7	3,6	225,0	3,4	288,9	5149,1	271,9	85,8	59,4	61,3	54,6
168,3	4,0	250,0	3,6	397,1	5768,3	271,1	102,9	71,4	73,9	65,7
219,1	4,5	315,0	4,1	632,4	7375,6	269,5	118,7	82,7	86,0	76,4
273,0	5,0	400,0	4,8	948,6	9515,1	268,1	128,1	89,5	93,5	83,0
323,9	5,6	450,0	5,2	1293,1	10854,8	267,3	149,6	104,8	109,7	97,3
355,6	5,6	500,0	5,6	1521,0	12161,6	266,0	147,3	103,5	108,9	96,4
406,4	6,3	520,0	5,8	1934,9	12816,3	265,7	179,9	126,4	133,1	117,8
457,2	6,3	560,0	6,0	2349,5	13967,9	263,8	186,8	131,9	139,7	123,5
508,0	6,3	630,0	6,6	2832,3	15907,7	261,8	183,3	130,0	138,5	122,2
558,8	6,3	710,0	7,2	3367,8	18150,4	259,9	177,7	126,5	135,6	119,4
609,6	7,1	780,0	7,9	4042,6	20222,9	260,6	195,7	139,1	148,8	131,2
711,0	8,0	900,0	8,7	5435,0	23930,7	259,9	217,8	155,1	166,2	146,4
813,0	8,8	1000,0	9,4	6997,8	27239,7	259,0	241,2	172,1	184,9	162,7
914,0	10,0	1100,0	10,2	8821,7	30706,1	259,3	273,2	194,8	209,2	184,1
1016,0	11,0	1200,0	11,0	10832,7	34300,7	259,0	299,3	213,5	229,4	201,9

L= 27,3		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
269,8	19,2	-3,7	19,2	1,400
209,3	23,1	-4,8	23,1	1,117
199,0	23,8	-6,1	23,8	1,037
171,8	25,6	-7,0	25,6	0,910
137,7	27,8	-7,9	27,8	0,802
118,3	29,0	-10,1	29,0	0,690
103,4	30,0	-10,7	30,0	0,651
86,7	31,1	-12,3	31,1	0,594
76,0	31,8	-15,1	31,8	0,530
59,7	32,8	-16,4	32,8	0,475
47,2	33,6	-19,1	33,6	0,435
40,2	34,0	-21,4	34,0	0,422
30,1	34,7	-22,7	34,7	0,393
28,8	34,7	-25,0	34,7	0,392
18,7	35,4	-25,4	35,4	0,355
14,0	35,7	-28,6	35,7	0,337
11,8	35,8	-31,9	35,8	0,339
10,2	35,8	-35,1	35,8	0,345
7,1	36,0	-33,9	36,0	0,348
1,8	36,4	-35,2	36,4	0,345
-3,2	36,7	-36,6	36,7	0,338
-6,7	36,9	-36,2	36,9	0,334
-9,6	37,1	-36,5	37,1	0,332

tarcie i wydłużenia

## wprowadź dane:

średnica 76,1

 $\Delta L_{\max} = 29,0$ max wartość  $\Delta L = 200\text{mm}$ 

## wyniki obliczeń

strefy przemieszczeń:

 $B = 2,66$ 

strefy poduszek:

 $F = 2,64$ 

rozkład poduszek kompensacyjnych

