

# kolano Z-19/5 na kierunku od Z-19/2

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

ciśnienie robocze:	p	1,6	MPa
temperatura pracy:	t <sub>0</sub>	120	°C
temperatura montażu:	t <sub>ins</sub>	10	°C
temperatura gruntu:	t <sub>s</sub>	10	°C
przykrycie rur gruntem:	H	0,91	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	1426,4	278,7	39,3	26,8	27,0	24,2
33,7	2,6	90,0	3,0	36,2	1429,1	278,1	50,3	34,3	34,6	31,0
42,4	2,6	110,0	3,0	49,3	1754,6	277,3	52,5	35,9	36,3	32,5
48,3	2,6	110,0	3,0	56,4	1757,4	276,7	60,3	41,3	41,9	37,4
60,3	2,9	125,0	3,0	78,8	2007,9	276,2	74,0	50,7	51,5	46,1
76,1	2,9	140,0	3,0	107,1	2262,0	274,9	84,0	57,8	59,0	52,7
88,9	3,2	160,0	3,0	139,9	2600,7	274,5	94,5	65,1	66,5	59,3
114,3	3,6	200,0	3,2	214,5	3288,2	273,6	108,8	75,1	77,0	68,7
139,7	3,6	225,0	3,4	288,9	3733,2	271,9	118,3	82,0	84,6	75,3
168,3	4,0	250,0	3,6	397,1	4195,1	271,1	141,5	98,2	101,6	90,4
219,1	4,5	315,0	4,1	632,4	5393,3	269,5	162,3	113,1	117,6	104,5
273,0	5,0	400,0	4,8	948,6	6998,0	268,1	174,2	121,7	127,2	112,9
323,9	5,6	450,0	5,2	1293,1	8023,0	267,3	202,4	141,7	148,5	131,7
355,6	5,6	500,0	5,6	1521,0	9015,2	266,0	198,7	139,6	146,8	130,1
406,4	6,3	520,0	5,8	1934,9	9544,0	265,7	241,5	169,7	178,7	158,2
457,2	6,3	560,0	6,0	2349,5	10444,0	263,8	249,9	176,3	186,8	165,1
508,0	6,3	630,0	6,6	2832,3	11943,3	261,8	244,2	173,1	184,5	162,7
558,8	6,3	710,0	7,2	3367,8	13682,5	259,9	235,8	167,9	179,9	158,4
609,6	7,1	780,0	7,9	4042,6	15314,5	260,6	258,5	183,7	196,5	173,2
711,0	8,0	900,0	8,7	5435,0	18267,2	259,9	285,3	203,2	217,8	191,8
813,0	8,8	1000,0	9,4	6997,8	20946,9	259,0	313,7	223,8	240,5	211,6
914,0	10,0	1100,0	10,2	8821,7	23784,1	259,3	352,8	251,5	270,1	237,7
1016,0	11,0	1200,0	11,0	10832,7	26749,3	259,0	383,8	273,8	294,1	258,9

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
54,2	9,9	-3,7	9,9	0,917
40,6	10,1	-4,8	10,1	0,732
37,4	10,2	-6,1	10,2	0,673
30,9	10,3	-7,0	10,3	0,591
23,0	10,5	-7,9	10,5	0,519
17,2	10,6	-10,1	10,6	0,446
13,6	10,6	-10,7	10,6	0,421
8,9	10,7	-12,3	10,7	0,386
4,4	10,8	-15,1	10,8	0,346
-0,1	10,9	-16,4	10,9	0,312
-4,7	11,0	-19,1	11,0	0,290
-8,0	11,0	-21,4	11,0	0,287
-11,2	11,1	-22,7	11,1	0,270
-13,2	11,1	-25,0	11,1	0,272
-15,7	11,1	-25,4	11,1	0,247
-19,2	11,2	-28,6	11,2	0,237
-22,2	11,2	-31,9	11,2	0,240
-25,0	11,3	-35,1	11,3	0,248
-24,8	11,3	-33,9	11,3	0,253
-26,8	11,3	-35,2	11,3	0,255
-29,0	11,4	-36,6	11,4	0,253
-29,4	11,4	-36,2	11,4	0,253
-30,3	11,4	-36,5	11,4	0,253

tarcie i wydłużenia

<b>wprowadź dane:</b>	
średnica	60,3 ▼
$\Delta L_{\max} =$	10,5
max wartość $\Delta L = 200\text{mm}$	

wyniki obliczeń	
strefy przemieszczeń:	strefy poduszek:
B= 1,76	F= 1,76

