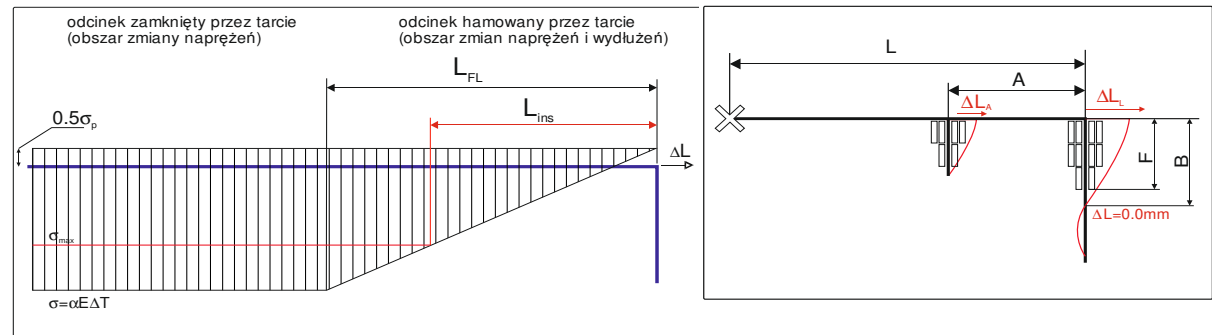


# kolano Z-9 na kierunku od Z-4

## 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	1,08	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	1686,6	278,7	33,2	22,7	22,8	20,4
33,7	2,6	90,0	3,0	36,2	1689,3	278,1	42,5	29,0	29,3	26,2
42,4	2,6	110,0	3,0	49,3	2072,6	277,3	44,5	30,4	30,8	27,5
48,3	2,6	110,0	3,0	56,4	2075,4	276,7	51,0	35,0	35,4	31,7
60,3	2,9	125,0	3,0	78,8	2369,3	276,2	62,7	43,0	43,7	39,0
76,1	2,9	140,0	3,0	107,1	2666,8	274,9	71,3	49,0	50,0	44,7
88,9	3,2	160,0	3,0	139,9	3063,3	274,5	80,2	55,2	56,4	50,4
114,3	3,6	200,0	3,2	214,5	3866,5	273,6	92,6	63,9	65,5	58,4
139,7	3,6	225,0	3,4	288,9	4383,8	271,9	100,8	69,8	72,0	64,1
168,3	4,0	250,0	3,6	397,1	4917,9	271,1	120,7	83,8	86,7	77,1
219,1	4,5	315,0	4,1	632,4	6304,1	269,5	138,9	96,7	100,6	89,4
273,0	5,0	400,0	4,8	948,6	8154,5	268,1	149,5	104,5	109,2	96,9
323,9	5,6	450,0	5,2	1293,1	9324,1	267,3	174,2	122,0	127,8	113,3
355,6	5,6	500,0	5,6	1521,0	10460,8	266,0	171,3	120,3	126,6	112,1
406,4	6,3	520,0	5,8	1934,9	11047,5	265,7	208,7	146,6	154,4	136,7
457,2	6,3	560,0	6,0	2349,5	12063,1	263,8	216,3	152,7	161,7	143,0
508,0	6,3	630,0	6,6	2832,3	13764,8	261,8	211,9	150,2	160,0	141,2
558,8	6,3	710,0	7,2	3367,8	15735,3	259,9	205,0	146,0	156,4	137,8
609,6	7,1	780,0	7,9	4042,6	17569,7	260,6	225,3	160,2	171,3	151,0
711,0	8,0	900,0	8,7	5435,0	20869,4	259,9	249,8	177,9	190,6	167,9
813,0	8,8	1000,0	9,4	6997,8	23838,2	259,0	275,7	196,7	211,3	186,0
914,0	10,0	1100,0	10,2	8821,7	26964,5	259,3	311,1	221,9	238,2	209,7
1016,0	11,0	1200,0	11,0	10832,7	30218,9	259,0	339,7	242,4	260,4	229,1

L= 27,2		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
227,1	21,9	-3,7	21,9	1,137
175,9	25,3	-4,8	25,3	0,907
167,1	25,8	-6,1	25,8	0,837
144,0	27,3	-7,0	27,3	0,735
115,2	29,2	-7,9	29,2	0,646
98,6	30,3	-10,1	30,3	0,556
85,9	31,1	-10,7	31,1	0,524
71,6	32,0	-12,3	32,0	0,479
62,3	32,6	-15,1	32,6	0,428
48,3	33,5	-16,4	33,5	0,384
37,4	34,1	-19,1	34,1	0,354
31,2	34,5	-21,4	34,5	0,347
22,5	35,1	-22,7	35,1	0,324
21,2	35,1	-25,0	35,1	0,325
12,5	35,7	-25,4	35,7	0,295
8,1	35,9	-28,6	35,9	0,281
5,8	36,1	-31,9	36,1	0,284
4,0	36,1	-35,1	36,1	0,292
1,6	36,3	-33,9	36,3	0,295
-3,1	36,6	-35,2	36,6	0,296
-7,4	36,9	-36,6	36,9	0,291
-10,4	37,1	-36,2	37,1	0,289
-12,9	37,2	-36,5	37,2	0,289

tarcie i wydłużenia

## wprowadź dane:

średnica 76,1

 $\Delta L_{\max} = 30,3$ max wartość  $\Delta L = 200\text{mm}$ 

## wyniki obliczeń

strefy przemieszczeń:

B = 2,69

strefy poduszek:

F = 2,67

rozkład poduszek kompensacyjnych

