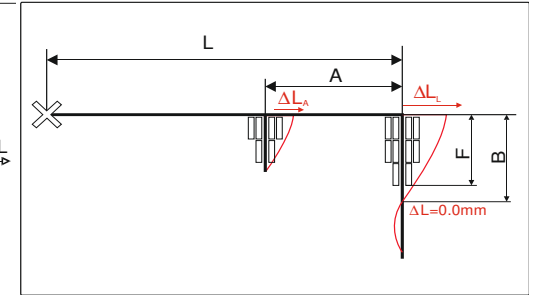
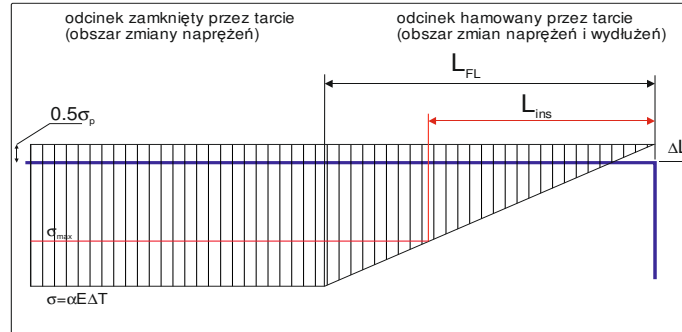


## Obliczenia sił tarcia, długości tarcia/installacyjnej oraz wydłużeń wg. EN 13941:2010/A1

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	1,14	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	1778,5	278,7	31,5	21,5	21,6	19,4
33,7	2,6	90,0	3,0	36,2	1781,1	278,1	40,3	27,5	27,8	24,9
42,4	2,6	110,0	3,0	49,3	2184,9	277,3	42,2	28,8	29,2	26,1
48,3	2,6	110,0	3,0	56,4	2187,7	276,7	48,4	33,2	33,6	30,1
60,3	2,9	125,0	3,0	78,8	2496,9	276,2	59,5	40,8	41,5	37,1
76,1	2,9	140,0	3,0	107,1	2809,7	274,9	67,6	46,5	47,5	42,4
88,9	3,2	160,0	3,0	139,9	3226,6	274,5	76,2	52,4	53,6	47,8
114,3	3,6	200,0	3,2	214,5	4070,5	273,6	87,9	60,7	62,2	55,5
139,7	3,6	225,0	3,4	288,9	4613,4	271,9	95,8	66,3	68,4	60,9
168,3	4,0	250,0	3,6	397,1	5173,0	271,1	114,8	79,6	82,4	73,3
219,1	4,5	315,0	4,1	632,4	6625,5	269,5	132,1	92,0	95,7	85,1
273,0	5,0	400,0	4,8	948,6	8562,7	268,1	142,3	99,5	104,0	92,2
323,9	5,6	450,0	5,2	1293,1	9783,3	267,3	166,0	116,2	121,8	108,0
355,6	5,6	500,0	5,6	1521,0	10971,0	266,0	163,3	114,7	120,7	106,9
406,4	6,3	520,0	5,8	1934,9	11578,1	265,7	199,1	139,9	147,3	130,4
457,2	6,3	560,0	6,0	2349,5	12634,6	263,8	206,5	145,8	154,4	136,5
508,0	6,3	630,0	6,6	2832,3	14407,6	261,8	202,4	143,5	152,9	134,9
558,8	6,3	710,0	7,2	3367,8	16459,8	259,9	196,0	139,5	149,5	131,7
609,6	7,1	780,0	7,9	4042,6	18365,7	260,6	215,5	153,2	163,9	144,4
711,0	8,0	900,0	8,7	5435,0	21787,8	259,9	239,2	170,4	182,6	160,8
813,0	8,8	1000,0	9,4	6997,8	24858,6	259,0	264,4	188,6	202,6	178,3
914,0	10,0	1100,0	10,2	8821,7	28087,0	259,3	298,7	213,0	228,7	201,3
1016,0	11,0	1200,0	11,0	10832,7	31443,4	259,0	326,5	232,9	250,2	220,2

L= 5,3		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
44,1	6,7	-3,7	6,7	1,215
32,7	6,8	-4,8	6,8	0,970
29,8	6,8	-6,1	6,8	0,897
24,3	6,9	-7,0	6,9	0,787
17,6	7,0	-7,9	7,0	0,692
12,4	7,1	-10,1	7,1	0,595
9,3	7,1	-10,7	7,1	0,561
5,1	7,1	-12,3	7,1	0,513
0,9	7,2	-15,1	7,2	0,458
-3,1	7,2	-16,4	7,2	0,411
-7,4	7,3	-19,1	7,3	0,378
-10,6	7,3	-21,4	7,3	0,369
-13,4	7,4	-22,7	7,4	0,345
-15,5	7,4	-25,0	7,4	0,345
-17,6	7,4	-25,4	7,4	0,313
-21,1	7,4	-28,6	7,4	0,298
-24,1	7,5	-31,9	7,5	0,300
-27,0	7,5	-35,1	7,5	0,307
-26,6	7,5	-33,9	7,5	0,310
-28,6	7,5	-35,2	7,5	0,310
-30,6	7,5	-36,6	7,5	0,305
-30,9	7,5	-36,2	7,5	0,302
-31,7	7,6	-36,5	7,6	0,301

## wprowadź dane:

średnica 42,4

 $\Delta L_{\max} = 6,8$ max wartość  $\Delta L = 200\text{mm}$ 

## wyniki obliczeń

strefy przemieszczeń:

 $B = 1,47$ 

strefy poduszek:

 $F = 1,47$ 

## rozkład poduszek kompensacyjnych

