

## 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	1,57	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		L= 2,5		A= 0,0		napręż ściskające od nacisku poprz. gruntu σ <sub>PUR</sub>
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	naprężenia osiowe σ <sub>x</sub>	ΔL <sub>L</sub> wydłuż. rur	naprężenia osiowe σ <sub>x</sub>	ΔL <sub>A</sub> wydłuż. rur	
mm	mm	mm	mm	N/m	N/m	MPa	m	mm	m	mm	MPa	mm	MPa	mm	MPa
26,9	2,6	90,0	3,0	29,5	2436,7	278,7	23,0	15,7	15,8	14,1	27,0	3,2	-3,7	3,2	1,781
33,7	2,6	90,0	3,0	36,2	2439,3	278,1	29,5	20,1	20,3	18,2	19,2	3,3	-4,8	3,3	1,421
42,4	2,6	110,0	3,0	49,3	2989,3	277,3	30,8	21,1	21,3	19,1	16,9	3,3	-6,1	3,3	1,332
48,3	2,6	110,0	3,0	56,4	2992,2	276,7	35,4	24,2	24,6	22,0	13,0	3,3	-7,0	3,3	1,169
60,3	2,9	125,0	3,0	78,8	3411,0	276,2	43,6	29,9	30,3	27,1	8,4	3,3	-7,9	3,3	1,035
76,1	2,9	140,0	3,0	107,1	3833,5	274,9	49,6	34,1	34,8	31,1	4,3	3,4	-10,1	3,4	0,894
88,9	3,2	160,0	3,0	139,9	4396,7	274,5	55,9	38,5	39,3	35,1	2,0	3,4	-10,7	3,4	0,844
114,3	3,6	200,0	3,2	214,5	5533,2	273,6	64,7	44,6	45,8	40,8	-1,3	3,4	-12,3	3,4	0,772
139,7	3,6	225,0	3,4	288,9	6258,8	271,9	70,6	48,9	50,4	44,9	-5,0	3,4	-15,1	3,4	0,688
168,3	4,0	250,0	3,6	397,1	7001,3	271,1	84,8	58,8	60,9	54,2	-8,0	3,4	-16,4	3,4	0,616
219,1	4,5	315,0	4,1	632,4	8929,2	269,5	98,1	68,3	71,0	63,1	-11,7	3,4	-19,1	3,4	0,560
273,0	5,0	400,0	4,8	948,6	11488,0	268,1	106,1	74,1	77,5	68,8	-14,6	3,5	-21,4	3,5	0,539
323,9	5,6	450,0	5,2	1293,1	13074,2	267,3	124,2	87,0	91,1	80,8	-16,9	3,5	-22,7	3,5	0,499
355,6	5,6	500,0	5,6	1521,0	14627,6	266,0	122,5	86,0	90,5	80,2	-19,1	3,5	-25,0	3,5	0,495
406,4	6,3	520,0	5,8	1934,9	15381,0	265,7	149,9	105,3	110,9	98,2	-20,5	3,5	-25,4	3,5	0,448
457,2	6,3	560,0	6,0	2349,5	16730,0	263,8	156,0	110,1	116,6	103,1	-23,9	3,5	-28,6	3,5	0,424
508,0	6,3	630,0	6,6	2832,3	19015,0	261,8	153,4	108,7	115,9	102,2	-27,1	3,5	-31,9	3,5	0,423
558,8	6,3	710,0	7,2	3367,8	21652,2	259,9	149,0	106,1	113,7	100,1	-30,1	3,5	-35,1	3,5	0,428
609,6	7,1	780,0	7,9	4042,6	24070,0	260,6	164,4	116,9	125,0	110,2	-29,5	3,5	-33,9	3,5	0,428
711,0	8,0	900,0	8,7	5435,0	28369,7	259,9	183,7	130,8	140,2	123,5	-31,1	3,5	-35,2	3,5	0,422
813,0	8,8	1000,0	9,4	6997,8	32171,8	259,0	204,3	145,7	156,6	137,8	-32,9	3,5	-36,6	3,5	0,410
914,0	10,0	1100,0	10,2	8821,7	36131,5	259,3	232,2	165,6	177,8	156,5	-33,0	3,5	-36,2	3,5	0,403
1016,0	11,0	1200,0	11,0	10832,7	40219,3	259,0	255,2	182,1	195,6	172,2	-33,7	3,5	-36,5	3,5	0,398

tarcie i wydłużenia

**wprowadź dane:**

średnica  ▼

$\Delta L_{\max} =$

max wartość  $\Delta L = 200\text{mm}$

wyniki obliczeń	
strefy przemieszczeń:	strefy poduszek:
B= 1,35	F= 1,02

