

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

| | | | |
|-------------------------------------|------------------|----------|-------------------|
| ciśnienie robocze: | p | 1,6 | MPa |
| temperatura pracy: | t ₀ | 120 | °C |
| temperatura montażu: | t _{ins} | 10 | °C |
| temperatura gruntu: | t _s | 10 | °C |
| przykrycie rur gruntem: | H | 1,29 | m |
| napręż. dopuszcz. w rurze stalowej: | σ | 190 | MPa |
| gęstość gruntu: | ρ _s | 1900 | kg/m ³ |
| 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= 45,9 | | A= 42,0 | | napręż ściskające od nacisku poprz. gruntu σ _{PU} R |
|------------------|--------------------|------------------|--------------------|----------------------------------|--|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------|--|
| średnica zewn do | grubość ścianki to | średnica zewn Dc | grubość ścianki tc | | | napręż. osiowe σ _x | długość tarcia L _{Fr} | ΔL _{Fr} wydłuż rur | L _{ins} długość instalacyjna | ΔL _{ins} wydłuż rur | naprężenia osiowe σ _x | ΔL _L wydłuż. rur | naprężenia osiowe σ _x | ΔL _A 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 | 2008,1 | 278,7 | 27,9 | 19,0 | 19,1 | 17,2 | 278,7 | 19,0 | 278,7 | 0,0 | 1,413 |
| 33,7 | 2,6 | 90,0 | 3,0 | 36,2 | 2010,8 | 278,1 | 35,7 | 24,4 | 24,6 | 22,0 | 278,1 | 24,4 | 278,1 | 0,0 | 1,128 |
| 42,4 | 2,6 | 110,0 | 3,0 | 49,3 | 2465,5 | 277,3 | 37,4 | 25,6 | 25,9 | 23,1 | 277,3 | 25,6 | 277,3 | 0,0 | 1,047 |
| 48,3 | 2,6 | 110,0 | 3,0 | 56,4 | 2468,3 | 276,7 | 42,9 | 29,4 | 29,8 | 26,6 | 276,7 | 29,4 | 270,7 | 0,0 | 0,919 |
| 60,3 | 2,9 | 125,0 | 3,0 | 78,8 | 2815,8 | 276,2 | 52,8 | 36,2 | 36,8 | 32,9 | 239,3 | 35,6 | 218,2 | 0,9 | 0,810 |
| 76,1 | 2,9 | 140,0 | 3,0 | 107,1 | 3166,8 | 274,9 | 60,0 | 41,3 | 42,1 | 37,6 | 208,0 | 39,0 | 189,3 | 1,4 | 0,697 |
| 88,9 | 3,2 | 160,0 | 3,0 | 139,9 | 3634,8 | 274,5 | 67,6 | 46,5 | 47,6 | 42,5 | 183,0 | 41,8 | 166,5 | 1,9 | 0,657 |
| 114,3 | 3,6 | 200,0 | 3,2 | 214,5 | 4580,8 | 273,6 | 78,1 | 53,9 | 55,3 | 49,3 | 155,7 | 44,8 | 141,4 | 2,4 | 0,600 |
| 139,7 | 3,6 | 225,0 | 3,4 | 288,9 | 5187,4 | 271,9 | 85,2 | 59,0 | 60,9 | 54,2 | 139,6 | 46,5 | 126,4 | 2,6 | 0,535 |
| 168,3 | 4,0 | 250,0 | 3,6 | 397,1 | 5810,8 | 271,1 | 102,2 | 70,9 | 73,3 | 65,3 | 112,8 | 49,4 | 101,8 | 3,1 | 0,480 |
| 219,1 | 4,5 | 315,0 | 4,1 | 632,4 | 7429,1 | 269,5 | 117,8 | 82,1 | 85,4 | 75,9 | 93,4 | 51,5 | 83,8 | 3,4 | 0,439 |
| 273,0 | 5,0 | 400,0 | 4,8 | 948,6 | 9583,1 | 268,1 | 127,2 | 88,9 | 92,9 | 82,4 | 83,1 | 52,6 | 74,2 | 3,6 | 0,426 |
| 323,9 | 5,6 | 450,0 | 5,2 | 1293,1 | 10931,3 | 267,3 | 148,6 | 104,0 | 109,0 | 96,6 | 66,9 | 54,4 | 59,3 | 3,9 | 0,396 |
| 355,6 | 5,6 | 500,0 | 5,6 | 1521,0 | 12246,6 | 266,0 | 146,3 | 102,7 | 108,1 | 95,7 | 66,3 | 54,4 | 58,5 | 3,9 | 0,395 |
| 406,4 | 6,3 | 520,0 | 5,8 | 1934,9 | 12904,7 | 265,7 | 178,6 | 125,5 | 132,2 | 117,0 | 49,4 | 56,2 | 43,0 | 4,2 | 0,358 |
| 457,2 | 6,3 | 560,0 | 6,0 | 2349,5 | 14063,2 | 263,8 | 185,6 | 131,0 | 138,7 | 122,6 | 43,7 | 56,8 | 37,6 | 4,2 | 0,340 |
| 508,0 | 6,3 | 630,0 | 6,6 | 2832,3 | 16014,9 | 261,8 | 182,1 | 129,1 | 137,6 | 121,4 | 42,2 | 56,9 | 35,9 | 4,2 | 0,341 |
| 558,8 | 6,3 | 710,0 | 7,2 | 3367,8 | 18271,1 | 259,9 | 176,5 | 125,7 | 134,7 | 118,6 | 41,6 | 56,9 | 35,1 | 4,2 | 0,348 |
| 609,6 | 7,1 | 780,0 | 7,9 | 4042,6 | 20355,6 | 260,6 | 194,5 | 138,2 | 147,8 | 130,3 | 35,6 | 57,6 | 29,7 | 4,3 | 0,350 |
| 711,0 | 8,0 | 900,0 | 8,7 | 5435,0 | 24083,8 | 259,9 | 216,4 | 154,1 | 165,2 | 145,5 | 27,4 | 58,5 | 22,1 | 4,4 | 0,348 |
| 813,0 | 8,8 | 1000,0 | 9,4 | 6997,8 | 27409,7 | 259,0 | 239,8 | 171,1 | 183,8 | 161,7 | 20,1 | 59,2 | 15,2 | 4,6 | 0,341 |
| 914,0 | 10,0 | 1100,0 | 10,2 | 8821,7 | 30893,2 | 259,3 | 271,6 | 193,7 | 207,9 | 183,0 | 13,8 | 60,0 | 9,5 | 4,7 | 0,336 |
| 1016,0 | 11,0 | 1200,0 | 11,0 | 10832,7 | 34504,8 | 259,0 | 297,5 | 212,3 | 228,0 | 200,7 | 9,1 | 60,5 | 5,2 | 4,8 | 0,334 |

tarcie i wydłużenia

wprowadź dane:

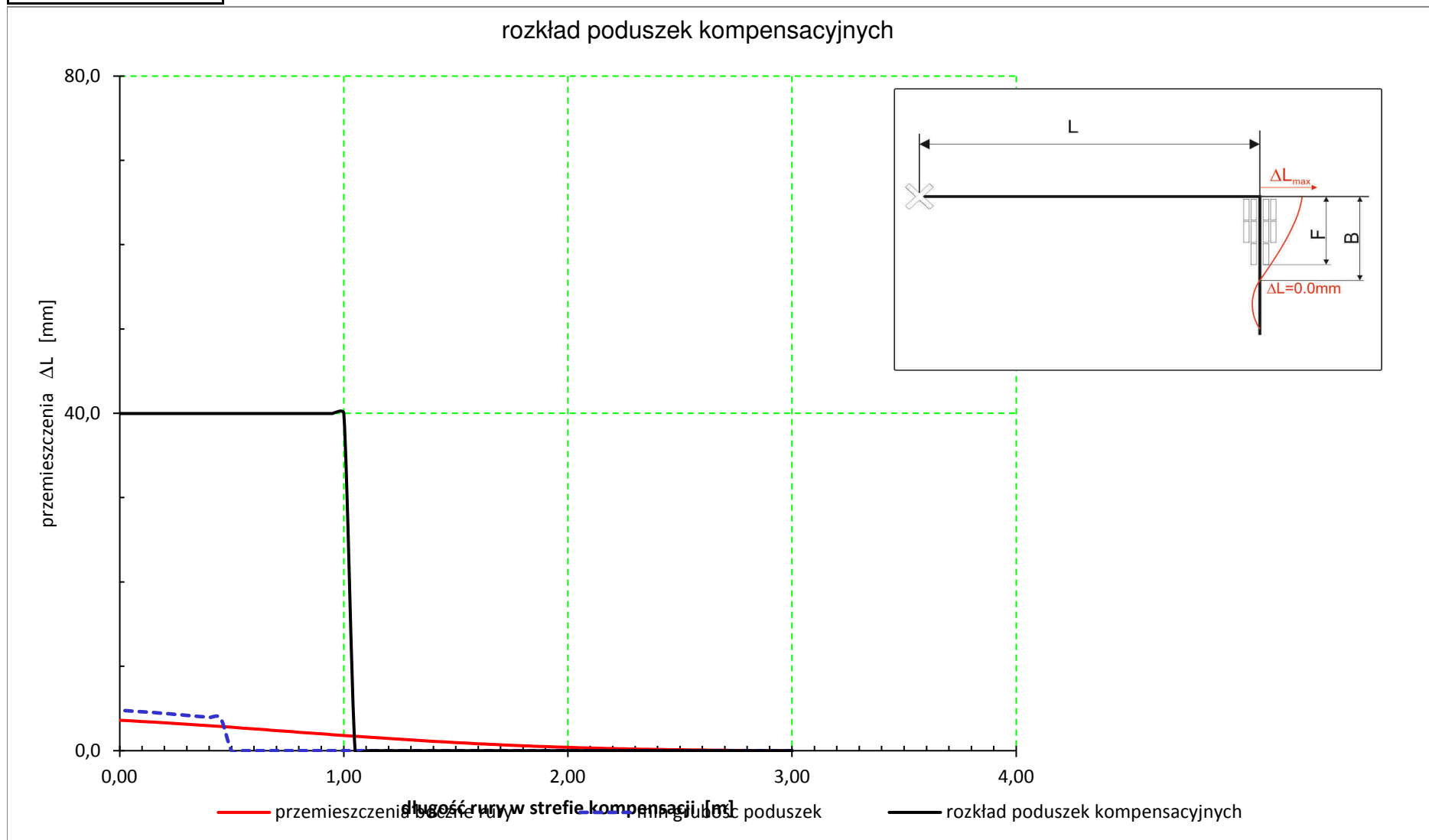
średnica

$\Delta L_{\max} = 3,6$

max wartość $\Delta L = 200\text{mm}$

wyniki obliczeń

| | |
|-----------------------|------------------|
| strefy przemieszczeń: | strefy poduszek: |
| B = 2,89 | F = 0,68 |



rozkład poduszek komp.