

2.0. Obliczenia wydłużeń cieplnych.

2.1. Założenia do obliczeń.

Wydłużenie cieplne:

$$\Delta L = \alpha [T_d - T_m] \times L - (F \times L^2) / (2 \times E \times A) \text{ [m]}$$

$$\alpha = 1,22 \times 10^{-5}$$

$$T_d = 130$$

$$T_m = 10$$

$$E = 2,1 \times 10^5$$

$$L$$

$$A$$

$$F = (1 + K_o) / 2 \times \pi \times D \times H \times \zeta \times \mu$$

$$\mu = 0,4$$

$$\zeta = 18\,000$$

$$D$$

$$H$$

$$K_o = 0,6$$

$$[1/^{\circ}\text{C}]$$

$$[^{\circ}\text{C}]$$

$$[^{\circ}\text{C}]$$

$$[\text{N}/\text{mm}^2]$$

$$[\text{m}]$$

$$[\text{mm}^2]$$

$$[\text{N}/\text{m}]$$

$$[\text{N}/\text{m}^3]$$

$$[\text{m}]$$

$$[\text{m}]$$

- współczynnik rozszerzalności liniowej

- temperatura robocza

- temperatura montażu

- moduł sprężystości

- długość odcinka

- powierzchnia przekroju rury

- siła tarcia

- współczynnik tarcia między gruntem, a płaszczem rury

- gęstość materiału przykrywającego

- średnica zewnętrzna rury

- głębokość ułożenia do osi rury

- współczynnik tarcia spoczynkowego wg Jaky'ego

Obliczenia Projekt wykonawczy budowy sieci ciepłowniczej wraz przyłączami do budynków położonych przy ul. Ofiar Grudnia 70 w Gdańsku

OBIEKT	t_d	t_m	SIEĆ CIEPLNA ŚREDNICA "D"	L_{max}	L	D_{zp}	D_z	H	A	V	F	ΔL	ΔL_1	ΔL_2	Δ_1	Δ_2	$\Delta L=(\Delta L_1^2+\Delta L_2^2)^{0,5}$	UKŁAD "L"	UKŁAD "Z"	Grubość ułożenia poduszek $\Delta L/0,70$	ILOŚĆ WARSTW Z	ILOŚĆ WARSTW P	PRZYJĘTO		ILOŚĆ PODUSZEK
	$^{\circ}C$	$^{\circ}C$																$\Delta L_1=1,2\cdot(1,5\cdot E_{\cdot} / \rho_{\cdot})^{1/2} \cdot (D_z \cdot \Delta L_z)^{1/2}$	$\Delta L=0,45\cdot(\Delta L_1+\Delta L_2)$				Z	P	
SIEĆ GŁÓWNA																									
1 – 2 – UPS1 "L"	130	10	200/315	133,1	2,50	0,315	0,2191	0,878	0,003034	12506,33736	4329,506399	0,004						1,36		0,005	0	0	0	0	0
	130	10	200/315	137,5	8,85	0,315	0,2191	0,850	0,003034	12107,502	4191,43558	0,013						2,54		0,018	1	1	4	4	8
UPS1 – 3 – 4 – UPS2 "Z"	130	10	200/315	137,5	8,85	0,315	0,2191	0,850	0,003034	12107,502	4191,43558	0,013						2,54	2,63	0,018	1	1	4	4	8
	130	10	200/315	121,9	15,20	0,315	0,2191	0,959	0,003034	13660,11108	4728,925554	0,021						3,30		0,031	1	1	4	4	8
UPS2 – 5 – 6 – UPS3 "Z"	130	10	200/315	121,9	15,20	0,315	0,2191	0,959	0,003034	13660,11108	4728,925554	0,021						3,30	2,30	0,031	1	1	6	4	10
	130	10	200/315	84,7	4,50	0,315	0,2191	1,380	0,003034	19656,8856	6804,918941	0,006						1,81		0,009	1	1	4	2	6
UPS3 – 7 – 8 – UPS4 "Z"	130	10	200/315	84,7	4,50	0,315	0,2191	1,380	0,003034	19656,8856	6804,918941	0,006						1,81	2,42	0,009	1	1	4	2	6
	130	10	200/315	121,9	18,00	0,315	0,2191	0,959	0,003034	13660,11108	4728,925554	0,025						3,57		0,036	2	1	10	4	14
UPS4 – 9 – 10 – UPS5 "Z"	130	10	200/315	121,9	18,00	0,315	0,2191	0,959	0,003034	13660,11108	4728,925554	0,025						3,57	3,85	0,036	2	1	10	4	14
	130	10	200/315	137,4	36,55	0,315	0,2191	0,851	0,003034	12121,74612	4196,366681	0,049						4,99		0,070	2	1	12	4	16
UPS5 – 11 – 12 – UPS6 "Z"	130	10	200/315	137,4	36,55	0,315	0,2191	0,851	0,003034	12121,74612	4196,366681	0,049						4,99	5,06	0,070	2	1	10	4	14
	130	10	200/315	166,8	59,30	0,315	0,2191	0,701	0,003034	9985,12812	3456,701578	0,077						6,25		0,110	3	2	18	10	28
UPS6 – 13 – UPS7 "L"	130	10	200/315	166,8	59,30	0,315	0,2191	0,701	0,003034	9985,12812	3456,701578	0,077	0,077	0,009	0,003	0,082	0,082	6,46		0,117	3	2	30	10	40
	130	10	200/315	82,9	6,45	0,315	0,2191	1,410	0,003034	20084,2092	6952,851962	0,009	0,077	0,009	0,010	0,028	0,030	3,89		0,042	2	1	14	6	20
UPS7 – 14 – UPS8 "L"	130	10	200/315	82,9	6,45	0,315	0,2191	1,410	0,003034	20084,2092	6952,851962	0,009	0,009	0,038	0,007	0,009	0,012	2,42		0,016	1	1	4	4	8
	130	10	200/315	128,0	27,95	0,315	0,2191	0,913	0,003034	13004,88156	4502,094923	0,038	0,009	0,038	0,039	0,002	0,039	4,40		0,055	2	1	14	6	20
UPS8 – 15 – 16 – UPS9 "Z"	130	10	200/315	128,0	27,95	0,315	0,2191	0,913	0,003034	13004,88156	4502,094923	0,038	0,038	0,076	0,013	0,039	0,041	4,56	4,87	0,058	2	1	12	6	18
	130	10	200/315	90,8	67,70	0,315	0,2191	1,287	0,003034	18332,18244	6346,326578	0,076	0,038	0,076	0,077	0,007	0,077	6,26		0,110	3	2	18	12	30
UPS9 – 17 – 18 – UPS10 "Z"	130	10	200/315	90,8	67,70	0,315	0,2191	1,287	0,003034	18332,18244	6346,326578	0,076	0,076	0,011	0,002	0,077	0,077	6,25	4,15	0,110	3	2	20	14	34
	130	10	200/315	116,3	7,70	0,315	0,2191	1,005	0,003034	14315,3406	4955,756186	0,011	0,076	0,011	0,011	0,013	0,017	2,98		0,025	1	1	6	4	10
UPS10 – 19 – UPS11 "L"	130	10	200/315	116,3	7,70	0,315	0,2191	1,005	0,003034	14315,3406	4955,756186	0,011	0,011	0,058	0,027	0,012	0,030	3,87		0,042	2	1	14	6	20
	130	10	200/315	122,0	44,50	0,315	0,2191	0,958	0,003034	13645,86696	4723,994454	0,058	0,011	0,058	0,064	0,005	0,064	5,69		0,091	3	2	30	10	40
UPS11 – 21 – 22 – UPS12 "Z"	130	10	200/315	122,0	44,50	0,315	0,2191	0,958	0,003034	13645,86696	4723,994454	0,058	0,058	0,021	0,008	0,061	0,062	5,60	4,29	0,088	3	2	18	10	28
	130	10	200/315	94,7	15,00	0,315	0,2191	1,235	0,003034	17591,4882	6089,909343	0,021	0,058	0,021	0,022	0,021	0,031	3,94		0,044	2	1	6	6	12
F – F1 – UPSF1 "L"	130	10	80/160	68,1	2,00	0,160	0,0889	0,960	0,000862	13674,3552	2404,498618	0,003						0,77		0,004	0	0	0	0	0
	130	10	80/160	81,5	11,80	0,160	0,0889	0,802	0,000862	11423,78424	2008,758221	0,016						1,84		0,024	1	1	4	2	6
UPSF1 – F2 – UPSF2 "L"	130	10	80/160	81,5	11,80	0,160	0,0889	0,802	0,000862	11423,78424	2008,758221	0,016						1,84		0,024	1	1	4	2	6
	130	10	80/160	55,1	19,60	0,160	0,0889	1,186	0,000862	16893,52632	2970,557668	0,025						2,29		0,036	2	1	6	2	8
UPSF2 – F3 – Bud.C "L"	130	10	80/160	55,1	9,60	0,160	0,0889	1,186	0,000862	16893,52632	2970,557668	0,013						1,65		0,019	1	1	4	2	6
	130	10	80/160	64,1	3,35	0,160	0,0889	1,020	0,000862	14529,0024	2554,779782	0,005						1,00		0,007	0	0	0	0	0
UPSF2 – F4 – F5 – UPSF3 "Z"	130	10	65/140	48,8	21,00	0,140	0,0761	1,186	0,000667	16893,52632	2599,23796	0,027						2,16	1,77	0,038	2	1	6	2	8
	130	10	65/140	46,1	13,20	0,140	0,0761	1,255	0,000667	17876,3706	2750,458381	0,018						1,76		0,025	1	1	2	2	4
UPSF3 – F6 – Bud.B "L"	130	10	80/160	52,1	13,80	0,160	0,0889	1,255	0,000862	17876,3706	3143,381006	0,019						1,95		0,026	1	1	4	2	6
	130	10	80/160	58,8	3,40	0,160	0,0889	1,112	0,000862	15839,46144	2785,2109	0,005						1,00		0,007	0	0	0	0	0
UPSF3 – F7 – F8 – UPSF4 "Z"	130	10	50/125	40,5	16,50	0,125	0,0603	1,255	0,000523	17876,3706	2455,766411	0,021						1,71	1,78	0,030	1	1	2	2	4
	130	10	50/125	47,1	31,10	0,125	0,0603	1,079	0,000523	15369,40548	2111,372078	0,036						2,24		0,051	2	1	6	2	8
UPSF4 – F9 – Bud.A "L"	130	10	50/125	47,1	31,10	0,125	0,0603	1,079	0,000523	15369,40548	2111,372078	0,036						2,24		0,051	2	1	6	2	8
	130	10	50/125	46,6	4,30	0,125	0,0603	1,090	0,000523	15526,0908	2132,896724	0,006						0,92		0,009	0	0	0	0	0
UPS10 – E – E1 "L"	130	10	200/315	116,3	4,20	0,315	0,2191	1,005	0,003034	14315,3406	4955,756186	0,006						0,83		0,009	1	0	2	0	2
	130	10	40/110	48,9	3,70	0,110	0,0483	0,842	0,000373	11993,54904	1449,900143	0,005						0,77		0,008	0	0	0	0	0
E – E1 – E2 – UPS1	130	10	40/110	56,5	3,70	0,110	0,0483	0,728	0,000373	10369,71936	1253,595373	0,005						0,77	0,77	0,008	1	0	2	0	2

"Z"	130	10	40/110	36,2	5,80	0,110	0,0483	1,138	0,000373	16209,80856	1959,603757	0,008						0,95		0,012	1	1	2	2	4
UPSE1 – E3 – E4 – Bud.D "Z"	130	10	40/110	36,2	5,80	0,110	0,0483	1,138	0,000373	16209,80856	1959,603757	0,008						0,95	0,81	0,012	1	1	2	2	4
	130	10	40/110	37,9	4,65	0,110	0,0483	1,086	0,000373	15469,11432	1870,06123	0,007						0,86		0,009	1	0	2	0	2
UPS9 – D – D1 "L"	130	10	200/315	90,8	0,60	0,315	0,2191	1,287	0,003034	18332,18244	6346,326578	0,001						0,31		0,001	0	0	0	0	0
	130	10	40/110	38,1	5,70	0,110	0,0483	1,080	0,000373	15383,6496	1859,7294	0,008						0,94		0,011	0	0	0	0	0
D – D1 – D2 – UPSD1 "Z"	130	10	40/110	38,5	5,70	0,110	0,0483	1,068	0,000373	15212,72016	1839,06574	0,008						0,94	0,87	0,011	1	1	2	2	4
	130	10	40/110	38,6	6,35	0,110	0,0483	1,066	0,000373	15184,23192	1835,621797	0,009						0,99		0,013	1	1	2	2	4
UPSD1 – D2' – D2'' – Bud.E "Z"	130	10	40/110	38,6	6,35	0,110	0,0483	1,066	0,000373	15184,23192	1835,621797	0,009						0,99	0,60	0,013	1	1	2	2	4
	130	10	40/110	40,2	0,75	0,110	0,0483	1,023	0,000373	14571,73476	1761,577015	0,001						0,35		0,002	0	0	0	0	0
UPS9 – C – C1 "L"	130	10	200/315	90,8	48,15	0,315	0,2191	1,287	0,003034	18332,18244	6346,326578	0,059						2,56		0,084	2	2	6	6	12
	130	10	40/110	35,2	3,70	0,110	0,0483	1,169	0,000373	16651,37628	2012,984878	0,005						0,77		0,007	0	0	0	0	0
C – C1 – C2 – UPSC1 "Z"	130	10	40/110	37,7	3,70	0,110	0,0483	1,093	0,000373	15568,82316	1882,115032	0,005						0,77	1,04	0,007	1	0	2	0	2
	130	10	40/110	27,6	18,65	0,110	0,0483	1,491	0,000373	21237,98292	2567,459755	0,021						1,55		0,031	1	1	2	2	4
UPSC1 – C3 – Bud.F "L"	130	10	40/110	27,6	18,65	0,110	0,0483	1,491	0,000373	21237,98292	2567,459755	0,021						1,55		0,031	1	1	4	2	6
	130	10	40/110	39,3	1,90	0,110	0,0483	1,048	0,000373	14927,83776	1804,626307	0,003						0,55		0,004	0	0	0	0	0

526

Dane:

α_t	0,0000122	współczynnik rozszerzalności liniowej
t_d	130	temperatura robocza
t_m	10	temperatura montażu
E_T	2,04	współczynnik sprężystości podłużnej
f_d	190	zredukowana wytrzymałość obliczeniowa stali
L		długość odcinka
A		powierzchnia przekroju rury
F		siła tarcia
μ	0,35	współczynnik tarcia między płaszczem rury a gruntem
γ	1,1	gęstość materiału przykrywającego
D_{2P}		średnica zewnętrzna rury
H		głębokość ułożenia do osi rury
K_O	0,6	współczynnik tarcia spoczynkowego wg Jaky'ego
π	3,14	
g	9,81	
ρ	1650	gęstość gruntu zasypowego

0

UPSF2			9,8	19,6
$X=0,5*(L2-D1/D2*L1)$			30,8	21,0
			160	
9,80			140	
UPSF3			27	13,2
$X=0,5*(L2-D1/D2*L1)$			2,7	16,5
			140	
-13,77			125	

Obliczenia Projekt wykonawczy budowy sieci ciepłowniczej wraz przyłączami do budynków położonych przy ul. Ofiar Grudnia 70 w Gdańsku

OBIEKT	t_d	t_m	SIEĆ CIEPLNA ŚREDNICA "D"	L_{max}	L	D_{zp}	D_z	H	A	V	F	ΔL	ΔL_1	ΔL_2	Δ_1	Δ_2	$\Delta L = (\Delta L_1^2 + \Delta L_2^2)^{0.5}$	UKŁAD "L"	UKŁAD "Z"	Grubość ułożenia poduszki $\Delta L/0,70$	ILOŚĆ WARSTW P	P
	$^{\circ}C$	$^{\circ}C$	mm	m	m	m	m	m	m ²	N/m ²	N/m	m						DLUGOŚĆ RAMION KOMPENSACJI	DLUGOŚĆ RAMIENIA KOMPEN			
																		$\Delta L_1 = 1,2 \cdot (1,5^{\circ} E / f_{d0})^{1/2} \cdot (D \times \Delta \alpha)^{1/2}$	$\Delta L_2 = 0,45 \cdot (\Delta L_1 + \Delta L_2^2)^{1/2}$			
SIEĆ GŁÓWNA																		m	m		szt.	szt.
1 – 2 – UPS1 "L"	70	10	200/315	133,1	2,50	0,315	0,2191	0,878	0,003034	12506,33736	4329,506399	0,002						0,96		0,003	0	0
	70	10	200/315	137,5	8,85	0,315	0,2191	0,850	0,003034	12107,502	4191,43558	0,006						1,78		0,009	1	4
UPS1 – 3 – 4 – UPS2 "Z"	70	10	200/315	137,5	8,85	0,315	0,2191	0,850	0,003034	12107,502	4191,43558	0,006						1,78	1,83	0,009	1	4
	70	10	200/315	121,9	15,20	0,315	0,2191	0,959	0,003034	13660,11108	4728,925554	0,010						2,28		0,015	1	4
UPS2 – 5 – 6 – UPS3 "Z"	70	10	200/315	121,9	15,20	0,315	0,2191	0,959	0,003034	13660,11108	4728,925554	0,010						2,28	1,60	0,015	1	4
	70	10	200/315	84,7	4,50	0,315	0,2191	1,380	0,003034	19656,8856	6804,918941	0,003						1,27		0,005	1	2
UPS3 – 7 – 8 – UPS4 "Z"	70	10	200/315	84,7	4,50	0,315	0,2191	1,380	0,003034	19656,8856	6804,918941	0,003						1,27	1,68	0,005	1	2
	70	10	200/315	121,9	18,00	0,315	0,2191	0,959	0,003034	13660,11108	4728,925554	0,012						2,46		0,017	1	4
UPS4 – 9 – 10 – UPS5 "Z"	70	10	200/315	121,9	18,00	0,315	0,2191	0,959	0,003034	13660,11108	4728,925554	0,012						2,46	2,62	0,017	1	4
	70	10	200/315	137,4	36,55	0,315	0,2191	0,851	0,003034	12121,74612	4196,366681	0,022						3,36		0,032	1	4
UPS5 – 11 – 12 – UPS6 "Z"	70	10	200/315	137,4	36,55	0,315	0,2191	0,851	0,003034	12121,74612	4196,366681	0,022						3,36	3,37	0,032	1	4
	70	10	200/315	166,8	59,30	0,315	0,2191	0,701	0,003034	9985,12812	3456,701578	0,034						4,13		0,048	2	10
UPS6 – 13 – UPS7 "L"	70	10	200/315	166,8	59,30	0,315	0,2191	0,701	0,003034	9985,12812	3456,701578	0,034	0,034	0,004	0,002	0,036	0,036	4,26		0,051	2	10
	70	10	200/315	82,9	6,45	0,315	0,2191	1,410	0,003034	20084,2092	6952,851962	0,004	0,034	0,004	0,005	0,012	0,013	2,58		0,019	1	6
UPS7 – 14 – UPS8 "L"	70	10	200/315	82,9	6,45	0,315	0,2191	1,410	0,003034	20084,2092	6952,851962	0,004	0,004	0,018	0,003	0,005	0,006	1,68		0,008	1	4
	70	10	200/315	128,0	27,95	0,315	0,2191	0,913	0,003034	13004,88156	4502,094923	0,018	0,004	0,018	0,018	0,001	0,018	2,99		0,026	1	6
UPS8 – 15 – 16 – UPS9 "Z"	70	10	200/315	128,0	27,95	0,315	0,2191	0,913	0,003034	13004,88156	4502,094923	0,018	0,018	0,026	0,005	0,018	0,018	3,06	3,03	0,026	1	6
	70	10	200/315	90,8	67,70	0,315	0,2191	1,287	0,003034	18332,18244	6346,326578	0,026	0,018	0,026	0,026	0,003	0,027	3,68		0,038	2	12
UPS9 – 17 – 18 – UPS10 "Z"	70	10	200/315	90,8	67,70	0,315	0,2191	1,287	0,003034	18332,18244	6346,326578	0,026	0,026	0,005	0,001	0,026	0,026	3,67	0,031	0,038	2	14
	70	10	200/315	116,3	7,70	0,315	0,2191	1,005	0,003034	14315,3406	4955,756186	0,005	0,026	0,005	0,005	0,005	0,007	1,91		0,010	1	4
UPS10 – 19 – UPS11 "L"	70	10	200/315	116,3	7,70	0,315	0,2191	1,005	0,003034	14315,3406	4955,756186	0,005	0,005	0,025	0,012	0,006	0,013	2,58		0,019	1	6
	70	10	200/315	122,0	44,50	0,315	0,2191	0,958	0,003034	13645,86696	4723,994454	0,025	0,005	0,025	0,028	0,003	0,028	3,75		0,040	2	10
UPS11 – 21 – 22 – UPS12 "Z"	70	10	200/315	122,0	44,50	0,315	0,2191	0,958	0,003034	13645,86696	4723,994454	0,025	0,025	0,010	0,004	0,027	0,027	3,70	2,86	0,038	2	10
	70	10	200/315	94,7	15,00	0,315	0,2191	1,235	0,003034	17591,4882	6089,909343	0,010	0,025	0,010	0,011	0,009	0,014	2,66		0,020	1	6
F – F1 – UPSF1 "L"	70	10	80/160	68,1	2,00	0,160	0,0889	0,960	0,000862	13674,3552	2404,498618	0,001						0,54		0,002	0	0
	70	10	80/160	81,5	11,80	0,160	0,0889	0,802	0,000862	11423,78424	2008,758221	0,008						1,27		0,011	1	2
UPSF1 – F2 – UPSF2 "L"	70	10	80/160	81,5	11,80	0,160	0,0889	0,802	0,000862	11423,78424	2008,758221	0,008						1,27		0,011	1	2
	70	10	80/160	55,1	19,60	0,160	0,0889	1,186	0,000862	16893,52632	2970,557668	0,011						1,51		0,016	1	2
UPSF2 – F3 – Bud.C "L"	70	10	80/160	55,1	9,60	0,160	0,0889	1,186	0,000862	16893,52632	2970,557668	0,006						1,14		0,009	1	2
	70	10	80/160	64,1	3,35	0,160	0,0889	1,020	0,000862	14529,0024	2554,779782	0,002						0,70		0,003	0	0
UPSF2 – F4 – F5 – UPSF3 "Z"	70	10	65/140	48,8	21,00	0,140	0,0761	1,186	0,000667	16893,52632	2599,23796	0,011						1,40	1,16	0,016	1	2
	70	10	65/140	46,1	13,20	0,140	0,0761	1,255	0,000667	17876,3706	2750,458381	0,008						1,18		0,011	1	2
UPSF3 – F6 – Bud.B	70	10	80/160	52,1	13,80	0,160	0,0889	1,255	0,000862	17876,3706	3143,381006	0,008						1,32		0,012	1	2

"L"	70	10	80/160	58,8	3,40	0,160	0,0889	1,112	0,000862	15839,46144	2785,2109	0,002						0,70		0,003	0	0
UPSF3 – F7 – F8 – UPSF4 "Z"	70	10	50/125	40,5	16,50	0,125	0,0603	1,255	0,000523	17876,3706	2455,766411	0,009						1,12	1,11	0,013	1	2
	70	10	50/125	47,1	31,10	0,125	0,0603	1,079	0,000523	15369,40548	2111,372078	0,013						1,36		0,019	1	2
UPSF4 – F9 – Bud.A "L"	70	10	50/125	47,1	31,10	0,125	0,0603	1,079	0,000523	15369,40548	2111,372078	0,013						1,36		0,019	1	2
	70	10	50/125	46,6	4,30	0,125	0,0603	1,090	0,000523	15526,0908	2132,896724	0,003						0,64		0,004	0	0
UPS10 – E – E1 "L"	70	10	200/315	116,3	4,20	0,315	0,2191	1,005	0,003034	14315,3406	4955,756186	0,003						0,58		0,004	0	0
	70	10	40/110	48,9	3,70	0,110	0,0483	0,842	0,000373	11993,54904	1449,900143	0,003						0,54		0,004	0	0
E – E1 – E2 – UPS1 "Z"	70	10	40/110	56,5	3,70	0,110	0,0483	0,728	0,000373	10369,71936	1253,595373	0,003						0,54	0,54	0,004	0	0
	70	10	40/110	36,2	5,80	0,110	0,0483	1,138	0,000373	16209,80856	1959,603757	0,004						0,65		0,005	1	2
UPSE1 – E3 – E4 – Bud.D "Z"	70	10	40/110	36,2	5,80	0,110	0,0483	1,138	0,000373	16209,80856	1959,603757	0,004						0,65	0,56	0,005	1	2
	70	10	40/110	37,9	4,65	0,110	0,0483	1,086	0,000373	15469,11432	1870,06123	0,003						0,59		0,004	0	0
UPS9 – D – D1 "L"	70	10	200/315	90,8	0,60	0,315	0,2191	1,287	0,003034	18332,18244	6346,326578	0,000						0,22		0,001	0	0
	70	10	40/110	38,1	5,70	0,110	0,0483	1,080	0,000373	15383,6496	1859,7294	0,004						0,65		0,005	0	0
D – D1 – D2 – UPSD1 "Z"	70	10	40/110	38,5	5,70	0,110	0,0483	1,068	0,000373	15212,72016	1839,06574	0,004	0,004	0,004	0,001	0,004	0,004	0,66	0,61	0,006	1	2
	70	10	40/110	38,6	6,35	0,110	0,0483	1,066	0,000373	15184,23192	1835,621797	0,004	0,004	0,004	0,004	0,001	0,004	0,69		0,006	1	2
UPSD1 – D2' – D2" – Bud.E "Z"	70	10	40/110	38,6	6,35	0,110	0,0483	1,066	0,000373	15184,23192	1835,621797	0,004						0,68	0,42	0,006	1	2
	70	10	40/110	40,2	0,75	0,110	0,0483	1,023	0,000373	14571,73476	1761,577015	0,001						0,25		0,001	0	0
UPS9 – C – C1 "L"	70	10	200/315	90,8	48,15	0,315	0,2191	1,287	0,003034	18332,18244	6346,326578	0,023						1,62		0,033	2	6
	70	10	40/110	35,2	3,70	0,110	0,0483	1,169	0,000373	16651,37628	2012,984878	0,003						0,53		0,004	0	0
C – C1 – C2 – UPSC1 "Z"	70	10	40/110	37,7	3,70	0,110	0,0483	1,093	0,000373	15568,82316	1882,115032	0,003						0,53	0,66	0,004	0	0
	70	10	40/110	27,6	18,65	0,110	0,0483	1,491	0,000373	21237,98292	2567,459755	0,008						0,93		0,011	1	2
UPSC1 – C3 – Bud.F "L"	70	10	40/110	27,6	18,65	0,110	0,0483	1,491	0,000373	21237,98292	2567,459755	0,008						0,93		0,011	1	2
	70	10	40/110	39,3	1,90	0,110	0,0483	1,048	0,000373	14927,83776	1804,626307	0,001						0,39		0,002	0	0

Dane:

α_t	0,0000122	współczynnik rozszerzalności liniowej
t_s	70	temperatura robocza
t_m	10	temperatura montażu
E_T	2,04	współczynnik sprężystości podłużnej
f_d	190	zredukowana wytrzymałość obliczeniowa stali
L		długość odcinka
A		powierzchnia przekroju rury
F		siła tarcia
μ	0,35	współczynnik tarcia między płaszczem rury a gruntem
γ	1,1	gęstość materiału przykrywającego
D_{2p}		średnica zewnętrzna rury
H		głębokość ułożenia do osi rury
K_O	0,6	współczynnik tarcia spoczynkowego wg Jaky'ego
π	3,14	
g	9,81	
ρ	1650	gęstość gruntu zasypowego