

2.0. Obliczenia wydłużeń cieplnych.

2.1. Założenia do obliczeń.

Wydłużenie cieplne:

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

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

$$T_d = 115$$

$$T_m = 8$$

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

$$L$$

$$A$$

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

$$\mu = 0,4$$

$$\zeta = 18\,000$$

$$D$$

$$H$$

$$K_o = 0,6$$

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

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

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

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

$$[\text{m}]$$

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

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

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

$$[\text{m}]$$

$$[\text{m}]$$

- 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 przyłącza do budynku nr 5 położonego przy ul. Konrada Wallenroda w Gdańsku

OBIEKT	t_d	t_m	SIEĆ CIEPLNA ŚREDNIC A "D"	Lmax	L	D _{zp}	D _Z	H	A	V	F	ΔL	ΔL ₁	ΔL ₂	Δ ₁	Δ ₂	ΔL=(ΔL ¹⁺² +ΔL ^{2+0,5}) ^{0,5}	UKŁAD "L"	UKŁAD "Z"		Grubość ułożenia poduszek ΔL/0,7	ILOŚĆ WARSTW Z	ILOŚĆ WARSTW P	PRZYJĘTO		ILOŚĆ PODUSZEK
	DŁUGOŚĆ RAMION KOMPENSACJI																	DŁUGOŚĆ RAMIENIA KOMPENSACJI		Z				P		
	$\Delta L_1=1,2 \cdot (1,5 \cdot E_T/f_d)^{1/2} \cdot (D_2 \times \Delta_2)^{1/2}$	$\Delta L=\Delta L_1+\Delta L_2$																$C=(1,5 \cdot E_T/f_d)^{1/2} \cdot (D_2 \times \Delta L)^{1/2}$								
	°C	°C	mm	m	m	m	m	1	m ²	N/m ²	N/m	m						m	m	m		szt.	szt.	szt.	szt.	szt.
A – B – UPS1 "L"	115	8	50/125	27,1	2,00	0,125	0,0603	1,547	0,000523	22035,65364	3027,147919	0,002						0,66			0,003	0	0	0	0	0
	115	8	50/125	29,2	14,25	0,125	0,0603	1,437	0,000523	20468,80044	2811,90146	0,015						1,63			0,022	1	1	4	2	6
UPS1 – C – UPS2 "L"	115	8	50/125	29,2	14,25	0,125	0,0603	1,437	0,000523	20468,80044	2811,90146	0,015						1,63			0,022	1	1	4	2	6
	115	8	50/125	31,4	8,30	0,125	0,0603	1,336	0,000523	19030,14432	2614,266076	0,009						1,30			0,014	1	1	2	2	4
UPS2 – D – UPS3 "L"	115	8	50/125	31,4	8,30	0,125	0,0603	1,336	0,000523	19030,14432	2614,266076	0,009	0,009	0,025	0,012	0,010	0,016	1,30			0,014	1	1	2	2	4
	115	8	50/125	33,9	27,20	0,125	0,0603	1,240	0,000523	17662,7088	2426,414621	0,025	0,009	0,025	0,028	0,004	0,028	2,12			0,036	2	1	6	4	10
UPS3 – G – H – UPS4 "Z"	115	8	40/110	33,2	33,20	0,110	0,0483	1,240	0,000373	17662,7088	2135,244867	0,026	0,026	0,017	0,004	0,027	0,027	1,92	0,042	2,04	0,037	2	1	4	2	6
	115	8	40/110	26,0	16,55	0,110	0,0483	1,308	0,000373	18631,30896	2252,33894	0,017	0,026	0,017	0,017	0,007	0,018	1,53			0,024	1	1	2	2	4
UPS4 – I – W5 "L"	115	8	40/110	26,0	16,55	0,110	0,0483	1,308	0,000373	18631,30896	2252,33894	0,017						1,53			0,024	1	1	2	2	4
	115	8	25/90	23,1	2,20	0,090	0,0337	1,214	0,000254	17292,36168	1710,387494	0,003						0,51			0,004	0	0	0	0	0

Dane:

α_t	0,000122	współczynnik rozszerzalności liniowej
t_d	110	temperatura robocza
t_m	8	temperatura montażu
E_T	2,04	współczynnik sprężystości podłużnej
f_d	150	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 _{zp}		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

UPS3		L1		43,9	L1	27,2
X=0,5*(L2-D1/D2*L1)		L2		16,5	L2	33,2
		D1		125		
	-16,69	D2		110		

Obliczenia Projekt wykonawczy budowy przyłącza do budynku nr 5 położonego przy ul. Konrada Wallenroda w Gdańsku

OBIEKT	t _d	t _m	SIEĆ CIEPLNA ŚREDNIC A "D"	L _{max}	L	D _{ZP}	D _Z	H	A	V	F	ΔL	ΔL ₁	ΔL ₂	Δ ₁	Δ ₂	ΔL=(ΔL ² +ΔL ²) ^{0,5}	UKŁAD "L"	UKŁAD "Z"		Grubość ułożenia poduszek ΔL _{0,7}	ILOŚĆ WARSTW	P	
																		DŁUGOŚĆ RAMION KOMPENSACJI	DŁUGOŚĆ RAMIENIA KOMPENSACJI					
																			$\Delta L=1,2 \cdot (1,5 \cdot E_r / f_d)^{0,5} \cdot X(D_Z \cdot \Delta L)^{0,5}$	$\Delta L = \Delta L^1 + \Delta L^2$				$C_z = (1,5 \cdot E_r / f_d)^{0,5} \cdot X(D_Z \cdot \Delta L)^{0,5}$
°C	°C	mm	m	m	m	m	m	m ²	N/m ²	N/m	m						m	m	m		szt.	szt.		
A – B – UPS1 "L"	70	8	50/125	27,1	2,00	0,125	0,0603	1,547	0,000523	22035,65364	3027,147919	0,001						0,51			0,002	0	0	
	70	8	50/125	29,2	14,25	0,125	0,0603	1,437	0,000523	20468,80044	2811,90146	0,008						1,20			0,012	1	2	
UPS1 – C – UPS2 "L"	70	8	50/125	29,2	14,25	0,125	0,0603	1,437	0,000523	20468,80044	2811,90146	0,008						1,20			0,012	1	2	
	70	8	50/125	31,4	8,30	0,125	0,0603	1,336	0,000523	19030,14432	2614,266076	0,005						0,98			0,008	1	2	
UPS2 – D – UPS3 "L"	70	8	50/125	31,4	8,30	0,125	0,0603	1,336	0,000523	19030,14432	2614,266076	0,005	0,005	0,012	0,006	0,006	0,008	0,98			0,008	1	2	
	70	8	50/125	33,9	27,20	0,125	0,0603	1,240	0,000523	17662,7088	2426,414621	0,012	0,005	0,012	0,013	0,003	0,014	1,47			0,017	1	4	
UPS3 – G – H – UPS4 "Z"	70	8	40/110	27,4	33,20	0,110	0,0483	1,240	0,000373	17662,7088	2135,244867	0,010	0,010	0,008	0,002	0,010	0,010	1,17	0,018	1,34	0,014	1	2	
	70	8	40/110	26,0	16,55	0,110	0,0483	1,308	0,000373	18631,30896	2252,33894	0,008	0,010	0,008	0,009	0,003	0,009	1,10			0,012	1	2	
UPS4 – I – W5 "L"	70	8	40/110	26,0	16,55	0,110	0,0483	1,308	0,000373	18631,30896	2252,33894	0,008						1,10			0,012	1	2	
	70	8	25/90	23,1	2,20	0,090	0,0337	1,214	0,000254	17292,36168	1710,387494	0,002						0,40			0,002	0	0	

Dane:

α _t	0,0000122	współczynnik rozszerzalności liniowej
t _d	70	temperatura robocza
t _m	8	temperatura montażu
E _r	2,04	współczynnik sprężystości podłużnej
f _d	150	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 _{zp}		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