

**Zawartość opracowania:**

1. Opis wykonanych obliczeń statycznych
2. Wydruki wyników obliczeń
3. Grafika otrzymanych wyników obliczeń

## Opis wykonanych obliczeń

Wykonano obliczenia statyczne dla przedstawionej dokumentacji technicznej pt

### **„Przebudowa osiedlowej sieci ciepłowniczej w rejonie ul. Paderewskiego w Gdańsku”**

Przedstawiony projekt obejmuje swym zakresem przebudowę sieci od komory ID-2342 (punkt A na załączonych rysunkach) do komory ID-2555 (punkt K na załączonych rysunkach).

W komorze początkowej projektowana się DN600/800 łączy się z wchodzącą do niej siecią preizolowaną DN600. Z komory ID-2342 wychodzą dwa istniejące przyłącza kanałowe, które pozostają bez zmian.

Z komory ID-2342 sieć prowadzona jest po terenie z bardzo dużym spadkiem w kierunku komory ID-2555, gdzie sieć kończy się rzeczywistym punktem stałym,

Po drodze sieć kompensowana jest za pomocą załamań w kształcie „L”, „Z” i „U” kształtu przez komorę ID-2555. Całość przebudowywanej sieci to 327m

Obliczenia wykonano za pomocą programu opartego na metodzie elementów skończonych - SiS KMR 2011 wersja 19.2.0.0 przeznaczonego do obliczeń statycznych sieci ciepłowniczych.

Do obliczeń przyjęto następujące parametry obliczeniowe;

- ciśnienie projektowe 16 bar
- temperatura pracy 130°C/70°C
- temperatura montażu 10°C
- podziemna sieć preizolowana DN600/800 , przykrycie zmienne od 0,8m do 2,78m
- wymiary rur na odcinku prostym 610x7,1; stal P-235GH;
- wymiary rur na kolanach 610x7,1 - R=1,5dz z rur P235GH

Do obliczeń przyjęto klasę C zgodnie z PN-EN 13491 dla sieci podziemne.

Dla sieci nie zasypanej zastosowano wymogi PN-EN13840.

Obliczenia wykonano tylko dla rury zasilającej.

Wyniki obliczeń w formie tabelarycznej i graficznej załączono do niniejszego opracowania.

Przemieszczenia na kolanach i naprężenia w kolanach i trójkątach podane są na ostatnich stronach załączonych obliczeń. Poduszki, jakie należy zastosować na kolanach, pokazano w części graficznej załączonej do niniejszego opracowania.

## Podsumowanie

Obliczenia statyczne wykazały, że sieć została zaprojektowana poprawnie, w żadnym punkcie naprężenia nie przekraczają wartości dopuszczalnych.

Wszystkie załamania kompensacyjne należy obłożyć poduszkami kompensacyjnymi.

Ilość poduszek kompensacyjnych została dobrana tak, żeby zapewnić rurociągowi w miarę swobodne przemieszczanie się w ziemi i żeby zabezpieczyć piankę PUR przed nadmiernym ściskaniem i ścinaniem.

Norma 13941 podaje bardzo restrykcyjne wielkości dopuszczalnych naprężeń w piance PUR, 0,15MPa- naprężenia ściskające i 0,04MPa naprężenia ścinające, przy wymaganych od producentów rur preizolowanych odpowiednio 0,3MPa i 0,08MPa przez normę EN-PN253. Spełnienie tak restrykcyjnych wymagań normy 13941, powoduje konieczność stosowania bardzo dużej (nadmiernej) ilości poduszek kompensacyjnych, które z kolei powodują przekroczenia temperatur na powierzchni płaszcza PE.

Temperaturę na płaszczu PE podaje kolumna TM, załączonych obliczeń. W niektórych miejscach temperatura płaszcza przekracza wartość 50st C (dopuszczalne wg PN-EN13941), ale już przy ściśnięciu o 50% ich grubości, wartość temperatury będzie odpowiednia.

Przy temperaturze pracy 130st C, na którą robimy obliczenia (a tak naprawdę nigdy jej nie będzie), rurociąg będzie maksymalnie wydłużony a poduszki maksymalnie ściśnięte.

Warunek temperatury będzie więc spełniony.

Wielkość obliczonych przemieszczeń na kolanach oraz wysokość naprężeń w kolanach znajdziemy na ostatnich stronach załączonych obliczeń.

Ilość i sposób obłożenia poduszkami znajdziemy w załączonej grafice obliczeń.

Maksymalne naprężenia osiowe wynoszą odpowiednio:

--82,1MPa naprężenia ściskające.

--+100,7 MPa naprężenia rozciągające

przy dopuszczalnych 190MPa.

Wartość siły na punkt stały projektowany w komorze wynosi 394,28KN od jednej rury.