

**Inwestor:** GMINA MOSINA

**Nazwa projektu:** PROJEKT SIECI WODOCIAGOWEJ ORAZ SIECI KANALIZACJI SANITARNEJ  
WRAZ Z PRZYLACZAMI W ULICY SPOKOJNEJ/WIDOKOWEJ,  
W MIEJSCOWOSCI DRUZYNA, GM. MOSINA

**Temat:** Rura PVC-U kan.zewn. LITA JEDNOROD kl.S 200x5.9 o sztywnosci obwodowej SN8 kPa. Zagłębienie dna 1,13 m ppt, pod droga obciążona ruchem: Pojazd SLW 60 (wg DIN)

**Jednostka projektowa:** BIURO INŻYNIERYJNO- PROJEKTOWE AKPRO, AGNIESZKA KUROWSKA

**Projektant:** AGNIESZKA KUROWSKA /Małgorzata Widomska

**Miejscowość:**

**Data:** 8 grudzień 2016

## OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE RUR ELASTYCZNYCH UKŁADANYCH W GRUNCIE

### WARUNKI GRUNTOWE

Przykrycie rury [m]	0,94
Zagłębienie dna rury [m]	1,13
PWG powyżej sklepienia rury [m]	-0,20
Ciezar gruntu powyżej PWG [kN/m]	19,00
Ciezar gruntu poniżej PWG [kN/m <sup>3</sup> ]	10,00
Rodzaj gruntu obsypki	Niespoisty
Zagęszczenie gruntu wg Proctora [%]	97,00
Moduł sprężystości gruntu [kPa]	3320,99

### WARUNKI POSADOWIENIA I MONTAZU

Nadzór	Nie
Grunt z kamieniami	Nie
Wykonawstwo	Ostrożne
Wykop wspólny dla kilku rur	Nie
Duże obciążenie ruchem komunikacyjnym i przykrycie < 1,5 m	Tak
Zagęszczenie zasypki ciężkim sprzętem (> 0,6 kN)	Nie

### WARUNKI OBCIĄŻENIA

Typ obciążenia komunikacyjnego	Pojazd SLW 60 (wg DIN)
--------------------------------	------------------------

### WYBRANA RURA

Materiał	PVC-U
Symbol rury	Rura PVC-U kan.zewn. LITA JEDNOROD kl.S 200x5.9
Srednica wewnetrzna [mm]	188,20
Srednica zewnetrzna [mm]	200,00
Typ rury	gładka
Grubość ścianki [mm]	5,90
Krótkookresowa sztywność rury wg ISO 9969 [kPa]	8,00

### WYNIKI

Pionowe obciążenie gruntem [kPa]	17,78
Pionowe obciążenie komunikacyjne [kPa]	38,99
Pionowe obciążenie całkowite [kPa]	56,77

### WARUNEK UGIECIA

Składowa ugięcia od obciążenia [%]	0,88
Składowa ugięcia od warunków podłoża Bf [%]	2,00
Składowa ugięcia od warunków montażu lf [%]	1,00
Dopuszczalne względne ugięcie rury [%]	8,00
Krótkotrwale obliczeniowe ugięcie rury [%]	3,88
Warunek ugięcia spełniony	Tak
Długookresowe obliczeniowe ugięcie rury [%]	4,00
Długookresowy warunek ugięcia spełniony	Tak

### WARUNEK STATECZNOŚCI

Obciążenia dopuszczalne [kPa]  
Obciążenie obliczeniowe [kPa]  
Warunek stateczności spełniony

286,57  
56,77  
Tak

## KOMENTARZ

Warunkiem poprawnej współpracy rurociągów z gruntem jest wykonanie prac montażowych zgodnie z wymaganiami "Instrukcji montażowej..." producenta rur oraz norm PN-EN 1610 i PN-ENV 1046 ze szczególnym uwzględnieniem:

- staranności wykonywanych prac;
- ułożenie rur na stabilnym podłożu; w przypadku gruntów słabonosnych ułożenie rur na geowłókninie;
- zastosowanie zasypki i obsypki nadającej się do zagęszczania i wykonanie jej warstwami, ze szczególnym uwzględnieniem następujących zaleceń:
  - a) zapewnienia odpowiedniego stopnia zagęszczenia gruntu w obszarze posadowienia rury - wartość zalecana: co najmniej 95% wg standardowej metody Proctora (SPD);
  - b) zapewnienia poprawnego zagęszczenia gruntu w obszarze tzw. "pach", tj. obszarów pod obrysem rury;
  - c) wyeliminowanie kamieni i elementów stałych z bezpośredniego sąsiedztwa rury;
  - d) zapewnienie minimalnej zasypki gruntem zagęszczającym do poziomu 15 cm powyżej wierzchu rury
  - e) zapewnienie wysokiego zagęszczenia obsypki wokół rury przy wyjmowaniu szalunków.
- w przypadku zagęszczenia mechanicznego zastosowanie zaleceń normy PN-ENV-1046.

W przypadku posadowienia rurociągu pod konstrukcją drogi i nawierzchni utwardzonej wymagane będą podwyższone parametry zagęszczenia na całej głębokości wykopu, chociaż dla zachowania stateczności rury zagęszczenie na poziomie 95% powinno być w większości wypadków wystarczające. Podwyższenie parametrów zagęszczenia na etapie montażu wpłynie na zminimalizowanie krótkotrwałych i długotrwałych ugięć rury w gruncie.

W oparciu o wyniki programu badawczego TEPPFA (Europejskie Stowarzyszenie Producentów Rur i Kształtek z Tworzyw Sztucznych) [1] oraz wieloletnie doświadczenia firmy Wavin obciążenie ruchem stanowi istotny czynnik przy głębokościach przykrycia mniejszych niż 1 m, a jego wpływ polega głównie na przyspieszeniu stabilizacji gruntu w obrębie wykopu i osiągnięcia ugięć długotrwałych rury, które nie postępują już po skomatatowaniu gruntu do stanu stabilnego.

Zgodnie z materiałami informacyjnymi firmy Wavin oraz norma PN-ENV 1046 głębokości przykrycia od 1 do 6 m należą do standardowych dla rur z tworzyw sztucznych i nie wymagają obliczeń sprawdzających wytrzymałość.

O wielkości ugięcia rur w największym stopniu decyduje staranność wykonania robót ziemnych i zachowanie w/w warunków montażu w strefie rury.

## UWAGA:

Obliczenia przeprowadzone zostały z uwzględnieniem specyfikacji geometrycznej i materiałowej produktów firmy Wavin.

Otrzymane wyniki nie stanowią podstawy do zastosowania produktów innych firm.

W przypadku zamiany na asortyment innego producenta wymagane jest ponowne wykonanie obliczeń sprawdzających przez dostawcę.

Dostawca programu - firma Wavin nie gwarantuje idealnej zgodności wyników obliczeń z wielkościami obserwowanymi w praktycznych przypadkach. Program obliczeniowy oparty jest na znanych i sprawdzonych algorytmach analizy statyczno-wytrzymałościowej, jednak osiągnięcie parametrów nośności zgodnych z założeniami przyjętymi w obliczeniach gwarantowane jest przez bezwzględne zastosowanie zaleceń instrukcji projektowej firmy Wavin i rzetelnej realizacji na budowie założonych parametrów posadowienia i instalacji.

Normy powołane:

PN-EN1610: 2002 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych

PN-ENV1046: 2002 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych. Systemy do przesyłania wody i ścieków na zewnątrz konstrukcji budowli. Praktyczne zalecenia układania przewodów pod ziemią i nad ziemią

Literatura:

1. Design of buried thermoplastics pipes. Results of European research project TEPPFA 03'1999
2. Janson L. 'The results of 30 years research into the life of pipe systems - report on long-term experience with uPVC sewer pipes in practice 10'1997