



Materiały i technologie bezwykopowe

# Przecisk rurami kamionkowymi bez rury osłonowej

mgr inż. Ilona Połańska

Keramo Steinzeug NV Oddział w Polsce

Opracowana w Japonii technologia mikrotunelingu została uznana za prawdziwy postęp w budowie rurociągów kanalizacyjnych, szczególnie tych, które należy ułożyć bardzo głęboko w ziemi. Technologia ta sprawdziła się też w trudnych warunkach gruntowych.

Zastosowanie technologii bezwykopowych pozwala uniknąć ograniczenia ruchu przy przekraczaniu szlaków komunikacyjnych, pasów startowych na lotniskach, naruszania brzegów rzek, obiektów budowlanych.

Na terenach silnie zurbanizowanych, dużych skrzyżowaniach, chronionych terenach zielonych czy nasyconych infrastrukturą terenach przemysłowych, centrach dużych miast, miast zabytkowych jest to czasami jedyna alternatywa.



Gdańsk - lotnisko Ø 800, Ø 600

Bardzo ważną zaletą jest krótki czas realizacji przecisku oraz uniknięcie kosztów regeneracji nawierzchni, jak to ma miejsce w metodach tradycyjnych.

W ostatnich latach również w Polsce coraz bardziej popularne stają się bezwykopowe metody układania instalacji podziemnych. Prowadzone z powodzeniem przeciski sterowane w całej Polsce od 1999 r. z wykorzystaniem rur kamionkowych Keramo-Steinzeug, cieszą się coraz większym zainteresowaniem i pokazują zainteresowanym wiele zalet tej technologii w stosunku do dotychczasowych tradycyjnych metod bezwykopowych (2007).

Rury kamionkowe przeciskowe jako jedyne posiadają dopuszczenie do stosowania na terenach szkód górniczych (czerwiec 2000), dopuszczenie przez ITWiL do stosowania na terenach lotnisk (2004), oraz Aprobata Techniczną dopuszczającą do stosowania w pasie drogowym, jak i pod i wzdłuż nasypów kolejowych tak w metodach tradycyjnych jak i bezwykopowych (2007).

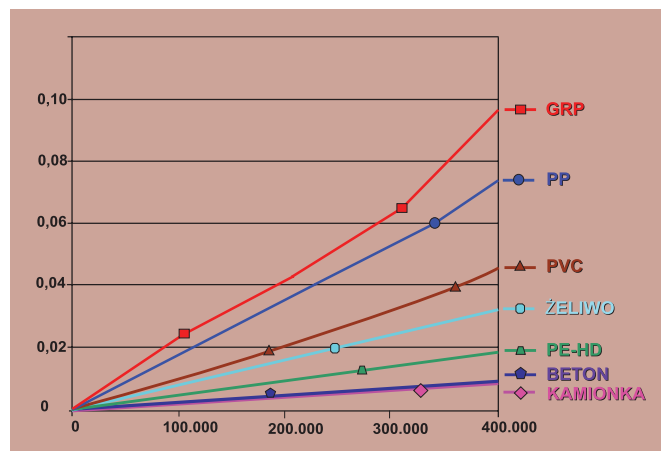
Udział przeciskowych rur kamionkowych glazurowanych w bezwykopowych technologiach budowy przewodów kanalizacyjnych stale wzrasta.

Do roku 1998 użyto w RFN ok. 900 km przeciskowych rur kamionkowych glazurowanych. Tylko w 1998 r. zabudowano ok. 130 km rur kamionkowych przeciskowych w Berlinie.

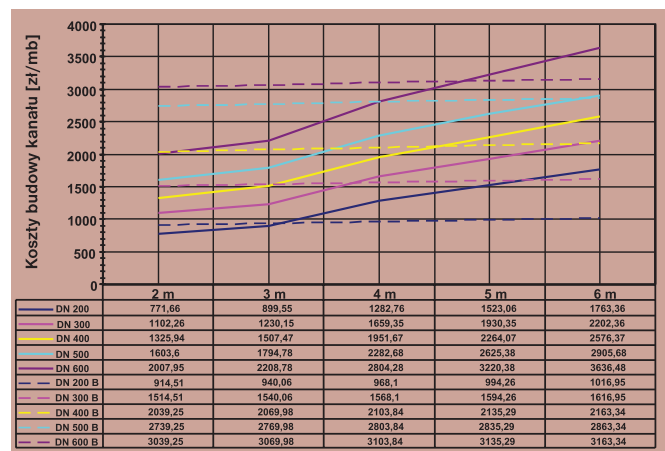
W Polsce od roku 1999 roku wykonano 90 km kanałów grawitacyjnych metodą bezwykopową w średnicach do DN 1000 mm.

Również przygotowywane projekty w średnicach nominalnych Ø 1000 mm i Ø 800 mm na kanałach przesyłowych, pod pasami startowymi lotnisk, torowiskami kolejowymi potwierdzają również w Polsce przekonanie o słuszności decyzji wyboru materiału znaczącego się bezproblemową eksploatacją i wykonawstwem w metodach bezwykopowych.

Rury kamionkowe przeciskowe Keramo Steinzeug dzięki swojej gładkości po zewnętrznej stronie (glazura tak wewnątrz, jak i zewnątrz), znikomej ścieralności oraz dzięki dużej wytrzymałości na ściskanie wzdłużne, jak i dokładności wymiarów na złączu (frezowane końcówki) nadają się szczególnie do zastosowania w metodach bezwykopowych (rys. 1).



Rys. 1. Ścieralność rur (z uwzględnieniem grubości rur)



Rys. 2. Koszt ułożenia kanału (Nawierzchnia bitumiczna)

## Ekonomiczne aspekty bezwykopowej budowy przewodów kanalizacyjnych

Istnieje pogląd, iż bezwykopowe metody wykonania przewodów kanalizacyjnych są drogie, w konsekwencji droższe niż metody wykopowe (rys. 2).

Aby móc określić właściwy koszt wykonania kanału należy wziąć pod uwagę wszystkie rodzaje kosztów występujących podczas budowy oraz po jej zakończeniu (rys. 3).

To znaczy nie tylko koszty związane bezpośrednio z procesem inwestycyjnym, ale również dodatkowe, które w znaczącym stopniu wpływają na całokształt poniesionych kosztów, a w niektórych przypadkach mogą nawet je przewyższać (rys. 4).

Należą do nich:

- koszty wynikłe ze zmiany organizacji ruchu ulicznego, wydatki na dodatkowe znaki drogowe, sygnalizację świetlną (czasami 20% kosztów bezpośrednich);
- wzrost kosztów utrzymania dróg i chodników, wynikłych z redukcji jakości ich nawierzchni;
- opóźnień w transporcie ulicznym i opróżnień podróżujących pasażerów;
- wzrost wypadkowości, zniszczenia środowiska naturalnego, np. hałas, zanieczyszczenie powietrza i inne;
- poprzez obniżanie zwierciadła wody gruntowej powyżej budowanego kanału, uszkodzenia nie tylko konstrukcji sąsiadujących budynków, ale również drzew i krzewów.

Koszty bezpośrednie w metodach bezwykopowych bardzo często są tańsze od tradycyjnych metod wykopowych (rys. 2). Również koszty dodatkowe czyli społeczne są o 80% mniejsze od społecznych w metodach tradycyjnych (rys. 4).

Udział przeciskowych rur kamionkowych glazurowanych w bezwykopowych technologiach budowy przewodów kanalizacyjnych stale wzrasta z rosnącym udziałem rur kamionkowych glazurowanych w stosunku do innych materiałów.

Długowieczność to znaczy m.in. odporność na pęknięcie kanału norma EN 12566-2 do 340 barów ciśnienie pęknięcia kanału.

Komisje CEN przygotowujące normy europejskie są w trakcie opracowywania normy określającej odporności stosowanego materiału do kanalizacji sanitarnej na pęknięcie, czyli jego ścieralności, co niewątpliwie ma również istotne znaczenie w procesie przeciskania rur w metodzie bezwykopowej.

### Dlaczego rury kamionkowe w bezwykopowych technologiach?

Aktualnie obserwuje się w wielu krajach nawrót do stosowania rur kamionkowych.

Badania kanalizacji techniką video wykazują, że rury kamionkowe glazurowane ulegały w trakcie ich eksploatacji jedynie uszko-



Gdańsk - lotnisko. Studnia startowa Ø 3,2 m. Najdłuższy odcinek 240 m



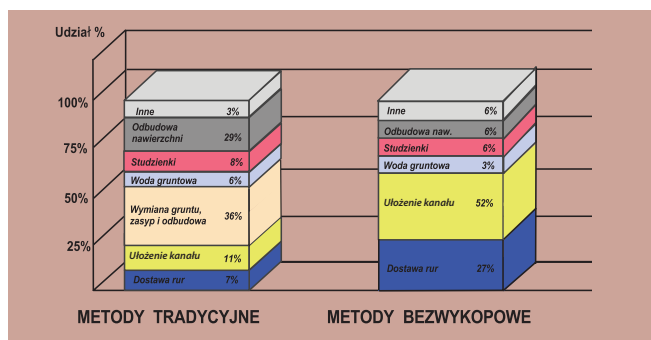
Warszawa Ø 1000. Studnia startowa 4 x 6 m. Najdłuższy odcinek 200 m



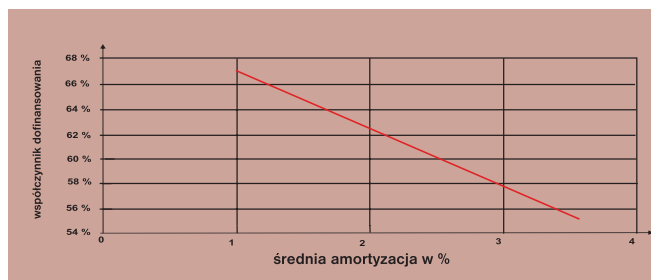
Poznań Ø 800. Studnia startowa 4 x 8 m. Najdłuższy odcinek 220 m

Rodzaj kosztu	Metoda tradycyjna (€)	Metoda bezwykopowa (€)	Różnica (%)
Koszty straty czasu podróżujących osobami drogami objazdowymi wynikłe ze zmniejszenia się prędkości podróży, spowodowanych wzrostem natężenia ruchu, dla osób, korzystających z dróg objazdowych jako dróg docelowych	403 069	49 830	-87,64
Koszty straty czasu podróżujących osobami drogami objazdowymi wynikłe z wydłużenia drogi oraz zmniejszenia prędkości podróży spowodowanej wzrostem natężenia ruchu dla osób, korzystających z dróg objazdowych jako objazdu	1 334 181	164 940	-87,64
Koszty wydłużenia czasu realizacji	0	192 276	100
Koszty paliwa	406 224	50 220	-87,64
Straty w zyskach	412 988	51 060	-87,64
Suma	2 556 462	508 326	-80,12

Rys. 4. Metody bezwykopowe koszty dodatkowe – porównanie (%) z metodami tradycyjnymi



Rys. 3. Koszty bezpośrednie



Rys. 5. Amortyzacja i dofinansowanie (NFOŚ)





Wyróżnienia otrzymane przez Keramo Steinzeug NV

dzeniu mechanicznym z uwagi na popełniane błędy projektowe czy wykonawcze.

Nie obserwuje się w kanałach kamionkowych korozji ani ścierania się ich dna.

Zjawisko korozji i ścierania się dna kanału często występuje natomiast w innych materiałach. Kanały z rur kamionkowych glazurowanych uzyskały najwyższą lokatę w ocenie pięciu organizacji technicznych w RFN.

#### Współczynnik amortyzacji dla rur

- stalowych = 3,00 ÷ 3,50;
- tworzywowych = 2,50 ÷ 3,00;
- betonowych = 1,70 ÷ 3,30;
- kamionkowych = 1,00 ÷ 1,25.

Dla rur kamionkowych zaleca się przyjmować współczynnik amortyzacji 1–1,25, czyli zakłada się minimalny okres eksploatacji tych rur = 80–100 lat.

Kamionka glazurowana jest to po prostu materiał najwłaściw-

szy do budowy kanalizacji. Jego stosowanie zapewni utrzymanie kanalizacji w doskonałym stanie przez wiele lat, gdyż kamionka pozostaje niezmienną mimo upływu czasu.

#### Wnioski

Biorąc pod uwagę zalety rur kamionkowych glazurowanych najnowszej generacji należy szczególnie zwrócić uwagę na czasokres bezproblemowej eksploatacji, czyli DŁUGOWIECZNOŚĆ.

#### Literatura

(Rys. 1) Stein D., Brauer A.: Leitfaden zur Auswahl von Rohrwerkstoffen für kommunale Entwässerungssysteme, Abriebfestigkeit, Bochum, 2004, s. 12.

(Rys. 2, 3, 4) Zwierzchowska A., Michielsen K.: Koszty Budowy sieci podziemnych metodami tradycyjnymi i bezwykopowymi.

(Rys. 5) Finansowanie przedsięwzięć ze środków UE w ramach „Programu operacyjnego Infrastruktura i Środowisko”. Kielce, 30 lipiec 2007.



### III Międzynarodowa Konferencja z Wystawą i Pokazami

## „TECHNOLOGIE BEZWYKOPOWE W INŻYNIERII ŚRODOWISKA”

„ NO-DIG POLAND 2008 ”

KIELCE 9 – 11. 04. 2008r.

w Centrum Kongresowym Exbud – Skanska

#### ORGANIZATORZY I WSPÓLORGANIZATORZY



#### PATRONAT MINISTRA BUDOWNICTWA



#### PATRONI MEDIALNI

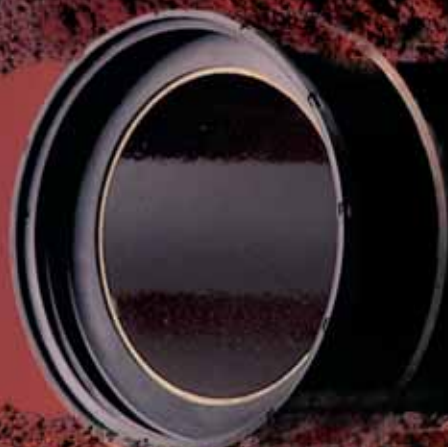


#### SPONSORZY



Informacje szczegółowe o konferencji oraz karta zgłoszeniowa na stronie: [www.nodig.tu.kielce.pl](http://www.nodig.tu.kielce.pl)  
 Informacja telefoniczna: tel./fax: 0-41-34 24 450

# MIKROTUNELING BEZ RYZYKA



**KERAMO-STEINZEUG N.V.**  
Oddział w Polsce  
41-940 Plekary Śląskie  
Ul. K. Miarki 20

Tel.: 032/ 767 44 12, 767 44 13  
Fax: 032/ 767 44 14, 380 21 77  
e-mail: [keramo@keramo-steinzeug.pl](mailto:keramo@keramo-steinzeug.pl)  
<http://www.keramo-steinzeug.pl>



Steinzeug | Keramo