

# Wbijanie rur stalowych

Dr inż. Agata Zwierzchowska, Politechnika Świętokrzyska

## Uwagi wstępne

Wbijanie rur stalowych jest jedną z najstarszych technologii bezwykopowej budowy rurociągów podziemnych. Przy czym, na początku XX wieku rury stalowe były wbijane w grunt w bardzo prymitywny sposób, a mianowicie przy pomocy młotów i dragów. Dopiero w latach 70. ubiegłego wieku zaczęto stosować do tego celu przebijaki pneumatyczne. W latach 80. i 90. była to najpopularniejsza bezwykopowa metoda wbudowywania rurociągów pod drogami i torami kolejowymi. W chwili obecnej ustępuje ona miejsca najnowszym technologiom bezwykopowym a mianowicie – technologiom sterowalnym.

## Technologia wbijania rur stalowych

Metoda ta polega na wbijaniu w grunt rur stalowych przy pomocy przebijańców pneumatycznych. W technologii tej wykorzystuje się takie same przebijaki jak w omawianej poprzednio lub o większych wymiarach i większej mocy, lecz o takiej samej budowie. Parametry techniczne przebijańców pneumatycznych wykorzystywa-

nych tylko w metodzie wbijania rur stalowych zestawiono w tabeli 1. Przebijak umieszczony jest cały czas w wykopie początkowym, w specjalnym łożu (zwanym również kołyską lub lawetą) i nie przemieszcza się w gruncie.

Dla rur stalowych o średnicy zewnętrznej nie większej niż 200 mm, wbijane rury są zamknięte od czoła głowicą stożkową (zazwyczaj dospawany na początku pierwszej rury stalowy element w kształcie stożka). Grunt jest rozpychany i zagęszczany wokół wbijanej w grunt rury (rys. 1), nie ma usuwania urobku.

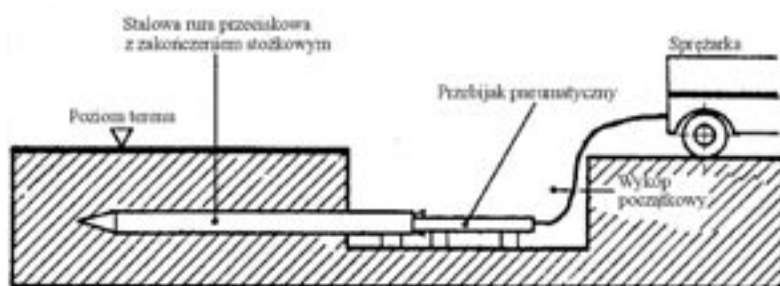
Rury stalowe o średnicy zewnętrznej większej od 200 mm, wbijane są jako otwarte od czoła, przy czym na początek pierwszej rury



Rys. 2. Tuleja tnąca [3]

nakłada się tuleję tnącą, zwaną również nożem tnącym (rys. 2), ewentualnie rura w tym miejscu jest specjalnie sfrezowana.

Przebijak pneumatyczny ustawiany jest w wykopie początkowym w łożu, tak jak w przypadku wbi-



Rys. 1. Wbijanie rur stalowych zamkniętych od czoła [1]

Tabela 1. Parametry techniczne przebijańców pneumatycznych stosowanych do wbijania rur stalowych [2]

Typ przebijańca	Średnica [mm]	Długość [m]	Masa przebijańca [kg]	Liczba uderzeń [1/min]	Zużycie sprężonego powietrza [m <sup>3</sup> /min]	Ciśnienie robocze [bar]
TR 190 mini	190	0,90	110	550	4,0	6–7
TR 210	210	1,60	298	320	7	6–7
TR 360	360	1,75	663	280	12	6–7
TR 510 Twin	510/540	1,85	1625	250	27	6–7
TR 540 XL	540	2,30	2385	195	34	6–7



**Rys. 3.** Wbijanie rur stalowych. Na pierwszym planie przebijak pneumatyczny umieszczony w łożu, na drugim planie pierścienie pośrednie (stożki redukcyjne), adapter, wbijana rura stalowa [3]

jania rur stalowych zamkniętych od czoła. Prawidłowe ustawienie przebijaka wspomagane jest często, przy większych średnicach wbijanych rur i tym samym przy zastosowaniu cięższych przebijaków o większej mocy, przy pomocy poduszek pneumatycznych. Siła uderowa przekazywana jest na wbijane rury poprzez specjalne pierścienie pośrednie zwane również stożkami redukcyjnymi, dzięki czemu nie następuje deformacja ścianek rur. Przy dużej róż-



**Rys. 5.** Korki poliuretanowe o różnych średnicach [3]



**Rys. 6.** Przekrój przez koniec rury stalowej z widocznym korkiem poliuretanowym, płytą stalową wraz z uszczelką pierścieniową oraz blokującymi prętami stalowymi [3]

nicy pomiędzy średnicą przebijaka a średnicą wbijanej rury, między

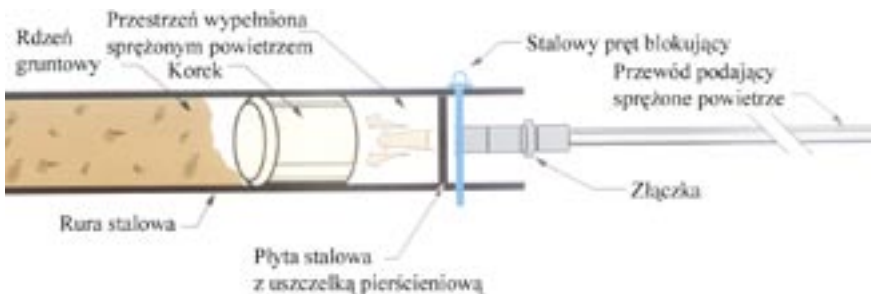
tymi elementami stosuje się adapter zwany również kołnierzem (rys. 3).

Poszczególne odcinki rur łączy się ze sobą zazwyczaj poprzez spawanie. Po wbiciu w grunt rur na całą długość odcinka, wewnątrz rur pozostaje rdzeń gruntowy. Usuwanie rdzenia gruntowego z wbijanych rur może odbywać się np. przy pomocy sprężonego powietrza, wody pod ciśnieniem, wiertnicy ślimakowej lub miniatadowarki (rys. 4). Przy usuwaniu rdzenia gruntowego za pomocą sprężonego powietrza, do wnętrza rury od strony wykopu początkowego wkłada się korek poliuretanowy odpowiedniej średnicy (rys. 5). Koniec rury zabezpiecza się stalową płytą (w kształcie koła o średnicy nieco mniejszej od średnicy wewnętrznej rury stalowej) (rys. 6), z uszczelką umieszczoną na jej obwodzie. Płytę zabezpiecza się przed wypchnięciem prętami stalowymi. W przestrzeń pomiędzy korkiem a płytą stalową wprowadza się sprężone powietrze, które naciskając na korek powoduje przemieszczanie się go do przodu rury i jednocześnie wypychanie rdzenia gruntowego do wykopu docelowego (rys. 7). W przestrzeń pomiędzy korkiem a płytą stalową można również podawać wodę pod ciśnieniem. Należy jednak liczyć się z wypływem wody nie tylko do wykopu docelowego, ale również do wykopu początkowego, co powoduje utrudnienia wykonawcze.

Długości wbudowywanych jednorazowo rurociągów tą metodą wynoszą od 20 do 50 m, w zależności od ich średnicy (przy czym w sprzyjających warunkach gruntowych oraz dla wybranych średnic możliwe jest wbudowanie jednorazowo rurociągu o długości nawet do 100 m [2]). Zakres średnic wbudowywanych rurociągów wynosi od 110 do 2000 mm [2]. Długości jednorazowo wbudowywanego rurociągu, w zależności



**Rys. 4.** Usuwanie urobku z wnętrza rury miniatadowarką [3]



wodów kablowych, dla których dokładność wbudowania nie jest tak istotna, jak dla rurociągów grawitacyjnych.

**BIBLIOGRAFIA**

1. Stein D., Mölers K., Bielecki R., Microtunneling. Verlag für Architektur und technische Wissenschaften. Berlin 1989.
2. TERRA – materiały informacyjne
3. TRACTO TECHNIK – materiały informacyjne
4. Zwierzchowska A., Optymalizacja doboru metod bezwypokopowej budowy rurociągów podziemnych. Monografia, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej nr 38, Kielce 2003.

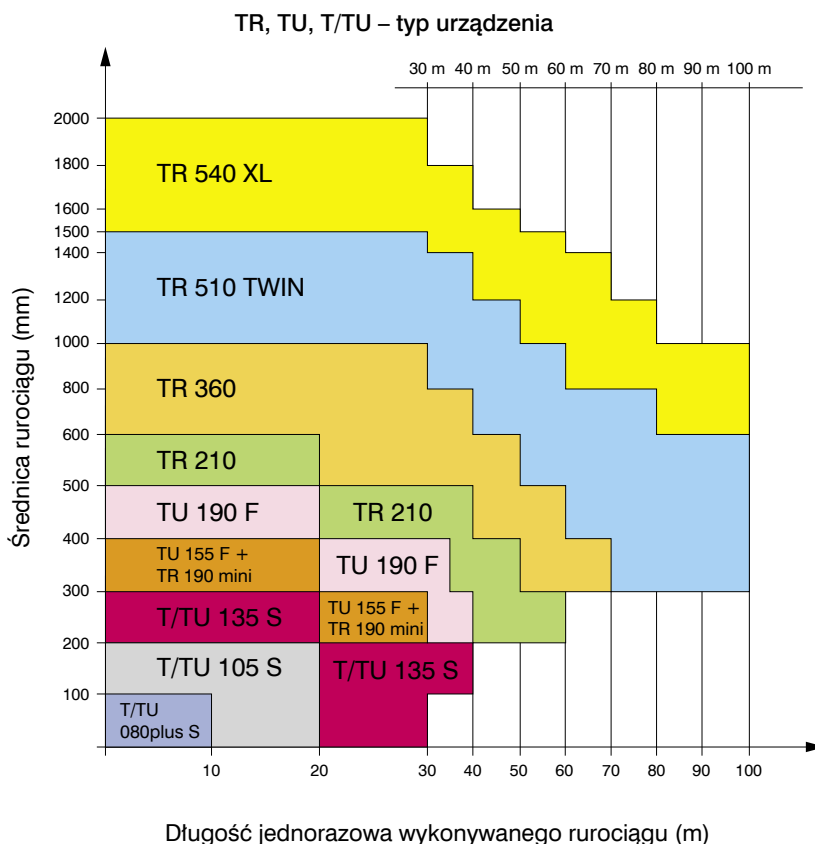
**Rys. 7.** Schemat usuwania urobku przy pomocy sprężonego powietrza [3]

od jego średnicy, charakterystyczne dla danego typu przebijaka pneumatycznego przedstawiono na rysunku 8. Metoda ta należy do niesterowalnych, dlatego dokładność wykonania rurociągu maleje wraz z długością wbudowywanych odcinków. Przyjmuje się, że dokładność wykonania rurociągu w pionie i w poziomie wynosi od 1 do 2% długości wykonywanego jednorazowo rurociągu.

można zaliczyć: przewarstwienia gruntu, głązy narzutowe, większe kamienie, pozostałości starych fundamentów i wiele innych. Ze względu na brak możliwości sterowania w tej metodzie, powinno się ją stosować do wbudowywania rurociągów ciśnieniowych oraz rur osłonowych dla prze-

**Podsumowanie**

Metoda wbijania rur stalowych wykorzystywana jest przede wszystkim do pokonywania przeszkód terenowych, takich jak drogi oraz tory kolejowe prowadzone na nasypach. Niewątpliwą jej zaletą są niskie koszty robót oraz prosta obsługa urządzeń. Niestety, jest to metoda niesterowalna, to znaczy taka, w której w trakcie wbudowywania rurociągu nie mamy wpływu na ewentualną zmianę (korektę) kierunku wbudowywanego rurociągu, zarówno w pionie jak i w poziomie. Dlatego też, dokładność wbudowanego odcinka rurociągu zależy od właściwego ustawienia początkowego: łoża, przebijaka w łożu, wbijanej rury oraz współosiowego ułożenia rury i przebijaka w trakcie całego przecisku. Dokładność wbudowanego odcinka zależy również od przeszkód, które mogą pojawić się na trasie wbijanych rur i spowodować ewentualną zmianę kierunku. Do takich przeszkód



**Rys. 8.** Długości jednorazowo wbudowywanego rurociągu, w zależności od jego średnicy, charakterystyczne dla danego typu przebijaka pneumatycznego [2]