

Franz Weyrer
Wiener Wasserwerke

STOSOWANIE MATERIAŁÓW RUROWYCH W WIEDEŃSKIEJ SIECI RUROCIĄGÓW. NODIG – BEZWYKOPOWE TECHNOLOGIE W WODOCIĄGACH WIEDEŃSKICH

Wiedeńskie Zakłady Wodociągów i Kanalizacji zaopatrują w wodę pitną 20% ludności Austrii i użytkują sieć wodociągową długości ok. 3000 km. 100 000 odchodzących od nich przyłączy do instalacji domowych o łącznej długości dodatkowych 800 km łączy prawie wszystkie domy na terenie miasta Wiednia do publicznej sieci wodociągowej.

Zaopatrzenie Wiednia w wodę odbywa się w przede wszystkim z obu Wiedeńskich Górskich Linii Wodociągowych z obszaru grup górskich Rax/Scheeberg i Hochschwab, a więc z regionów górskich wschodniej Austrii.

Wiedeńskie Zakłady Wodociągów i Kanalizacji istnieją od roku 1873. Z tego powodu, a często też i dlatego, że stare rurociągi charakteryzują się wysoką jakością, Wiedeńskie Zakłady Wodociągów i kanalizacji użytkują ponad 20% przewodów głównie z żeliwa szarego, które zostały ułożone przed drugą wojną światową.

W Zakładach Wodociągowych najwyższe wydatki budżetowe są przeznaczane na utrzymanie sieci wodociągowej w dobrym stanie. Naprawa linii wodociągowych stanowi krótkoterminowe działanie i może przedłużyć żywotność sieci. Natomiast długotrwałe efekty może przynieść tylko renowacja wzgl. wymiana odcinków linii wodociągowej.

Trudno ocenić kiedy nastąpi koniec żywotności ułożonych w ziemi przewodów i oprócz pewnych faktów, takich jak materiał, wiek, współczynnik uszkodzenia i danych na temat istniejącego stanu należy uwzględnić ryzyka przestoju i jakość zasilania.

Materiały rurowe stosowane obecnie do modernizacji i rozbudowy sieci wodociągowej:

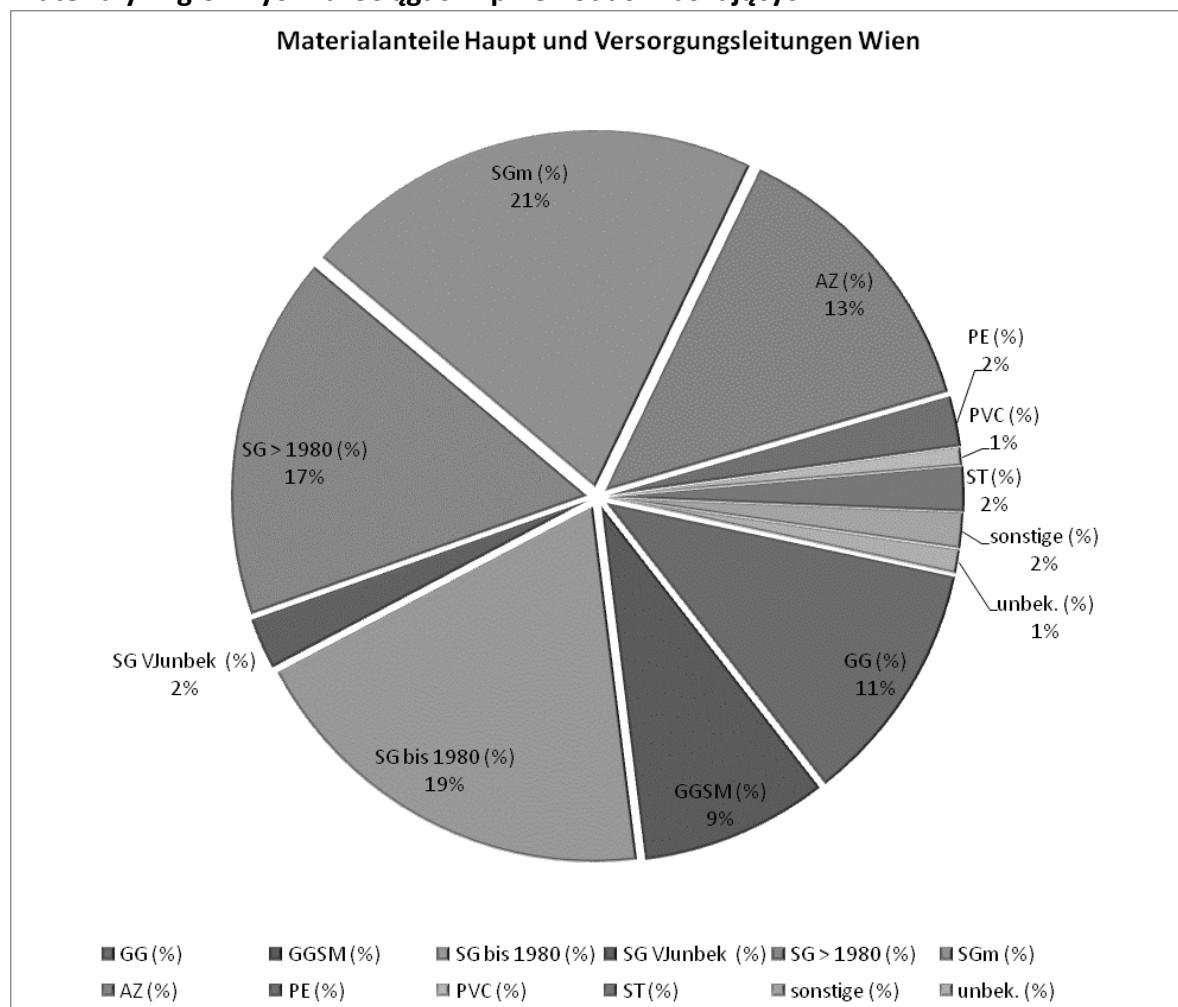
- Materiały rurowe w **sieci przesyłowej** o średnicach DN 400 do DN 1200
 - o Stal z wykładziną wewnętrzną z zaprawy cementowej, ochrona zewnętrzna z tworzywa sztucznego
 - o Żeliwo sferoidalne ciągliwy z wykładziną wewnętrzną z zaprawy cementowej, ocynkowane z poliuretanową ochroną zewnętrzną
 - o PE, SDR 11 i SDR 17 stosowane przede wszystkim w technologiach bezwykopowych

- Materiały rurowe w **sieci zasilającej** o średnicach DN 100 do DN 300
 - o Żeliwo sferoidalne z wykładziną wewnętrzną z zaprawy cementowej, ocynkowane z poliuretanową ochroną zewnętrzną
 - o PE (PE100), SDR 11, a w sytuacjach wyjątkowych SDR 17, zgrzewane (tępe, kielichy, złączki z PE)

- - Materiały rurowe do przyłączy domowych DN 25 do DN100
 - o PE (PE 80, PE100) z połączeniami wtykowymi (odmiana kształtek zaciskowych)

Materiały z których wykonane są rury

Materiały w głównych rurociągach i przewodach zasilających



GG: rury z żeliwa szarego;

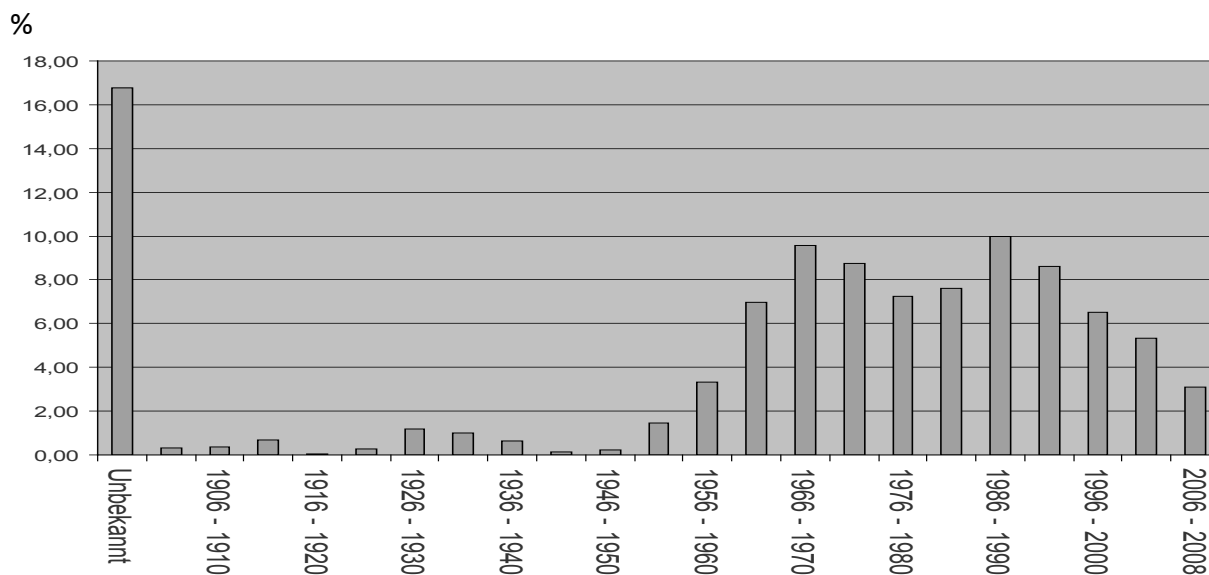
GGSM: rury z żeliwa szarego z gwintowanymi kielichami/złączkami

SG: rura z żeliwa sferoidalnego;

SGm: rura z żeliwa sferoidalnego z wykładziną z zaprawy cementowej

AZ: azbestocement

Struktura wiekowa sieci rurociągów



Lata układania rur w Wiedeńskiej sieci wodno-kanalizacyjnej

Średni wiek: 37 lat

Na gęsto zabudowanych obszarach i w ulicach o wysokowartościowych nawierzchniach same koszty odtworzenia nawierzchni stanowią prawie jedną trzecią całkowitych kosztów wymiany. W Wiedniu koszt naprawy ulic jest z reguły najwyższym elementem kosztów.

Dlatego też z podanych wyżej względów istotnym celem Wiedeńskich Zakładów Wodociągów i Kanalizacji jest zminimalizowanie wykopów, dzięki czemu układanie rur staje się bardziej ekonomiczne. Dlatego też od 15 lat stosuje się technologie bezwykopowe, przy czym każda budowa jest analizowana pod kątem technicznych i ekonomicznych możliwości zastosowania technologii bezwykopowych.

Po ustaleniu warunków ramowych dla każdego poszczególnego przypadku konfrontuje się wszystkie możliwe do zastosowania technologie bezwykopowe z technologiami konwencjonalnymi pod kątem oszczędności, ekonomiczności i celowości, przy zasadniczym uwzględnieniu kosztów społecznych.

Oprócz parcia gruntu, obciążenia dodatkowego i obciążeń dynamicznych w każdym przypadku należy w rurociągach ciśnieniowych wody pitnej uwzględnić też wytrzymałość na ciśnienie nowego rurociągu zgodnie z europejską normą EN 805 także w odniesieniu do możliwych nagłych wzrostów ciśnienia i możliwych podciśnień.

Przy stosowaniu metod naprawy rur zlecniodawca musi określić statyczną nośność starej rury na okres użytkowania systemu.

Po wykonaniu odcinków przewodów rurowych należy pobrać próbki wody. Są one badane pod względem chemiczno-fizycznym i bakteriologicznym i dopiero po akceptacji przez Instytut ds. Medycyny Środowiskowej można te nowo ułożone rurociągi podłączyć do sieci istniejących rurociągów.

Poniżej omówimy pokrótce wszystkie stosowane w Wiedniu technologie bezwykopowe. Oczywiście dla wszystkich technologii i materiałów należy przedstawić stosowne świadectwa możliwości zastosowania w kontakcie z wodą pitną.

We wszystkich systemach, w których nowa rura jest osadzana w rurze starej lub, w których następuje obudowa starej rury, po odłączeniu od sieci rurociągów należy przeprowadzić inspekcję przy pomocy kamery i sprawdzić czy w rurze nie znajdują się jakieś przeszkody.

Oprócz lokalnych wykopów w przypadku przeszkód może zaistnieć konieczność przeprowadzenia odpowiedniego do technologii czyszczenia rur strumieniem wody pod maksymalnym ciśnieniem lub metodami mechanicznymi, a następnie inspekcji przy użyciu kamery.

Jeżeli przepustowość jest odpowiednia, po hydraulicznym wymiarowaniu, można bezpośrednio do istniejącej starej rury wprowadzić po jej oczyszczeniu ciągi rur z różnych materiałów. W poszczególnych przypadkach należy zastanowić się nad koniecznością użycia ślizgów lub innych elementów ochronnych

Należy przy tym pamiętać o ewentualnie koniecznej osłonie zewnętrznej nowego przewodu rurowego. Wprowadza się rurociągi z tworzywa sztucznego, stali i żeliwa.

Jeżeli wymagają tego warunki hydrauliczne, można w przypadku redukcji przekroju rurociągu zwiększyć przepustowość poprzez wybór gładziej powierzchni wewnętrznych. Jeżeli ze względów hydraulicznych nie ma możliwości bezpośredniego wprowadzenia rury o mniejszej średnicy (sliplining), można zastosować technologie, które pozwalają na maksymalne wykorzystanie średnicy wewnętrznej starego rurociągu.

Jedną z takich technologii jest „Swagelining“, w której ciąg rur z PE (polietylenu) jest instalowany po czasowej redukcji średnicy zewnętrznej. W tym celu podgrzewa się rurę, przeciąga przez matrycę redukcyjną i na ciepło w zwężonym stanie instaluje w starym oczyszczonym rurociągu. Dzięki efektowi „pamięci kształtu“ (PE) rura dąży do tego, aby ponownie uzyskać swój pierwotny wymiar. W ten sposób nowy przewód przylega bezpośrednio do ścian starego rurociągu.

Także montaż wykładziny PE o fabrycznie zredukowanym przekroju poprzecznym (nazwa produktu ULiner, CompactPipe) umożliwia maksymalne wykorzystanie średnicy wewnętrznej starego przewodu przy jednoczesnym zainstalowaniu niezależnego nowego samonośnego przewodu w starej rurze. Zredukowaną fabrycznie na ciepło wykładzinę schładza się przy zachowaniu zredukowanego kształtu.

Dzięki efektowi „pamięci kształtu”, którym charakteryzuje się polietylen, rura po podgrzaniu przyjmuje swój pierwotny okrągły kształt i ściśle dopasowuje się do ścianek starej rury. Aby nie dopuścić do uszkodzenia ścianki zewnętrznej rury szczególne znaczenie we wszystkich technologiach CloseFit ma dokładna kontrola powierzchni wewnętrznej starej rury i wcześniejsze jej wyczyszczenie.

Jednym z wariantów trwałej renowacji starych rur jest cienkościenny „rękaw tkaninowy”.

Tutaj bezszwowy rękaw tkaninowy z filcu z tworzywa sztucznego lub powłoki tkaninowej zostaje zanurzony w dwuskładnikowej żywicy epoksydowej i przez bęben rewersyjny wepchnięty pod ciśnieniem do starego rurociągu. Po wepchnięciu następuje utwardzenie na pomocą pary wodnej przy ciągłym dokumentowaniu ciśnienia i temperatury. W tych statycznie współdziałających systemach dochodzi do przyklejeniu rękawa tkaninowego do starej rury.

W samonośnych systemach z rękawów tkaninowych powstaje nowy rurociąg, który jest niezależny od starej rury. Ta nowość w postaci niezależnej rury Insitu została zastosowana w Wiedniu po raz pierwszy.

Stosowanie rękawów tkaninowych wymaga specjalnych przygotowań i stawia specjalne wymagania technice połączeń.

Jeżeli warunki hydrauliczne nie pozwalają na zastosowanie technologii renowacyjnych, można w dużych ciągach rurowych przeprowadzić uszczelnienie poszczególnych nieszczelnych kielichów i złączy po ich uprzednim oczyszczeniu i wysuszeniu. Jest to możliwe przy pomocy gumowych pierścieni samouszczelniających w kombinacji z pierścieniami oporowymi wzgl. folią z tworzywa sztucznego, które zostaną wtopione w specjalne masy szpachlowe.

W rurach o przekrojach do DN/ID 200 często stosuje się technologię „wyciągania rury” pokonując przy tym tarcie płaszczu rury o grunt. Tutaj po umieszczeniu w starej rurze żerdzi ciągnącej, wyciąga się ją z gruntu stosując do tego umieszczoną w wykopie wciągarkę hydrauliczną, a jednocześnie do gruntu wciąga się nową rurę, której średnica jest taka sama jak starej rury lub o jedną dymensję większa.

W rurach o przekrojach do DN/ID 300 stosuje się technologię „Burstlining”, która polega na tym, że hydraulicznie napędzany, wprowadzony do starego rurociągu przewód żerdziowy z umieszczoną na nim stożkową głowicą kruszącą niszczy starą rurę, której pokruszone kawałki są wciskane w otaczający grunt. Wprowadzone nowe rury o większym przekroju to rury z żeliwa sferoidalnego z ochronnym płaszczem cementowym, rury z tworzywa sztucznego z płaszczem ochronnym wzgl. rury wielowarstwowe.

Technologię „poszerzania i przeciągania” stosuje się w rurociągach stalowych i z żeliwa sferoidalnego. Podobnie jak w technologii Burstlining, jednak przy użyciu ciągnionej rozszerzającej głowicy stożkowej z wieloma nożami tnącymi znajdującymi się jeden za drugim, stary ciąg rur jest przecinany, ale tylko na dole w postaci podłużnego przelotowego nacięcia, i poszerzany. Powstaje przy tym pusta przestrzeń, w którą można wciągnąć rurę o

takiej samej średnicy lub o wymiarę większą. Stosując technologię wyciągania rury, Burstlining oraz poszerzania i przeciągania należy przez cały czas montażu nowej rury kontrolować i rejestrować siłę ciągu. W żadnym przypadku nie można przekroczyć dopuszczalnych naprężeń we wciąganych rurach, ponieważ może to spowodować skrócenie żywotności rurociągów.

W ułożonych w gruntach spoistych rurociągach do DN/OD 160 cenowo bardzo dobrze sprawdziła się przede wszystkim technologia wiercenia płuczkowego przy zastosowaniu oferowanych w handlu rur PE.

W pojedynczych przypadkach do układania w gruncie większych rurociągów stosuje się „wiercenia sterowane” i „przeciski rurowe”.

Osadzanie wewnętrznej wykładziny cementowej w starych rurociągach po ich uprzednim oczyszczeniu strumieniem wody pod maksymalnym ciśnieniem stosuje się w celu poprawy struktury powierzchniowej i warunków higienicznych. Czasami jest to połączone z uszczelnianiem kielichów i złązek.

W Wiedniu przy przyłączach domowych o małych przekrojach rur stosuje się prawie wyłącznie pneumatyczne wiertnice „Bodendurchschlagsrakete” Oprócz tego dla małych przekrojów stosuje także przewiertki sterowane.

W tym miejscu należy nadmienić, że w Wiedniu nie stosuje się wszystkich oferowanych na rynku technologii. Jednocześnie rynek ten jest ciągle rozszerzany o nowe technologie i nowych oferentów. Są w nich uwzględniane praktyczne doświadczenia, które przekazują zarówno użytkownicy jak i Zamawiający.

Kompleksowe procesy realizowania bezwykopowych technologii wymagają zapewnienia wysokiej jakości zarówno na budowie jak i przed jej rozpoczęciem.

Utrzymywanie na stanie magazynu ciągle powiększającej się palety produktów wymaga od zakładów wodociągowych i kanalizacyjnych coraz większych nakładów. Stale zwiększają się wymagania dotyczące kwalifikacji wszystkich stron uczestniczących w budowie, w szczególności przy usuwaniu uszkodzeń i awarii.

Nowe materiały i rurociągi w rurach ochronnych (starych rurach) stanowią przede wszystkim wyzwanie dla rozwoju nowych technologii służących kontroli i umiejscawiania możliwych miejsc uszkodzenia.

W świetle aktualnych aspektów ekologicznych coraz częściej na gęsto zabudowanych obszarach będą stosowane technologie bezwykopowe.

Obecnie oprócz zwiększonego stosowania technologii bezwykopowych dużym wyzwaniem dla zakładów wodociągowych jest zarówno minimalizacja związanych z tym kosztów utrzymania stanów magazynowych, jak i logistyki związanej z przyszłymi niezbędnymi pracami konserwacyjnymi. Rozwój metod wykrywania przecieków, które będą nadawały się także w systemach wykładzin rurowych, stanowi na przyszłość ważne techniczne wyzwanie.

Wiedeńskie Zakłady Wodociągów i Kanalizacji przy wyborze materiałów do sieci rurociągów, armatur i technologii budowlanych kierują się następującymi podstawowymi zasadami:

- wysokowartościowe materiały o żywotności minimum 100 lat,
- małe zmiany drożności podczas całego okresu użytkowania poprzez wybór materiałów, które mają gładkie powierzchnie i niewielkie skłonności do inkrustacji,
- planowanie całego systemu, składającego się z rur, armatur i warunków zabudowy, takich jak na przykład podłoże odpowiednie do materiału, aby w ten sposób uzyskać jednolity okres żywotności całego systemu.