

Stanisław Gdula
Wojciech Rupnowski

GŁÓWNY KOLEKTOR WAŁBRZYSKIEGO ZESPOŁU MIEJSKIEGO

Charakterystyka ogólna kanalizacji istniejącej

Wałbrzyski Zespół Miejski położony jest na wododziale zlewni rzek Bystrzycy i Bobru. W jego skład wchodzi Wałbrzych, Boguszków-Gorce i Szczawno Zdrój, a w jego zasięgu znajdują się ponadto Świebodzice. W stronę Bobru odprowadzane są niemal w całości ścieki z Boguszowa-Gorcy, natomiast większość obszarów miejskich położonych jest w zlewni rzeki Pełcnicy, która poprzez Strzegomkę stanowi dopływ Bystrzycy. Na obszarach tych przeważa system kanalizacji rozdzielczej i jest on nadal rozbudowywany, zarówno przy uzbrajaniu nowych dzielnic, jak i przy modernizacji zabudowy istniejącej.

Do odbioru ścieków deszczowych wykorzystywane są naturalne ciekły przepływające przez miasto, tj. rzeka Pełcnica i potok Szczawnik. Pełnicą ponadto odprowadzane są ścieki z kopalń oraz kilku innych zakładów przemysłowych. Do odprowadzania ścieków miejskich wykorzystywana jest kanalizacja sanitarna wraz z układem kolektorów istniejących.

Podstawowy kolektor przebiega wzdłuż doliny Pełcnicy, natomiast łączący się z nim kolektor pomocniczy przebiega wzdłuż doliny Szczawnika. Istniejący kolektor podstawowy, poczynając od części wierzchołkowej zlewni, posiada narastające średnice DN-300, 400, 500 (rejon pl. Grunwaldzkiego) i dalej do ul. Piotrowskiego 750/500 mm. Kolektor ten jest znacznie przeciążony i uniemożliwia prawidłowy rozwój budownictwa w śródmieściu Wałbrzycha. Na wysokości ul. Piotrowskiego część ścieków (ok. 10 000 ÷ 12 000 m³/d) pobierana jest z kolektora i poddawana oczyszczaniu na złożach biologicznych lokalnej oczyszczalni. Większość ścieków pozostając w kolektorze spławiana jest nim w kierunku Szczawnika, gdzie do podstawowego kolektora dopływają dodatkowo ścieki sanitarne ze zlewni doliny Szczawnika, po czym wspólnie odpływają one kolektorem poprzez przełom Pełcnicy, a następnie lewo-brzezną częścią Świebodzic, do grupowej oczyszczalni ścieków w Świebodzicach-Cierniach. Obecnie użytkowany kolektor poniżej oczyszczalni przy ul. Piotrowskiego posiada zmienne przekroje (zależne od spadków i narastania zlewni), początkowo DN 550, 600 i 650, następnie 600/900, 700/1050, z końcówką przed samą oczyszczalnią w Cierniach DN 1000 mm.

Pomiędzy omawianymi oczyszczalniami długość obecnego kolektora wynosi 12 345 m, różnica poziomów 119,2 m, a maksymalna przepustowość oceniana jest na 500 ÷ 600 dm³/s, w związku z czym w godzinach szczytowych kolektor jest znacznie przeciążony hydraulicznie.

Niewydolność istniejącego kolektora staje się zrozumiała jeśli wziąć pod uwagę, że został on wybudowany w 1926 r. przy założeniu, że przepływ obliczeniowy wyniesie 225 dm³/s (ówczesny bilans zamykał się ilością 12 000 m³/d ścieków pochodzących od 150 000 M, przy wskaźnikowym odpływie 80 dm³/M·d). Obecnie na urządzenia oczyszczalni ścieków w Świebodzicach-Cierniach dopływa do 50 000 m³/d ścieków, z czego ok. 50% poddawana jest oczyszczaniu mechaniczno-biologicznemu, a reszta tylko mechanicznemu. Ścieki odprowadzane są do Pełcnicy kolektorem DN 800 o długości 936 m i spadku 3,5‰ (przepustowość maksymalna wynosi 700 dm³/s).

Program rozbudowy kanalizacji i oczyszczalni ścieków

Opracowany w latach 1975—78 program rozbudowy kanalizacji i oczyszczalni ścieków dla Aglomeracji Wałbrzyskiej stał się podstawą do realizacji poszczególnych inwestycji w tym zakresie. Przy rozbudowie kanalizacji utrzymany został kierunek kanalizowania według systemu rozdzielczego przy założeniu, że do kanalizacji sanitarnej odprowadzane będą ścieki bytowo-gospodarcze oraz pochodzenia przemysłowego, o składzie podatnym na wspólne biologiczne oczyszczanie ze ściekami miejskimi. W ten sposób z kanalizacji sanitarnej korzystać będzie ok. 65 istniejących zakładów przemysłowych, przedsiębiorstw i instytucji położonych na terenie zlewni, odprowadzając ok. 15 000 m³/d ścieków.

Poza zasięgiem kanalizacji miejskiej nadal pozostaną ścieki z kopalń i koksowni wałbrzyskich oraz kilku innych zakładów, które mają odpływy o przewodzie zanieczyszczeń mineralnych lub wód chłodniczych. W rezultacie zagadnienie odprowadzania i oczyszczania ścieków miejskich z Aglomeracji Wałbrzyskiej sprowadziło się przede wszystkim do konieczności zaprojektowania i wybudowania nowego głównego kolektora umożliwiającego odbiór przez oczyszczalnię całości ścieków z rozbudowanego systemu kanalizacyjnego, a zwłaszcza kolejno realizowanych dużych osiedli: Piaskowa Góra (30 tys. M), Podzamcze (30 tys. M),

Poniatów (35 tys. M) oraz Osiedla Piastowskiego w Świebodzicach (ok. 20 tys. M).

Dla rozbudowywanej grupowej oczyszczalni ścieków w Cierniach (przy równoczesnej likwidacji lokalnej oczyszczalni przy ul. Piotrowskiego) w okresie perspektywicznym spodziewane są następujące obciążenia: $Q_{d\text{śr}} = 90\,000\text{ m}^3/\text{d}$; liczba mieszkańców rzeczywistych = 200 000 M; liczba mieszkańców równoważnych = 66 700 RM, co daje razem 266 700 M+RM. Wskaźnik ilości ścieków wyniesie:

$$W = \frac{90\,000 \cdot 1000}{200\,000} = 450\text{ dm}^3/\text{M} \cdot \text{d}$$

Dla okresu kierunkowego zakłada się, że oczyszczalnię będzie można w miarę potrzeby dalej rozbudować do przepustowości 170 000 m^3/d i więcej (312 000 M+MR).

Podstawowym odbiornikiem ścieków dla oczyszczalni grupowej jest Pełcznica (docelowo o III klasie czystości wód), dla której przy obliczaniu niezbędnego stopnia oczyszczania przyjęto $SNQ = 315\text{ dm}^3/\text{s}$ (w tym ok. $90\text{ dm}^3/\text{s}$ wód naturalnych oraz $225\text{ dm}^3/\text{s}$ wód dołowych i innych ścieków umownie czystych). Uwzględniając realia obecnego stanu zanieczyszczenia rzeki władze wodne wyraziły zgodę, by dla rozbudowywanej oczyszczalni zastosować stopień oczyszczania ścieków w pierwszym okresie w granicach 90% usuwania BZT₅, docelowo zwiększając stopień usuwania tych zanieczyszczeń do 95%.

Koncepcja budowy kolektora głównego

Podczas projektowania głównego kolektora na trasie od starej oczyszczalni przy ul. Piotrowskiego do terenu przeznaczanego na rozbudowę oczyszczalni w Świebodzicach-Cierniach, rozpatrzono trzy zasadnicze warianty rozwiązań.

Wariant I — niemal na całej trasie kolektor miał zostać ułożony na dnie doliny Pełcznicy z odejściem poniżej Świebodzic w stronę oczyszczalni grupowej.

Wariant II — przewidywał poprowadzenie kolektora od strony Wałbrzycha doliną Pełcznicy do Szczawienka i w miejscu, gdzie rzeka zaczyna tworzyć wąski i głęboko wcięty przełom, miała zostać wybudowana pompownia przetłaczająca ścieki na wododział prawobrzeżnego wzniesienia, skąd przewodem grawitacyjnym ścieki sprowadzane byłyby do Świebodzic omijając zamek Książ i zabudowania Państwowego Stada Ogierów. Dalsza trasa jak w wariantcie I.

Wariant III — od strony Wałbrzycha do przełomu Pełcznicy doprowadzenie kolektora jak w wariantcie I, w miejscu rozpoczynającego się przełomu wykonanie sztolni w kierunku Świebodzic, następnie przejście z prawego na lewy

brzeg doliny z zastosowaniem estakady i dalej przeprowadzenie kolektora przez Osiedle Piastowskie w stronę oczyszczalni.

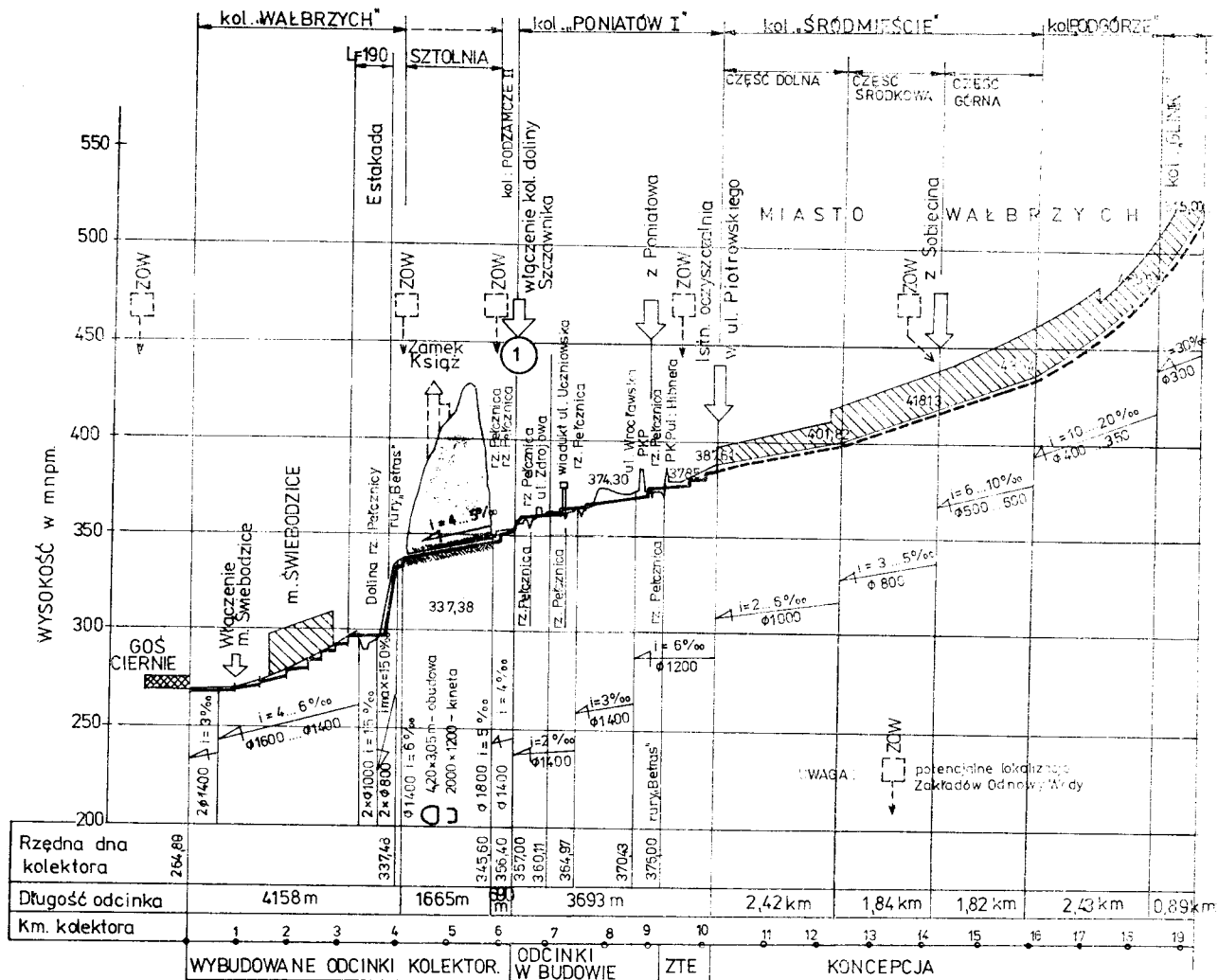
Rozpatrując dla wariantu I uwarunkowania terenowe i potrzeby organizacji budowy okazało się, że wariant ten będzie bardzo trudny realizacyjnie i kosztowny. Zastosowanie do budowy kolektora rur o stosunkowo dużej średnicy wymagałoby uprzedniego wykonania wzdłuż rzeki na długości ok. 3,0 km drogi montażowej dla dowozu rur i pracy sprzętu. W obrębie przełomu rzeka meandruje w wąskim wąwozie skalnym, stanowiącym park krajobrazowy. Wykonanie drogi montażowej i przygotowanie pasa budowy w tych warunkach wymagałoby w wielu miejscach odspajania urwisk, profilowania poprzecznego i podłużnego dna doliny, wykonania murów oporowych i mostów, a przy tym wycinki wielu okazów cennego drzewostanu. Sam kolektor wymagałby wielokrotnego przechodzenia z jednego brzegu na drugi, zniekształcając naturalne walory krajobrazowe przełomu. Wszystkie te czynniki zaważyły na tym, że wariantu tego nie przyjęto do realizacji.

Z kolei wariant II, polegający na przetłaczaniu ścieków, celem ominięcia przełomu Pełcznicy, jakkolwiek w technicznym wykonaniu łatwiejszy, to jednak byłby wyjątkowo niekorzystny eksploatacyjnie. Jednostopniowe podnoszenie ścieków na wysokość wododziału wymagałoby zastosowania specjalnych pomp o znacznych (jak dla ścieków) wysokościach tłoczenia — ok. 75 m. Początkowo zapotrzebowanie mocy wyniosłoby 1,0 MW, zaś docelowo co najmniej 2,0 MW. W porównaniu do grawitacyjnego odprowadzania ścieków koszty eksploatacji byłyby wyjątkowo wysokie, zaś niezawodność pracy wyjątkowo niska, a przy tym sama eksploatacja trudna i uciążliwa (praca pomp w warunkach uderzeń hydraulicznych).

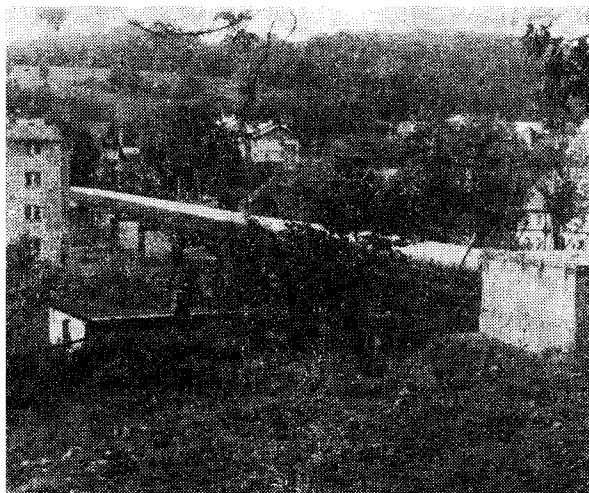
Analiza techniczno-ekonomiczna wykazała, że najkorzystniejszy będzie wariant III, przewidujący wykonanie połączenia pomiędzy Wałbrzychem a Świebodzicami w formie sztolni kanalizacyjnej o przepływie grawitacyjnym. Tylko realizacja tego wariantu stwarzała perspektywę ochrony walorów krajobrazowych okolic zamku Książ, przy równoczesnym skróceniu trasy o około 2,0 km.

Charakterystyka projektowa głównego kolektora

W niniejszej pracy przyjęto, że zakres głównego kolektora dotyczy trasy od grupowej oczyszczalni w Świebodzicach-Cierniach do lokalnej oczyszczalni przy ul. Piotrowskiego. Oddzielnym zagadnieniem będzie dalsze przedłużenie kolektora od tej oczyszczalni w górę rzeki Pełcznicy poprzez dzielnice centralne Wałbrzycha, aż do najwyższej położonego osiedla Glinik (rys. 1 i 2).

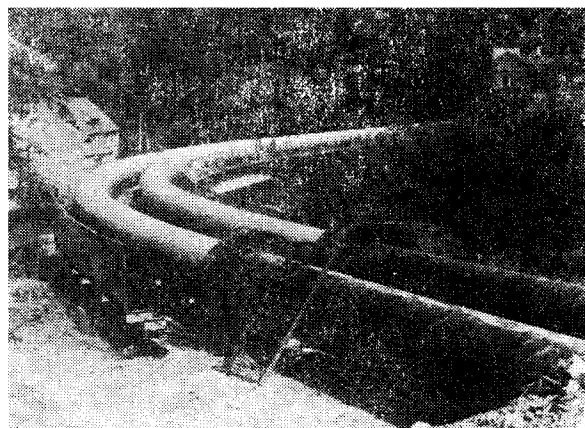


Rys. 2. Profil głównego kolektora Wałbrzyskiego Ze społu Miejskiego.



Fot. 1. Widok ogólny estakady nad doliną Pełcznicy w Świebodzicach.

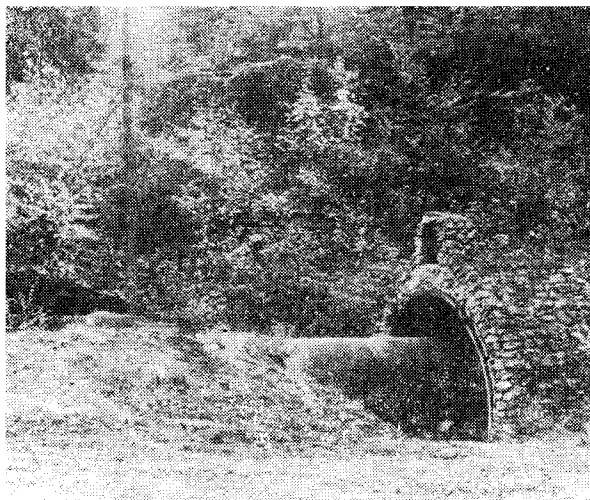
wej kinety ściekowej o wymiarach wewnętrznych $B \times H = 2,00 \times 1,20$ m. Spadki 4 i 5‰, przepustowość nominalna = $2100 \text{ dm}^3/\text{s}$, maksymalna = 4200 (do 5000) dm^3/s . Przy budowie sztolni zastosowano obudowę górnicy typu ŁP-7 o wymiarach gabarytowych $B \times H = 4,20 \times 3,05$ m (fot. 3). Największe zagłębienie chod-



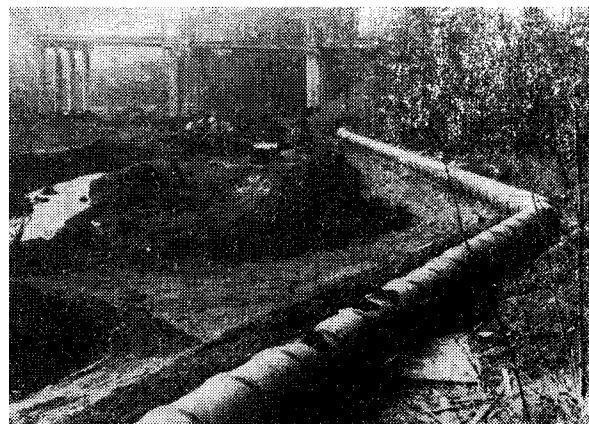
Fot. 2. Fragment estakady od strony sztolni.

nika pod wierzchołową masywu skalnego wynosi ok. 85 m.

Kolektor „Podzámce II” stanowi przedłużenie sztolni kanalizacyjnej od strony Wałbrzycha. W miejscu podejścia do sztolni pod rzeką Pełcznicą zastosowano przewód DN 1800 wipro ze spadkiem 5‰, natomiast dalszą trasę wykonano z rur DN 1400 wipro ułożonych ze spadkiem 4‰. Przepustowość nominalna = 2100



Fot. 3. Wylot sztolni kanalizacyjnej „Książ” od strony Świebodziec.

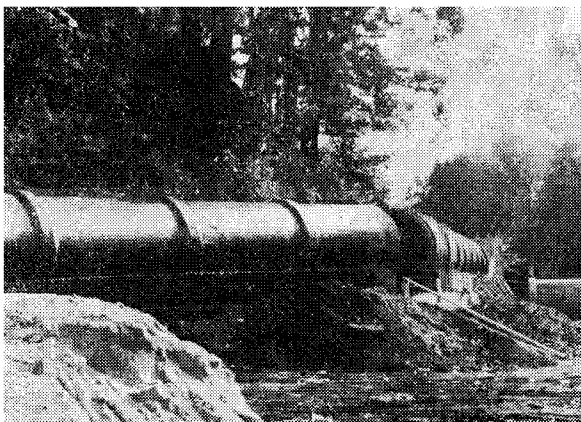


Fot. 5. Budowa kolektora w rejonie wiaduktu ulicy Uczniowskiej.

dm³/s. Przed samym wlotem do sztolni przewidziano przewiązkę między starym i nowym kolektorem, natomiast do jego górnej końcówki włączony został kolektor „Podzamcze I”, którym doprowadzone zostaną ścieki z doliny Szczawnika (osiedla Podzamcze, Biały Kamień, Konradów i Szczawno Zdrój).

Kolektor „Poniatów I” — stanowi dalsze przedłużenie głównego kolektora i dla osiągnięcia lokalnej oczyszczalni przy ul. Piotrowskiego wymagana będzie realizacja pięciu obiektów o łącznej długości ok. 3,7 km. Na tej trasie nastąpi 5-krotne pokonanie Pełcznicy, 2-krotne terenów PKP, 7-krotne układów komunikacyjnych oraz wielu innych przeszkód terenowych i podziemnych. Przepustowość nominalna czterech pierwszych obiektów po 1300 dm³/s, zaś ostatniego od góry 650 dm³/s.

Obiekt I posiada przekrój DN 1400 wipro i spadek 2‰. Trasa kolektora przebiega głęboko wciętą w teren doliną Pełcznicy, pokonując liczne przeszkody terenowe i zabudowania. Na licznych odcinkach zaistniała konieczność stosowania murów oporowych (fot. 4).



Fot. 4. Fragment budowy kolektora w wąwozie Pełcznicy.

Obiekt II — kolektor wykonany zostanie tu jako element bulwaru nadrzecznego. Przekrój DN 1400 wipro, spadek 3‰ (fot. 5).

Obiekt III — przewód przeprowadzono nad rzeką zapleczem zakładów przemysłowych. Przekrój DN 1400 wipro, spadek 3‰, miejscowo DN 1200 stal — spadek 6‰.

Obiekt IV — trasa przebiega w sąsiedztwie Pełcznicy przecinając węzły układów komunikacyjnych i terenów PKP. Częściowo kolektor wykonany zostanie napowietrznie z rur DN 1200 betras — spadek 6‰. Przy górnej końcówce tego obiektu nastąpi rozwidlenie na dwa przewody — jeden z nich (jako obiekt V) doprowadzony zostanie do lokalnej oczyszczalni przy ul. Piotrowskiego i następnie dalej w górę miasta, natomiast drugie odgałęzienie jako „Poniatów II” skierowane zostanie w stronę terenów nowego budownictwa osiedla Poniatów.

Obiekt V — trasa kolektora poprzez projektowane układy komunikacyjne doprowadzona zostanie do komory rozdzielczej przed oczyszczalnią. Przekrój DN 1200 wipro, spadek 6‰.

Wykonawstwo kolektora

Generalnym wykonawcą kolektora jest Wrocławskie Przedsiębiorstwo Robót Inżynierskich Budownictwa Przemysłowego nr 2 we Wrocławiu, przy czym odcinek sztolni „Książ”, na podstawie projektu budowlanego Biura Projektów Górniczych w Gliwicach, wykonany został przez Dolnośląskie Przedsiębiorstwo Robót Górniczych w Wałbrzychu, a ponadto część trasy „Poniatów I” wykonywana jest przez Przedsiębiorstwo Budownictwa Komunalnego nr 1 — Wałbrzych. Inwestorem zastępczym jest Wojewódzka Dyrekcja Inwestycji — Oddział w Wałbrzychu.

Realizacja kolektora prowadzona była zarówno od strony Świebodziec jak i Wałbrzycha. Nie licząc prac przygotowawczych, budowę rozpoczęto w 1980 r. od realizacji „Podzamcza II” (zakończono w 1981 r.). Z kolei w 1981 r. rozpoczęto realizację sztolni (zakończono w 1985 r.). Od strony Świebodziec w 1982 r. rozpoczęto bu-

dowę kolektora „Wałbrzych” (zakończenie całości w 1988 r.). Po stronie Wałbrzycha obecnie budowany jest kolektor „Poniatów I” i są na ukończeniu jego obiekty nr I, III i IV. Aktualnie użytkowana jest już dolna końcówka głównego kolektora pomiędzy Świebodzicami a oczyszczalnią grupową i w przygotowaniu jest także uruchomienie kolektora odpływowego ścieków oczyszczonych (zakończonego w 1987 r.). Ponadto czynione są przygotowania do uruchomienia trasy od „Podzamcza II” do oczyszczalni (przede wszystkim dla ścieków pochodzących ze zlewni Szczawnika). Oczekuje się, że do 1990 r. kolektor doprowadzony zostanie w górę do nowego osiedla Poniatów, a także wykonane zostanie jego przedłużenie do oczyszczalni przy ul. Piotrowskiego.

Z uwagi przede wszystkim na różne lata budowy, wskaźniki kosztów obecnie nie są porównywalne. O ile obiekty rozliczane w pierwszych latach budowy kosztowały wskaźnikowo ok. 20 mln zł/km, budowa sztolni wyniosła ok. 60 mln zł/km, a obiekty ostatnich lat kosztowały już 80 do 100 mln zł/km, to spodziewane obecnie wskaźniki kosztów będą jeszcze wyższe.

Przy budowie kolektora wystąpiło bardzo wiele problemów wykonawczych, wywołanych różnorodnymi warunkami terenowymi i gruntowymi, zabezpieczaniem obiektów zagrożonych, ochroną środowiska, przekraczaniem układów komunikacji drogowej i PKP, krzyżowaniem się z uzbrojeniami podziemnymi, a także jakością stosowanych materiałów budowlanych. To, że po wielu latach realizacji budowa głównego kolektora zbliża się ku końcowi, stało się możliwe dzięki korzystnemu klimatowi współpracy wszystkich uczestników procesu inwestycyjnego.

Podsumowanie

Oceniając zamierzenie budowy głównego kolektora z perspektywy czasu można uznać, że było to rozwiązanie wobec istniejących warunkowań optymalne, o relatywnie niskiej cenie strat ekologicznych i kosztów budowy. Wprawdzie korzyści wynikające z budowy kolektora dziś jeszcze nie są w pełni widoczne, tym niemniej stwarza on szerokie możliwości uporządkowania i rozbudowy kanalizacji na zurbanizowanych terenach aglomeracji wałbrzyskiej. Jakkolwiek zasadniczym celem kolektora jest usuwanie ścieków sanitarnych, to przy umiejętnym wykorzystaniu kolektor ten może również ułatwić rozwiązanie problemu oczyszczania ścieków deszczowych spływających z dzielnic mieszkalnych.

Nowy kolektor przecinając docelowo całą aglomerację wałbrzyską przy łącznej wówczas trasie ok. 20 km i różnicy poziomów ok. 250 m, stworzy nie tylko swobodę lokalizowania budownictwa mieszkalnego i ogólnomiejskiego, ale ponadto otwiera potencjalne możliwości projektowania lokalnych zakładów odnowy wody dla potrzeb przemysłu wewnątrz aglomeracji, a także ewentualnego zakładu odnowy wody w celu nawodnień rolniczych dla odczuwającego deficyt wody Przedpola Sudeckiego poniżej Świebodzic.

Nie można jednak zapominać, że wraz z budową kolektora i porządkowaniem kanalizacji miejskiej w obrębie Wałbrzyskiego Zespołu Miejskiego niezbędne stało się równoległe uporządkowanie spraw związanych z oczyszczaniem ścieków przemysłowych, odprowadzanych bezpośrednio do Pelcznicy. Jak również jeszcze pilniejsza stała się potrzeba rozbudowy oczyszczalni w Świebodzicach-Cierniach.

MAIN SEWERAGE FOR THE MUNICIPALITY OF WAŁBRZYCH

Taking into account the wastewater management system of the Wałbrzych agglomeration, the main sewer receiving municipal sewage has been designed.

The sewer has a length of over 10 km and is to work under differentiated ground conditions. The designers have proposed a number of original solutions (adits, trestles, flyovers, cascades, etc.). The paper presents a detailed account of the work in progress, particular consideration being given to the difficulties encountered while constructing the sewer.