

CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE NA KOSZT JEDNOSTKOWY POZYSKANIA WODY DLA GOSPODARKI KOMUNALNEJ W POLSCE

1. Wstęp

Przedmiotem prezentacji jest analiza wyników badań dotyczących kosztów pozyskiwania wody dla odbiorców w polskich miastach w latach dziewięćdziesiątych oraz analiza czynników wpływających na te koszty. Przez pozyskiwanie wody rozumie się ujęcie i uzdatnianie wody, transport i dostarczanie jej odbiorcom. Za miejskich odbiorców wody uważa się mieszkańców tych miast, przemysł oraz zakłady użyteczności publicznej, korzystających z sieci wodociągowej.

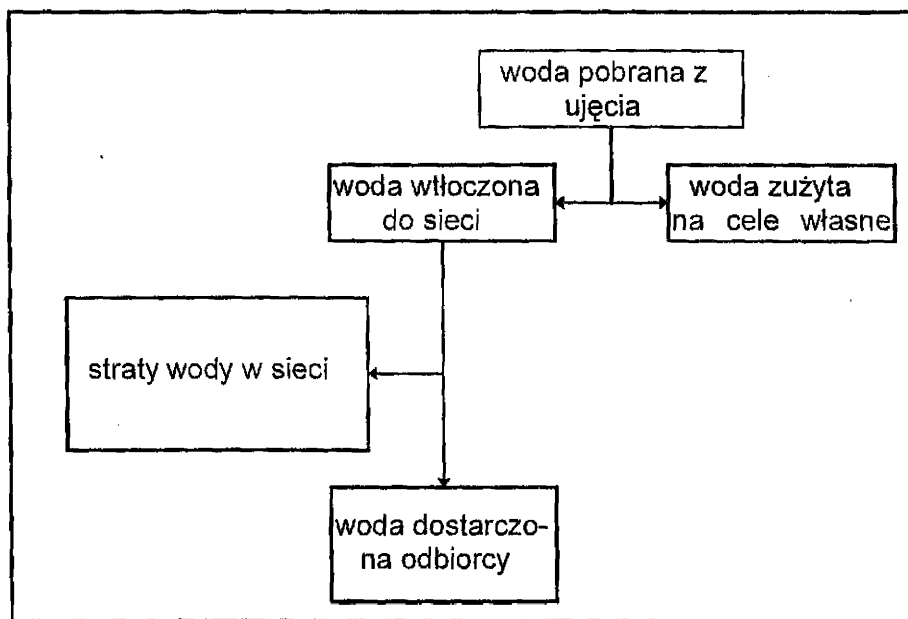
Badania w zakresie wielkości kosztów pozyskania wody przeprowadzono w przedsiębiorstwach wodociągów i kanalizacji. Nie ma możliwości analizy danych z przedsiębiorstw z okresu wielu lat. Przyjmujemy, że dane w cenach porównywalnych są takie same jak w 1995 roku. Obrazując dane liczbowe nie rozróżniamy miejscowości, z których te dane pochodzą. Chociaż ankiety wysłano do 52 przedsiębiorstw, to pełne dane uzyskano z 30 przedsiębiorstw. Przedsiębiorstwa wodociągowe w tych miastach dostarczają łącznie ponad 710 mln m³ wody rocznie, co stanowi 30% wody dostarczanej mieszkańcom Polski. Na obecnym etapie badań uzyskano na razie graficzne obrazy niektórych relacji między kosztem jednostkowym, sprzedażą wody, wykorzystaniem zdolności produkcyjnej w trzech grupach miast o tej samej długości sieci wodociągowej, wartości majątku trwałego, ilości mieszkańców miast, a także tym samym udziale wody powierzchniowej w uzdatnianej wodzie.

2. Parametry wodociągowego układu technologicznego

Sprzedaż wody

Nie cała ilość ujmowanej wody sprzedawana jest odbiorcy. Na całkowite zapotrzebowanie na wodę w mieście, oprócz poboru wody przez różnych jej użytkowników, składa się też zużycie na potrzeby własne zakładu wodociągowego oraz straty wody. Część wody pobrana z ujęcia jest wykorzystywana w procesach technologicznych uzdatniania wody, np. do płukania filtrów lub na cele przeciwpożarowe. Pozostała ilość wody jest uzdatniana, a następnie rozprowadzana poprzez sieć wodociągową. Zły stan sieci (na przykład nieszczelności w przewodach), powoduje że część wody przecieka i powstają straty.

Schemat 1. Zużycie wody od ujęcia aż do konsumenta



Źródło: opracowanie na podstawie badań własnych.

Sprzedaż wody w każdym z analizowanych miast wahała się od 0,5 mln m³ do 184,5 mln m³ wody. W większości miast w nie była

wyższa niż 30 milionów m³ w ciągu roku. Sprzedaż wody największa ze wszystkich miast była w Warszawie. Dużą sprzedaż wody zanotowano także w Krakowie (80 mln m³/rok) i w Poznaniu (60 mln m³/rok). Średnio polskie przedsiębiorstwa wodociągowe sprzedają 24,5 miliona m³ wody na rok. Głównymi konsumentami wody pochodzącej z zakładów wodociągowych są gospodarstwa domowe, instytucje administracyjne, kulturalne, oświatowe, służba zdrowia, rekreacja, usługi, składy, place budów, tereny zielone i prywatne ogródki zielone oraz te zakłady przemysłowe, które nie korzystają z własnych ujęć. W miastach największy jest udział gospodarstw domowych w zużyciu wody z wodociągów. Gospodarstwa domowe w Warszawie otrzymały 71.5% całkowitej sprzedaży wody w mieście.

Wartość majątku trwałego

Majątek wodociągów i kanalizacji stanowi około 2% majątku narodowego i 22% majątku trwałej infrastruktury miast¹. W strukturze rzeczowej majątku dominują sieci (ok. 60-80% majątku trwałego przedsiębiorstw wodociągów i kanalizacji) i urządzenia centralne (ok. 20%). Urządzenia centralne służą do ujmowania i uzdatniania wody. Z wodociągów korzysta 90% mieszkańców w 796 miastach, a z kanalizacji 87% na ogólną liczbę 830 miast.

W miastach dużych i średnich z wodociągu korzysta od 88 do 96%, a w małych miastach ok. 61% - 80% mieszkańców. Ponad 59% majątku przedsiębiorstw wodociągów i kanalizacji koncentruje się w 13 województwach wysoko zurbanizowanych. Z pozostałych około 30% przypada na województwa średnio zurbanizowane, a 10% na województwa mało zurbanizowane. Wielkość majątku (w wysoce kapitałochłonnych urządzeniach sieciowych) przypadającego na jednego mieszkańca zależy od czynników lokalnych i jest w zasadzie większa w jednostkach mniejszych, o luźnej zabudowie, nawet 1,5

¹ por. Czechowicz M., *Wybrane problemy przekształceń strukturalnych i własnościowych komunalnych wodociągów i kanalizacji w Polsce* w: "Budownictwo i gospodarka miejska"- biuletyn informacyjny nr 3/1992.

razy. Relacja kosztów całkowitych do majątku trwałego jest większa w miastach najmniejszych niż w miastach dużych. Poprawa standardu obsługi miast przez rozszerzenie zasięgu sieci poza obszarem o intensywnej zabudowie wydatnie zwiększa nakłady inwestycyjne przypadające na 1 mieszkańca (zwiększa koszty). Przykładowo wzrost liczby mieszkańców korzystających z wodociągu o 10% powoduje wzrost wskaźnika długości sieci wodociągowej przypadającej na 1 mieszkańca z 2.3 m na 3.13 m.

Zakłady wodociągowe w miastach mają różną formę organizacyjną, najczęściej spotykaną są przedsiębiorstwa komunalne, spółki z ograniczoną odpowiedzialnością, spółki akcyjne, przedsiębiorstwa prywatne. W zależności od formy organizacyjnej przedsiębiorstwa, różne są zasady gospodarowania majątkiem trwałym w tych przedsiębiorstwach

Długość sieci wodociągowej

Długość sieci wskazuje nam z jednej strony na jaką odległość należy transportować wodę do odbiorcy (odległość od źródła wody), a z drugiej jak wielu jest odbiorców wody. Ma ona znaczący wpływ na koszty procesów sprzedaży wody. Porównując długość sieci z liczbą ludności, korzystającej z sieci wodociągowej, można stwierdzić w jakim stopniu sieć jest obciążona. Im większa długość sieci przypadająca na 1 mieszkańca, tym mniejsze obciążenie sieci, a w konsekwencji wyższe jednostkowe koszty eksploatacji sieci. Koszty te mogą być wyrażone za pomocą wskaźnika określającego stosunek kosztów do liczby mieszkańców obsługiwanych przez daną sieć lub do ilości rozprowadzanej przez sieć wody. Zasadniczymi czynnikami wpływającymi na koszty utrzymania sieci są:

- układ sieci
- gęstość zaludnienia terenu objętego siecią
- rozmiary miasta
- naturalne cechy obszaru inwestowania: ukształtowanie terenu i warunki gruntowe wykonawstwa robót

Układ sieci ma w dużej mierze charakter czynnika subiektywnego. Liczbowym wyrazem układu sieci jest gęstość sieci, czyli stosunek długości sieci do powierzchni terenu objętego siecią wyrażony w metrach na km².

Gęstość zaludnienia terenu objętego siecią jest w znacznym stopniu uzależniona od rozmiarów miasta. Jest ona kształtowana historycznymi uwarunkowaniami rozwoju miast. Gęstość zaludnienia jest tym wyższa, im większe jest miasto.

Wpływ naturalnych cech terenu na jednostkowy koszt eksploatacji sieci jest znaczący, gdyż od nich zależy naturalne zagłębienie terenu, rodzaj gruntu i poziom wody gruntowej.

O kosztach eksploatacji sieci wodociągowej decydują:

- ◇ gęstość sieci - S
- ◇ wskaźnik zaludnienia G
- ◇ jednostkowy koszt budowy sieci - a

Kapitałochłonność sieci wyliczamy w złotych na mieszkańca, według wzoru:

$$i = \frac{S \cdot a}{G}$$

Gęstość sieci i gęstość zaludnienia można uznać za zmienne niezależne będące przedmiotem ustalania przez urbanistów. Jednostkowy koszt budowy sieci zależy od naturalnych warunków terenowych oraz od rozmiarów miasta. Sieć wodociągowa składa się z

trzech rodzajów przewodów: magistralnych, rozdzielczych i połączeń domowych²:

$$i = \frac{S_m \cdot a_m}{G} + \frac{S_r \cdot a_r}{G} + \frac{S_p \cdot a_p}{G}$$

gdzie a_m , a_r , a_p - jednostkowe koszty budowy sieci magistralnej, rozdzielczej i połączeń domowych; pozostałe oznaczenia jak wyżej.

Kapitałochłonność sieci zależy, przy stałych innych czynnikach od zmian gęstości sieci i gęstości zaludnienia. można to wyrazić jako iloraz:

$$l = \frac{S}{G} = \frac{S_m}{G} + \frac{S_r}{G} + \frac{S_p}{G} = l_m + l_r + l_p$$

gdzie

l - ogólny wskaźnik długości sieci w m/M (metrach na mieszkańca), l_m , l_r , l_p - cząstkowe wskaźniki długości sieci w m/M

Duża rozpiętość gęstości zaludnienia przy małej gęstości sieci powoduje uzyskanie niskiego wskaźnika długości sieci na jednego mieszkańca. To powoduje uzyskanie niskiego wskaźnika kapitałochłonności. Jednak obniżenie gęstości sieci przy zwiększeniu gęstości zaludnienia powoduje konieczność stosowania coraz większych rur, co ze względów technicznych jest niemożliwe. Poza tym zmniejszanie gęstości sieci jest sprzeczne z zadaniami, które spełnia sieć - doprowadzenie wody odbiorcom rozproszonym w mieście.

² Heidrich Z., Roman M., *Miejska gospodarka wodna na tle problemu aglomeracji i deaglomeracji jednostek komunalnych*, Instytut Gospodarki Komunalnej, 1969.

Im lepsze wykorzystanie terenu, a zwłaszcza im wyższa zabudowa, tym niższy wskaźnik długości sieci na mieszkańca. Długość sieci wodociągowej ogółem w przeliczeniu na jednego mieszkańca w miastach powyżej 400 tys. mieszkańców wynosi 1,48 m i wzrasta w miastach najmniejszych, liczących do 10 tys. mieszkańców, nawet do 4,99 m.

W związku z tym pojawia się problem wyboru optymalnej wielkości miasta ze względu na koszty sieci. Część specjalistów uważa, że istnieje taka wielkość miasta, przy której koszty zaopatrzenia w wodę są najniższe. Zgodnie z ich opinią, należy dążyć do istnienia miast o nieprzekraczalnej, odpowiedniej wielkości. Inni są odmiennego zdania: nie można ograniczać rozwoju miast, przez odgórne decyzje. Wyznaczenie optimum wielkości miasta ze względu na ekonomiczną efektywność inwestycji w gospodarce wodnej nie oznacza że to optimum dotyczy wszystkich działów gospodarki miejskiej w ogóle.

Wykorzystanie zdolności produkcyjnej

Wykorzystanie zdolności mówi o tym, ile wody możnaby jeszcze wyprodukować przy większym zapotrzebowaniu. Utrzymuje się ono na poziomie 50% (rok 1995) i zmalało od 89 roku o 20%.

Małe wykorzystanie zdolności produkcyjnej wodociągów jest spowodowane recesją oraz wysokimi opłatami za wodę. Przemysł może bowiem pobierać wodę z własnych ujęć i rezygnować z wodociągów komunalnych. Wynika to z dużej elastyczności popytu przemysłu na wodę. W ten sposób traci się jednak korzyści skali w gospodarce wodnej. Im niższe jest wykorzystanie zdolności produkcyjnej, tym wyższe są koszty pozyskania wody. Większość tych kosztów to koszty stałe, niezależne bezpośrednio od ilości dostarczonej wody do odbiorcy. Zależą one natomiast od zdolności produkcyjnej urządzeń produkcyjnych i rozprowadzających, którą należy zapewnić dla danego odbiorcy. Oczywiście jest, że zdolność ta musi być taka, aby zaspokoić potrzeby odbiorcy w godzinie maksymalnego zapotrzebowania, a nie tylko przeciętnego.

Koszty obsługi gospodarstw domowych są wyższe od kosztów obsługi odbiorców przemysłowych. Poziom kosztów zależy od poziomu nierównomierności zużycia, wyrażonej za pomocą współczynników nierównomierności dobowej n_d oraz godzinowej n_h . Najmniejszą nierównomiernością zużycia charakteryzują się zakłady pracujące na 2 lub 3 zmiany. Wykorzystują one zapewnioną im zdolność produkcyjną przez 8760 godzin (365 dni w roku). Zużycie wody w gospodarstwach domowych obejmuje zaledwie 2500-3000 godzin wykorzystania zdolności produkcyjnej zakładu.

Udział wody powierzchniowej w uzdatnianej wodzie

Udział wody powierzchniowej w uzdatnianej wodzie uzasadnia jaką część uzdatnianej wody stanowi woda powierzchniowa, a jaką podziemna.

O wyborze źródła wody decyduje wydajność i zasoby źródła wody, własności wody, odległość źródła wody od terenów jej użytkowania, a także czynniki ekonomiczne. Przy uzdatnianiu wody powierzchniowej stosujemy inne procesy niż przy uzdatnianiu wody podziemnej. Jeżeli woda powierzchniowa jest zanieczyszczona to musimy stosować skomplikowane procesy jej oczyszczania. Z drugiej strony nie wszędzie dostępne są wystarczające źródła wody podziemnej o dobrej jakości. Zdarza się, że do oczyszczania takiej wody nie trzeba stosować procesów, poza dezynfekcją, ale sytuacja ta zachodzi niezmiernie rzadko.

Najtańsze pod względem eksploatacji są stacje uzdatniania wody podziemnej. Stacje uzdatniania wody powierzchniowej są droższe, przy czym koszty eksploatacji wzrastają wraz ze wzrostem zanieczyszczenia wód powierzchniowych. Warunki stosowalności stacji podziemnych są jednak ograniczone. Czynniki te decydują, że w większych miastach dla ujęć wody podziemnej zamiast budowania dużej liczby studni stosuje się jedno ujęcie wody powierzchniowej albo ę obydwu warianty ujęć.

Wynika to z ograniczonych zasobów wód podziemnych, jak również z ogromnych możliwości czerpania dużych ilości wód powierzchniowych. Od tej zasady stosowane są czasem pewne wyjątki.

Na przykład, w niektórych w dużych miastach stosuje się oba warianty pozyskiwania wody. Wybór rodzaju ujęcia pociąga za sobą zmianę struktury kosztów uzdatniania i transportu wody.

Również konkretne warunki terenowe mogą być przyczyną dużych różnic między przeciętnymi a rzeczywistymi wartościami kosztów. W tej sytuacji podstawowym parametrem wpływającym na koszty jest wydajność ujęcia wody. Im większa jest wydajność ujęcia tym niższy jest koszt jego eksploatacji.

Problem kosztów uzdatniania wody występuje nie tylko dla stosowanego wariantu ujęć powierzchniowych. Przy wyborze podziemnych źródeł wody wymagane jest nieraz instalowanie skomplikowanych i kosztownych stacji uzdatniania.

3. Analiza danych

Dla zaprezentowania metody badawczej potrzebne są wzory funkcji kosztów jednostkowych w zależności od parametrów wodociągowego układu technologicznego.

Przedstawiono jednostkowe koszty sprzedaży wody w funkcji takich parametrów, jak sprzedaż wody w mln m³/rok (x_1) - będąca miarą wielkości zakładu, wykorzystanie zdolności produkcyjnej (x_2). Przyjęto za stałe i określone następujące parametry: udział wody powierzchniowej w uzdatnianej wodzie (x_3), wielkość majątku trwałego w mld zł (x_4), gęstość sieci wodociągowej na jednego mieszkańca w kilometrach (x_5).

Założono zależność między zmiennymi x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 w postaci równania (1):

$$y = \sum_{i=1}^{i=n} a_i x_i + \sum_{\substack{i=1 \\ j=1}}^{i=n} b_{ij} x_i x_j + c \quad (1)$$

$m = 5, n = 5.$

Współczynniki równania oszacowano metodą najmniejszych kwadratów.

$$y = -652,985*x_1 + 5470,956*x_2 - 7840,05*x_3 - 2,32427*x_4 + 365,1179*x_5 - 516,475*x_1*x_2 + 785,4183*x_1*x_3 + 0,162734*x_1*x_4 + 116,8889*x_1*x_5 + 9679,798*x_2*x_3 + 9,784616*x_2*x_4 - 1587,68*x_2*x_5 - 6,23783*x_3*x_4 - 2380,17*x_3*x_5 - 0,88193*x_4*x_5 + 12871,01 \quad (2)$$

Otrzymano dosyć wysoki współczynnik $R^2=0,8$, przy liczbie stopni swobody $lss=14$.

Następnie analizowano wielkość kosztów jednostkowych w zależności od wielkości miasta, wartości sprzedaży wody. Miasta podzielono na trzy przedziały w zależności od wielkości miasta mierzonej następującymi parametrami: wartością majątku trwałego, wykorzystaniem zdolności produkcyjnej i gęstością sieci wodociągowej. Otrzymano 3 przedziały zużycia wody (por. tabela 1).

Tabela 1. Charakterystyka badanych miast w zależności od wielkości miasta.

Przedział nr	Liczba miast w danym przedziale	Udział wody powierzchniowej w uzdatnianej wodzie x_3	Majątek trwały mld zł starych x_4	Gęstość sieci km/mieszkańca x_5
1	14	20%	232	3,41
2	10	32%	346	2,13
3	5	69%	3445,56	2,04

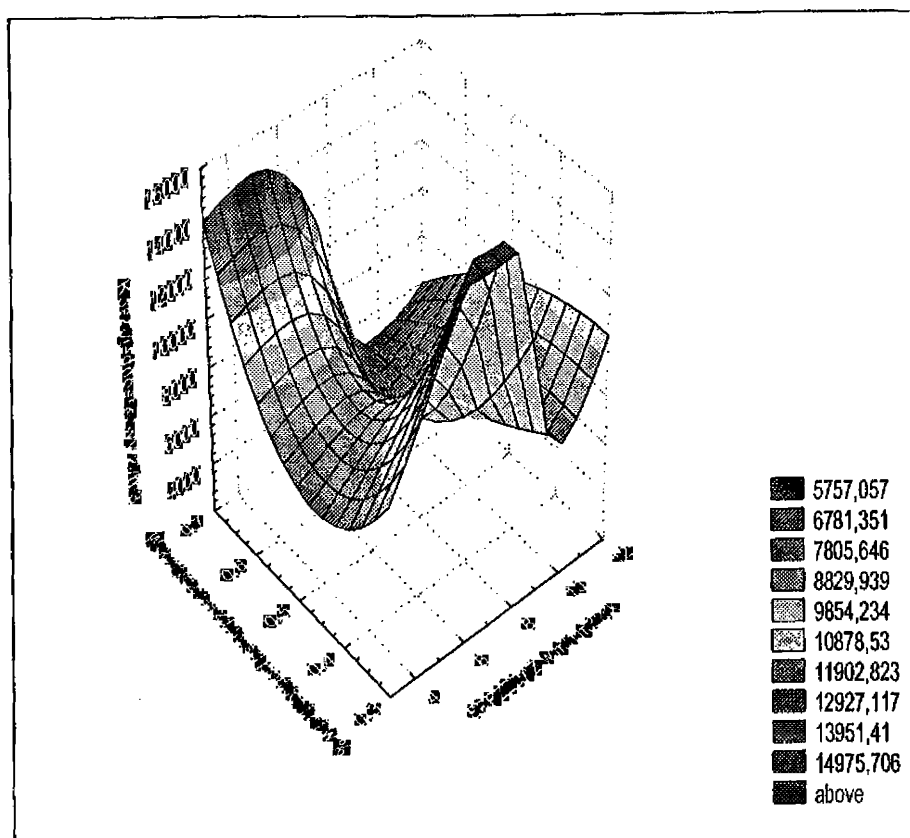
Źródło: opracowanie na podstawie badań własnych.

1 przedział oznacza miasta do 100 tys. mieszkańców i sprzedaży wody poniżej 11 mln m³/rok

2 przedział oznacza miasta do 400 tys. mieszkańców i sprzedaży wody poniżej 12 - 30 mln m³/rok

3 przedział oznacza miasta powyżej 400 tys. mieszkańców i sprzedaży wody powyżej 30 mln m³/rok.

Przy ustalonych x_3, x_4, x_5 funkcja kosztów $K=f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$ staje się funkcją dwóch zmiennych $f(x_1, x_2)$. Tak więc otrzymujemy 3 postacie funkcji kosztów dla 3 parametrów. Wykresy tych funkcji możemy teraz przedstawić graficznie. Koszt jednostkowy przedstawiono w funkcji sprzedaży wody i wykorzystania zdolności produkcyjnej.



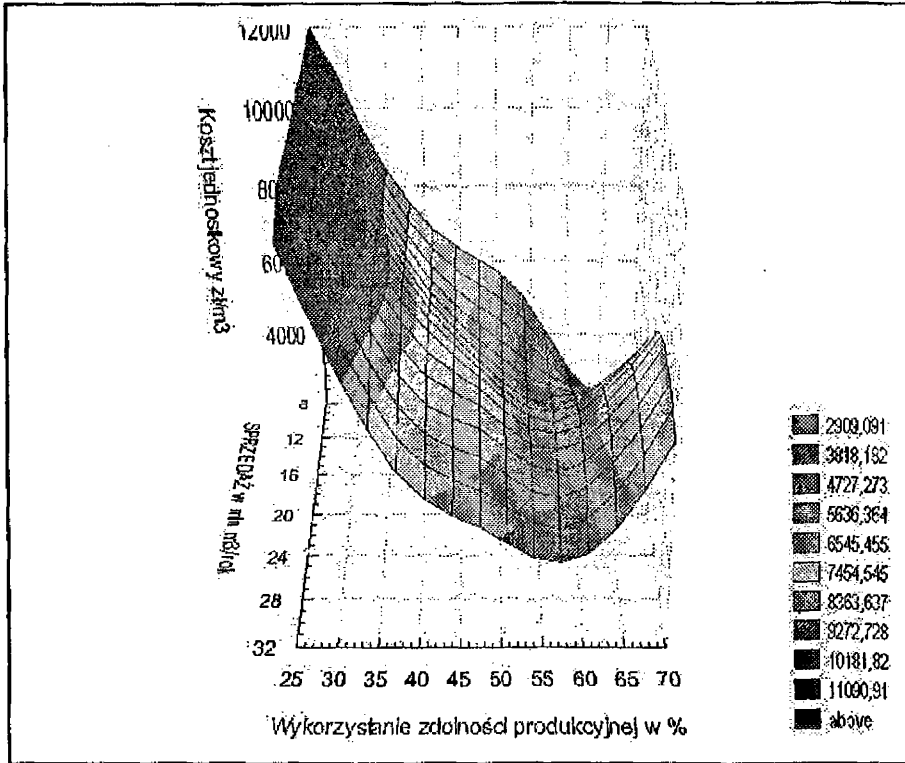
Rysunek 1. Koszt jednostkowy sprzedaży wody w miastach 100 tys. mieszkańców i sprzedaży wody poniżej 11 mln m³/rok

W analizowanym przedziale sprzedaży (poniżej 11 mln m³ wody rocznie) w małych miastach widoczne są wahania kosztów jednostkowych pozyskiwania wody. Przy niewielkiej sprzedaży wody (2 - 5 mln m³ wody rocznie) koszt jednostkowy początkowo jest bardzo wysoki przy niskim, sięgającym 30% wykorzystaniu zdolności produkcyjnej. Wraz ze zwiększającym się wykorzystaniem zdolności produkcyjnej koszt ten zmniejsza się od 14000 zł za m³ do ok. 3000 zł za m³, przy wykorzystaniu zdolności produkcyjnej większej niż 40%. Następnie, przy wykorzystaniu zdolności produkcyjnej większej niż 40%

koszt ten wzrasta. Przy większej sprzedaży wody, sięgającej 12 mln m³, koszt jednostkowy maleje wraz ze zwiększającym się wykorzystaniem zdolności produkcyjnej. Koszt jednostkowy maleje przy zwiększającej się sprzedaży wody i przy ustalonym, większym od 60% wykorzystaniu zdolności produkcyjnej. Przy wykorzystaniu zdolności produkcyjnej około 50% wraz ze wzrostem sprzedaży wody koszt ten początkowo rośnie. Dzieje się tak jednak tylko do pewnej granicznej wartości sprzedaży. Od sprzedaży tej, równej około 8 mln m³ koszt ten obniża się, aby przy sprzedaży wody około 10 mln m³ ponownie wzrosnąć. Na wysoki koszt w małych zakładach ma wpływ niskie wykorzystanie (obciążenie) sieci wodociągowej. Na 1 mieszkańca w tych miastach przypada ponad 3,41 km sieci wodociągowej, a więc o 1,37 km więcej niż w miastach największych, gdzie na 1 mieszkańca przypada zaledwie 2,0 km sieci. Bardzo często opłaty za wodę, szczególnie w najmniejszych miastach nie pokrywają kosztów zaopatrzenia w wodę.

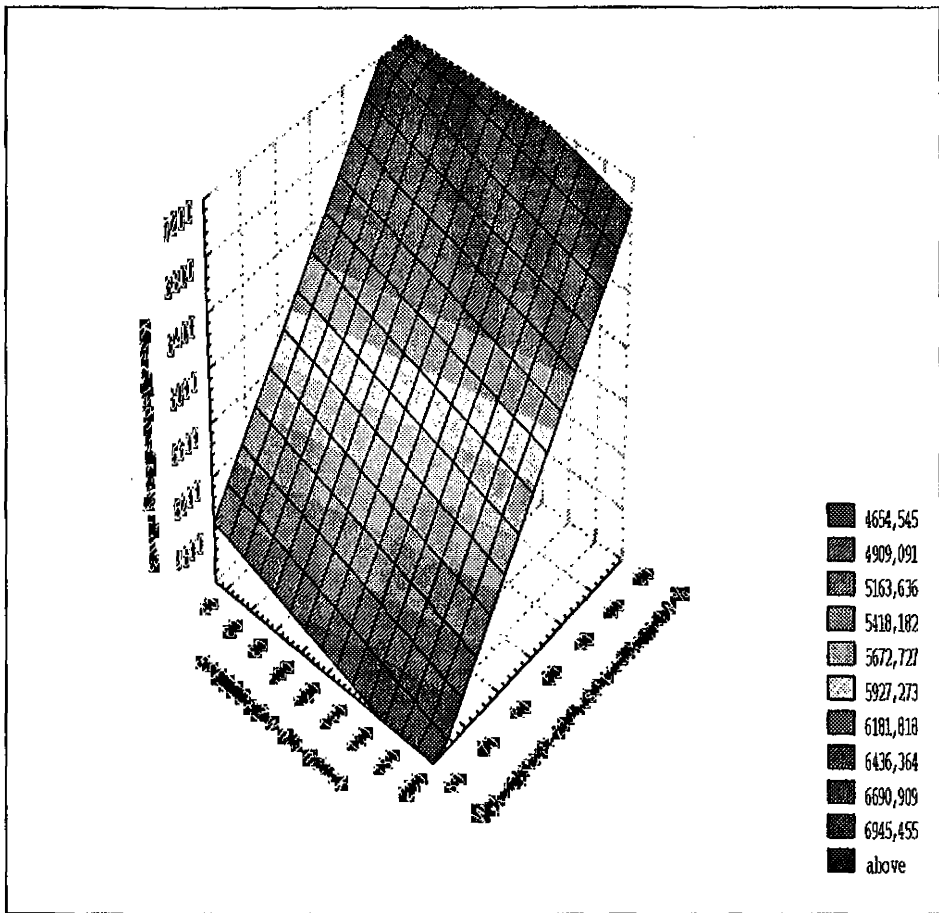
Dla drugiego przedziału wykres przedstawia rysunek 2.

W analizowanym przedziale sprzedaży (powyżej 11 mln m³ wody rocznie) w średnich miastach widoczna jest tendencja do spadku kosztu jednostkowego wraz ze wzrostem wykorzystania zdolności produkcyjnej. Przy dużej sprzedaży wody (powyżej 16 mln m³ wody rocznie) koszt ten spada, wraz ze zwiększającym się wykorzystaniem zdolności produkcyjnej, a przy zdolności produkcyjnej powyżej 60% ponownie wzrasta. Przy ustalonej zdolności produkcyjnej i zmiennej sprzedaży widoczne są niewielkie wahania kosztów jednostkowych, wraz ze wzrostem sprzedaży wody. Przy wykorzystaniu zdolności produkcyjnej bliskim 70% koszt jednostkowy rośnie, a następnie spada, wraz ze wzrostem ilości sprzedawanej wody. Z kolei, w przedziale trzecim zależność kosztu jednostkowego od sprzedaży wody i wykorzystania zdolności produkcyjnej jest bardziej widoczna. Większe wykorzystanie zdolności produkcyjnej pociąga za sobą spadek kosztu jednostkowego zaopatrzenia w wodę. Z kolei większa sprzedaż wody powoduje zmniejszenie kosztu jednostkowego pozyskania. Koszt



Rysunek 2. Koszt jedn. sprzedaży wody w miastach do 400 tys. mieszkańców i sprzedaży wody poniżej 12 - 30 mln³/rok

ten maleje od wartości około 6000 zł za m³ do wartości 3400 zł za m³, a więc o połowę, przy wzroście wykorzystania zdolności produkcyjnej o 24%. Koszt ten maleje również wraz ze zwiększającą się sprzedażą wody: od 70 mln m³ do 200 mln m³. Im większe wykorzystanie zdolności produkcyjnej, tym niższy jest koszt jednostkowy.



Rysunek 3. Koszt jednostkowy sprzedaży wody w miastach powyżej 400 tys. mieszkańców i sprzedaży wody powyżej 30 mln m³/rok

Wnioski

Z przeprowadzonych badań empirycznych wynika, że koszty jednostkowe zakładów wodociągowych wykazują określoną zależność od wielkości zakładów oraz od wielkości miasta. Duże miasta mają wyższe współczynniki liczby godzin maksymalnego obciążenia

w roku, intensywności obciążenia sieci rozdzielczej i przyrządów pomiarowych. W dużych miastach występują zwykle niższe jednostkowe koszty stałe, a zwłaszcza osobowe (wyższa wydajność pracy) oraz amortyzacji wskutek niższej kapitałochłonności produkcji. W rezultacie duże zakłady osiągają niższe jednostkowe koszty eksploatacji.

Ponadto, jednostkowy koszt pozyskania wody podziemnej maleje wraz ze wzrostem wielkości miasta, ale do pewnej granicy. Po przekroczeniu tej granicy eksploatowane zasoby wód podziemnych stają się jednak niewystarczające i należy sięgać po wody powierzchniowe. Dlatego też wraz ze wzrostem wielkości miasta rośnie udział wody powierzchniowej w całkowitej wodzie ujmowanej przez miejski zakład wodociągowy. Z drugiej strony koszt pozyskania wody powierzchniowej wraz ze wzrostem wielkości miasta zwiększa się, co jest związane z koniecznością kosztownych procesów oczyszczania zanieczyszczonych wód albo konieczności transportowania wody z odległych źródeł.

Wielkość miasta może mieć dwojaki wpływ na koszty:

- ◇ korzystny, gdyż ilość przewodów o niewykorzystanej przepustowości maleje w stosunku do całkowitej ilości przewodów wraz ze wzrostem obszaru miasta,
- ◇ niekorzystny, gdyż wraz ze wzrostem wielkości miasta wzrasta odległość transportu wody.

Z uwagi na nieustanny wzrost obszaru miasta ten drugi, niekorzystny czynnik będzie nabierać coraz większego znaczenia.