



## Ocena aktualnej sytuacji w zaopatrzeniu w wodę w Polsce na tle sytuacji w świecie

*Wojciech Kuczyński, Waldemar Żuchowicki*  
*Politechnika Koszalińska*

### 1. Globalny stan zasobów wody

Powierzchnia naszej planety w ponad 70% pokryta jest wodą, przez co stwarza się wrażenie o powszechnej obfitości wody na Ziemi. Jednakże dla oceny zależności naszego bytu od zasobów wodnych jest istotna dostępna ilość świeżej (słodkiej) wody. 97,5% wszystkich zasobów wód na Ziemi stanowią wody słone oceanów, mórz, części jezior i wód podziemnych. Zasoby wody świeżej stanowią więc zaledwie 2,5% światowych zasobów i w prawie 70% występują one w zlodowaceniach Antarktydy, Grenlandii, obszaru Bieguna Północnego i w wyższych partiach gór. Stąd też ilość świeżej wody, dostępna dla ludności do bezpośredniego spożycia stanowi mniej niż 1% światowych zasobów (0,7%) [1, 8, 10, 13, 19, 33, 76]. Tylko ta ilość wody jest regularnie odnawiana przez ekosystem w postaci opadów deszczu i śniegu i może być wykorzystana na potrzeby działalności człowieka. Tą ilość wody, jaką można pobrać oraz ilość zanieczyszczeń, jaką ekosystem wodny może przyjąć bez większych szkód, stanowi o potencjale ekosystemu – zdolności do samooczyszczania. Po przekroczeniu tej zdolności do samooczyszczania w jednym lokalnym systemie hydrologicznym, następuje uszkodzenie systemu, czasami w sposób nieodwracalny, skutkujące utratą zdolności do samooczyszczania [32, 38, 40, 67, 79].

To uszkodzenie jednego lokalnego systemu hydrologicznego w sposób nieunikniony przenosi się na inne, połączone z nim systemy w ramach światowego obiegu wody.

Sytuacja, w której dostępne zasoby wody świeżej są niewystarczające do pokrycia aktualnego zapotrzebowania, może powodować:

- nadmierną eksploatację tych zasobów, prowadzącą do znacznych zaburzeń w ekosystemach wodnych z powodu obniżenia się poziomu wód oraz do zmniejszenia się zdolności tych wód do pochłaniania zanieczyszczeń i pogorszenia się jakości wody,
- przerwy w dostawach wody w okresach największego na nią popytu,
- wyczerpywanie się rezerw wody i prawdopodobieństwo jej braku w okresach bezdeszczowych (susze).

Wyżej wymienione czynniki prowadzą do:

- poważnych problemów natury zdrowotnej dla gospodarstw domowych,
- znacznych strat ekonomicznych dla gospodarki rolnej, przemysłu i produkcji energii.

Zasoby wodne w poszczególnych rejonach Ziemi są znacznie zróżnicowane i zależne od wielkości występujących tam opadów oraz nie korespondują z występującym tam zaludnieniem (tabela 1) [76].

**Tabela 1.** Porównanie procentowego udziału regionów w globalnych zasobach wodnych świata i w globalnym zaludnieniu

**Table 1.** Comparison of percentage share of regions in global water resources and in global population

Lp.	Region	Udział w świat. zasobach wody%	Udział w globalnym zaludnieniu%
1	2	3	4
1.	Europa	8,0	11,4 (w tym Polska 0,53)
2.	Azja	35,8	60,6
3.	Afryka	10,6	12,8
4.	Ameryka Łacińska	15,2	8,6
5.	Ameryka Północna	25,6	5,1
6.	Australia i Oceania	4,8	0,5
Ogółem		100,0	100,0

Regionami świata szczególnie deficytowymi w dostępie do źródeł świeżej wody jest Bliski Wschód, Azja, Afryka oraz Europa.

Analogiczne dysproporcje między zaludnieniem a wielkością dostępnych zasobów wody (związanych z wielkością średnich rocznych opadów) występują w szeregu krajów na wyżej wymienionych kontynentach. W Europie dla przykładu średnia roczna wielkość opadów waha się od:

- 3000 mm w zachodniej Norwegii,
- 100÷400 mm w Europie Środkowej,
- 25 mm w południowej Hiszpanii.

Dostępne zasoby świeżej wody w poszczególnych regionach i krajach są bardzo zróżnicowane [66]:

- 23900 m<sup>3</sup>/Mrok dla Ameryki Środkowej,
- 7400 m<sup>3</sup>/Mrok średnia światowa,
- 4560 m<sup>3</sup>/Mrok średnia dla Europy,
- 1000 m<sup>3</sup>/Mrok na Środkowym Wschodzie i Północnej Afryce,
- 1460 m<sup>3</sup>/Mrok dla Polski,
- 6700 m<sup>3</sup>/Mrok w Portugalii.

Deficyt wody znany był ludzkości od zarania dziejów. Cywilizacje starożytne powstawały tam, gdzie warunki naturalne zapewniały dostatek wody. Rozwój cywilizacji następował wskutek rozbudowy systemów nawadniania i dostarczania coraz większej ilości wody, możliwy dzięki powiększaniu zasobów wody, poprzez budowę sztucznych zapór i zbiorników wodnych oraz systemów przesyłania wody. Obecnie niedobory wody występują w 80 krajach, obejmujących 40% ogółu ludzkości. Najbardziej deficytowe są kraje Bliskiego Wschodu, Północnej Afryki, Kenii, Somalii, Rwandy, Malawii i Burundii [66].

W ciągu XX wieku liczba mieszkańców Ziemi wzrosła 3-krotnie, natomiast zużycie wody 7-krotnie. Równocześnie globalna produkcja przemysłowa wzrosła 5-krotnie [72].

Woda ma również kapitalne znaczenie dla pokoju światowego. Ta nierównomierność w dostępie do zasobów wody na świecie prowadzi do całego szeregu napięć transgranicznych w rywalizacji o zasoby wodne, a według Raportu UNESCO w niedalekiej przyszłości może doprowadzić nawet do kolejnych konfliktów zbrojnych [29].

Dotyczy to zwłaszcza sytuacji, gdy rzeki przepływają przez kilka państw lub stanowią granicę pomiędzy nimi. Długo nie można było ustalić podziału wód Indusu pomiędzy Indie i Pakistan, wód Gangesu pomiędzy Indie i Bangladesz, wód Nilu pomiędzy Egipt i Sudan. Aktualnie trwa konflikt na Bliskim Wschodzie o podział wód Jordanu pomiędzy Izrael i kraje arabskie a w Ameryce Północnej spór o wody Kolorado pomiędzy Stanami Zjednoczonymi a Meksykiem.

Polska, ze wskaźnikiem zasobów  $1460 \text{ m}^3/\text{Mrok}$ , od 1990 roku w Raporcie Światowego Biura Wody (The World Water Council) postrzegana jest jako jeden z krajów, w których występuje deficyt zasobów wody, porównywalny np. z Egiptem [75]. Trudną sytuację pod tym względem pogłębia fakt niewielkiej ilości wód retencjonowanych w zbiornikach wodnych (6%) oraz poważny stopień zanieczyszczenia większości wód. Z tego też względu budowanie zbiorników retencyjnych wody, oszczędne gospodarowanie wodą i ochrona wód przed zanieczyszczeniem jest dla Polski nakazem chwili [51].

W związku z tym, że dostępne zasoby wody nie pokrywają już teraz w wielu rejonach świata zapotrzebowania na wodę, alternatywnym rozwiązaniem wydaje się być pozyskiwanie dodatkowych źródeł wody pitnej z odsalanych wód gruntowych i morskich. Jest to jednak rozwiązanie o bardzo ograniczonym zasięgu z uwagi na:

- bardzo wysokie koszty procesu odsalania,
- duże zużycie energii elektrycznej ( $1,5 \div 2,5 \text{ kWh/m}^3$  wody),
- duże ilości dodatkowej czystej wody, niezbędne dla wyprodukowania dodatkowej energii elektrycznej na potrzeby odsalania.

Z tego też względu rozwiązanie to może być stosowane incydentalnie w sytuacjach „wyższej konieczności” [46].

Aktualnie największej instalacji odsalania wody znajduje się Bliskim Wschodzie (produkcja na cele rolnicze) w Arabii Saudyjskiej, Zjednoczonych Emiratach Arabskich, Kuwejcie oraz w rejonie basenu Morza Śródziemnego: Cypr, Malta, Grecja, Włochy, Hiszpania i Portugalia.

Łączna produkcja wody z instalacji odsalania wynosi aktualnie około  $2 \text{ mln m}^3$  dziennie. Planowana jest do budowy w 2009 roku pierwsza instalacja odsalania wody dla Londynu, pod nazwą projektu „Thames Water” kosztem około 300 mln EUR [46].

Dla najbliższej perspektywy preferowane jest bardziej efektywne wykorzystanie dostarczanej wody i oszczędne nią gospodarowanie.

Zmiany klimatyczne, zachodzące na świecie wpływają bezpośrednio na światowe zasoby wody. Wzrost średniej temperatury globu powoduje wzrastające topnienie lodowców i wcześniejsze topnienie śniegów. Stąd w okresie powodzi zwiększa się ilość wody, brakuje jej natomiast w miesiącach letnich, gdy jej najbardziej potrzebujemy.

Źródła programu Narodów Zjednoczonych do spraw osiedli ludzkich alarmują, iż przed 2032 rokiem, 60% światowej populacji będzie żyło na obszarach dotkniętych trudnościami w zaopatrzeniu w wodę, z tego blisko 3 mln ludzi zostanie pozbawionych bezpiecznego źródła wody pitnej do 2027 roku [1, 2, 33].

Konferencja Narodów Zjednoczonych, która odbyła się w 1977 roku w Argentynie, w końcowej Deklaracji w rozdziale 18 Agendy 21 uznała, że woda pitna jest dobrem publicznym oraz, że każdy ma prawo dostępu do wody w ilości i jakości równej jego podstawowym potrzebom, ponieważ woda jest podstawą życia i utrzymania. Jednakże już w 1992 roku na Międzynarodowej Konferencji na temat Wody i Ochrony Środowiska w Dublinie ustalono, że woda ma wartość ekonomiczną we wszystkich zastosowaniach i jest ważnym czynnikiem rozwoju gospodarczego. Podobnie ustalono na Światowym Forum Wody w Hadze w marcu 2000 roku. Ramowa Dyrektywa Wodna UE z grudnia 2000 roku stwierdza, że „woda nie może być produktem handlowym, takim jak każdy inny, ale jest dobrem ogólnym, które musi być chronione, bronię i traktowane jako dziedzictwo”. Jednakże prawo to zachęca również do „korzystania z instrumentów ekonomicznych w celu osiągnięcia celów środowiskowych”. Artykuł 9 ww. Ramowej Dyrektywy Wodnej zobowiązuje równocześnie państwa członkowskie do zapewnienia do 2010 roku prowadzenia polityki zrównoważonego wykorzystania zasobów wodnych, cen wody i zwrotu kosztów usług wodnych, „jako usług ogólnego dobra” a tym samym do osiągnięcia celów środowiskowych niniejszej Dyrektywy [45].

Dyrektywa ustala, że zarządzanie, ochrona i gospodarowanie zasobami wód będą realizowane w obszarach o granicach hydrograficznych (dorzeczach). Ustalenia Dyrektywy, z dostosowaniem do specyfiki Polski, zostały przeniesione w 2001 roku do Ustawy Prawo Wodne [65, 68, 69], które ustanawia dwa obszary dorzecza:

- obszar dorzecza Wisły, obejmujący oprócz dorzecza Wisły w granicach Rzeczypospolitej Polskiej, również znajdujące się na tym terytorium np.: dorzecza Dniestru, Dunaju (przez rzekę Wag) i dorzecze rzek wpadających bezpośrednio do Morza Bałtyckiego,
- obszar dorzecza Odry, obejmujący oprócz dorzecza Odry w granicach Rzeczypospolitej Polskiej, również znajdujące się na tym terytorium np.: dorzecza Łaby oraz Dunaju przez rzekę Morawę i dorzecze rzek wpadających bezpośrednio do Morza Bałtyckiego.

Obie jednostki obszarowe wykraczają poza terytorium Polski, co nakłada obowiązek koordynacji zarządzania i realizacji gospodarowania wodami z państwami sąsiednimi.

Prawo Wodne zawiera delegację dla Rady Ministrów do „ustalenia szczegółowego przebiegu granic obszarów dorzeczy do utworzenia Krajowego i Regionalnych Zarządów Gospodarki Wodnej” [61-63, 65]. Istotnym elementem zarządzania jest planowanie działań gospodarowania wodami w dorzeczach. Ponadto Ustawa zawiera delegację do stanowienia szczegółowych wytycznych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska. Ustawa przewiduje edycję planów co 6 lat.

Dyrektywa zobowiązuje państwa członkowskie do wyznaczania granic obszarów wymagających szczególnej ochrony. Rygory ochronne powinny dotyczyć wód, których stan warunkuje egzystencję i prawidłowy rozwój flory i fauny im właściwej a także wód, których stan decyduje o ich zrównoważonym użytkowaniu. Dyrektywa wymaga działań dotyczących osiągnięcia zgodności ze wszystkimi standardami i celami najpóźniej w ciągu 15 lat od daty wejścia w życie tj. do końca 2015 roku.

## 2. Zagadnienia demograficzne

Zainteresowania ekopolityki szybkością przyrostu ludności świata wynikają z odnoszenia się tego przyrostu do:

- zasobów naturalnych,
- skutków oddziaływania ludzi na biosferę z powodu degradacji środowiska naturalnego.

Tempo tego globalnego przyrostu na Ziemi, jak i w jej poszczególnych regionach, wynika z wielu uwarunkowań:

- demograficznych np. rozrodczości i umieralności,
- ekonomicznych, jak poziom rozwoju gospodarczego i możliwości wyżywienia,
- społecznych, między innymi edukacji i rozwoju medycyny,
- migracyjnych, wewnętrznych i zewnętrznych,
- politycznych, np. wojen lokalnych i światowych, eksterminacji ludności, ekologicznych np. kataklizmów przyrodniczych.

Historycznie rzecz biorąc około roku 8000 p.n.e. ludzie zaczęli prowadzić osiadły tryb życia i wówczas naszą planetę zamieszkiwało 5 mln ludzi. Co 1500 następnych lat liczba ta podwajała się, by w roku 1650 osiągnąć 500 mln. Współczynnik przyrostu naturalnego był wówczas bardzo niski. Spowodowane to było trudnymi warunkami życia, często pojawiającym się głodem, chorobami i wojnami, które pochłaniały tysiące istnień ludzkich [73].

W XIX wieku zmiany społeczne i ekonomiczne doprowadziły do poprawy standardu życia ludzi, szczególnie w Europie i Ameryce Północnej. Upowszechnienie znajomości zasad higieny i postęp w medycynie przyczyniły się do spadku współczynnika zgonów, co w połączeniu z wysokim wskaźnikiem urodzin spowodowało gwałtowny przyrost liczby ludności po 1800 roku [9].

Również w krajach rozwijających się, dzięki rozwojowi opieki zdrowotnej i upowszechnieniu znajomości zasad higieny znacznie zmniejszyła się umieralność, co w połączeniu z wysokim wskaźnikiem urodzin spowodowało również szybki przyrost liczby ludności w tych krajach.

Tempo przyrostu ludności świata według statystyk i prognoz ONZ z 2001 roku (tabele 2÷5) [39].

W kwietniu 2009 roku ludność świata liczyła około 6,77 mld w tym ludność Polski 38,5 mln.

**Tabela 2.** Tempo przyrostu ludności świata**Table 2.** World population increase rate

Ludność świata mln	Rok	Przyrost
1	2	3
30	ok. 5000 p.n.e.	
300	ok. 2000 p.n.e.	10-krotny przyrost w ciągu 3000 lat
1000	ok. 1820	
2000	ok. 1930	1 miliard po 110 latach
3000	ok. 1960	1 miliard po 30 latach
4000	ok. 1974	1 miliard po 14 latach
5000	ok. 1988	1 miliard po 14 latach
6000	ok. 1999	1 miliard po 11 latach
7000	ok. 2012	1 miliard po 13 latach <sup>(p)</sup>
8000	ok. 2026	1 miliard po 14 latach <sup>(p)</sup>
9000	ok. 2043	1 miliard po 17 latach <sup>(p)</sup>

(p) – przewidywany przyrost ludności

**Tabela 3.** Wzrost ludności świata i poszczególnych kontynentów**Table 3.** World and continents population increase

	Europa	Azja	Ameryka Północna	Ameryka Łacińska	Afryka	Oceania	Świat
rok	ludność w mln						
1	2	3	4	5	6	7	8
2008	732	4 054	337	577	973	34	6 707
2007	731	4 030	339	572	965	34	6 671
2005	731	3 938	332	558	922	33	6 515
2000	729	3 705	316	523	821	31	6 124
1995	727	3 430	299	481	707	29	5 673
1990	721	3 181	284	444	637	27	5 295
1985	706	2 888	269	401	541	25	4 830
1980	693	2 636	256	364	480	23	4 451
1975	676	2 398	243	322	408	21	4 068
1970	657	2 139	232	288	364	20	3 699
1965	634	1 899	220	250	314	18	3 335
1960	605	1 704	204	220	282	16	3 032



**Tabela 3. cd.**

**Table 3. cont.**

1	2	3	4	5	6	7	8
1955	575	1 542	187	191	247	14	2 756
1950	547	1 399	172	167	221	13	2 519
1900	408	947	82	74	133	6	1 650
1850	276	809	26	38	111	2	1 262
1800	203	635	7	24	107	2	978
1750	163	502	2	16	106	2	791
1700							600
650	100	30			100		
500							450
100	50						
0							251

**Tabela 4. Najludniejsze kraje świata**

**Table 4. The most populated countries in the world**

Lp.	Kraj	Ludność w mln		
		Lipiec 2005	Lipiec 2006	Lipiec 2008
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1.	Chiny	1306,3	1314	1330
2.	Indie	1080,3	1095,3	1148
3.	USA	295,7	298,4	303,8
4.	Indonezja	242,0	245,4	237,5
5.	Brazylia	186,1	188,4	191,9
6.	Pakistan	162,4	165,8	167,8
7.	Bangladesz	144,3	147,4	153,5
8.	Rosja	143,4	142,9	140,7
9.	Nigeria	128,8	131,8	138,3
10.	Japonia	127,4	127,5	127,3
11.	Meksyk	106,2	107,4	110
12.	Filipiny	87,9	89,5	92,7
13.	Wietnam	83,5	84,4	86,1
14.	Niemcy	82,4	82,4	82,4
15.	Egipt	79,2	79,2	81,7
<b>33.</b>	<b>Polska</b>	<b>38,6</b>	<b>38,5</b>	<b>38,5</b>

**Tabela 5.** Najludniejsze kraje Europy**Table 5.** The most populated countries of Europe

Lp.	Kraj	Ludność w mln		
		Lipiec 2005	Lipiec 2006	Lipiec 2008
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1.	Rosja	143,42	142,89	140,70
2.	Niemcy	82,4	82,4	82,4
3.	Francja	63,66	63,88	64,06
4.	Wielka Brytania	60,44	61,61	60,94
5.	Włochy	58,10	58,13	58,15
6.	Ukraina	47,43	46,71	45,99
7.	Hiszpania	40,34	40,40	40,49
<b>8.</b>	<b>Polska</b>	<b>38,64</b>	<b>38,54</b>	<b>38,50</b>
9.	Rumunia	22,33	22,30	22,25
10.	Holandia	16,41	16,49	16,65
11.	Grecja	10,67	10,69	10,72
12.	Portugalia	10,57	10,60	10,72
13.	Belgia	10,36	10,38	10,40

Komisja demograficzna ONZ przeprowadziła w 1994 roku zweryfikowaną prognozę liczby ludności świata i poszczególnych obszarów do 2050 roku (tabela 6) [7].

**Tabela 6.** Szacunki i prognozy ludności świata**Table 6.** Estimates and prognosis of world population

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
obszary	1950	1995	2000	2050
Afryka	224	728	833	2145
Azja	1404	3458	3744	5761
Europa	549	727	730	678
Ameryka Łacińska i Karaiby	166	482	524	839
Ameryka Północna	166	293	309	389
Australia i Oceania	13	29	31	46
Świat	2522	5717	6168	9858

Powyższe prognozy zagrożone są szczególnie w rozwijających się krajach Afryki epidemią HIV/AIDS (tabela 7), (rysunki 1÷3) [39].

**Tabela 7.** Wpływ AIDS na prognozowaną długość życia w wybranych krajach Afryki

**Table 7.** The influence of AIDS on life length prognosis of selected African countries

No.	Country	2000-2005		2010-2015		2045-2050	
		With AIDS	Without AIDS	With AIDS	Without AIDS	With AIDS	Without AIDS
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Botswana	39,7	68,1	31,6	70,7	43,6	76,2
2	South Africa	47,7	66,6	41,5	69,9	55,7	76,0
3	Zimbabwe	33,1	67,6	31,8	70,5	45,7	76,2



**Rys. 1.** Wpływ AIDS na prognozowany współczynnik przyrostu naturalnego w Botswanie

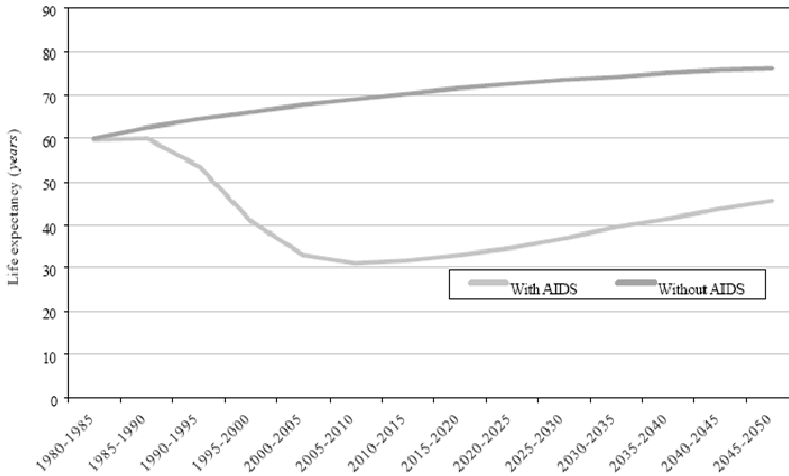
**Fig. 1.** The influence of AIDS on forecast of natural growth index in Bostwana

W krajach tych ilość osób już zainfekowanych AIDS wynosi od 20% w Południowej Afryce do 33% w Zimbabwe.

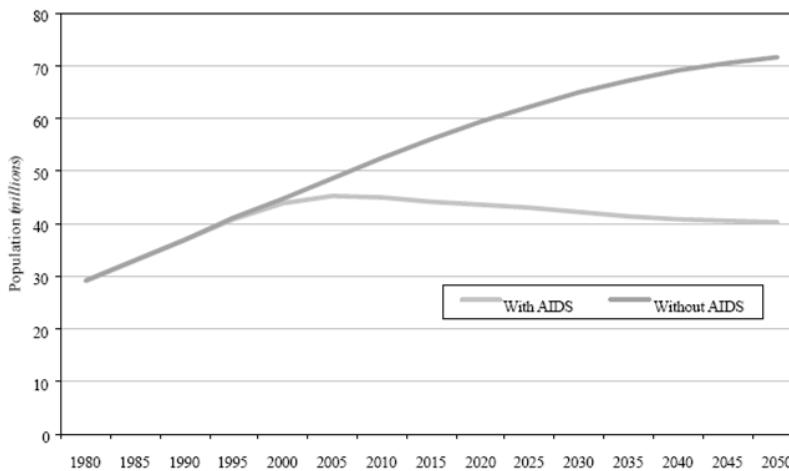
Według prognoz Departamentu Badań Ludnościowych ONZ liczba ludności Polski w latach 2005-2050 będzie spadać przy każdym wariantcie prognozy (rysunek 4) [6].

Według najbardziej optymistycznego scenariusza, przewidującego wzrost płodności, liczba ludności Polski w 2050 roku spadnie do po-

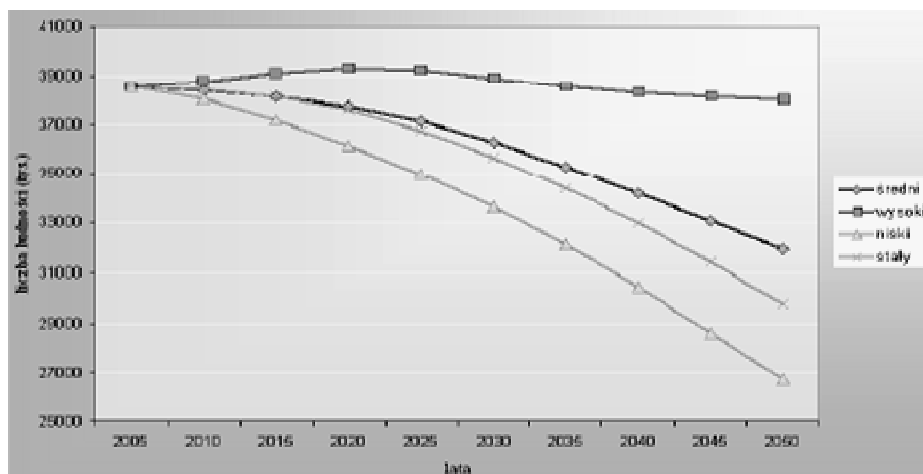
ziomu 36,63 mln, natomiast według scenariusza najbardziej pesymistycznego, zakładającego spadek płodności osiągnię poziom 29,64 mln.



**Rys. 2.** Wpływ AIDS na prognozowaną długość życia w Zimbabwie  
**Fig. 2.** The influence of AIDS on forecast of life expectancy in Zimbabwe



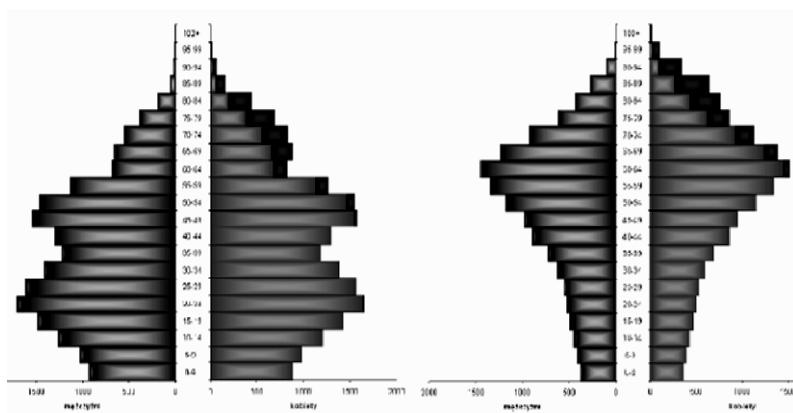
**Rys. 3.** Wpływ AIDS na prognozowaną liczbę ludności w Południowej Afryce (mln)  
**Fig. 3.** The influence of AIDS on life expectancy in South Africa



Rys. 4. Liczba ludności Polski według prognoz ONZ w okresie 2005-2050

Fig. 4. The population in Poland from 2005 to 2050 according to the UN prognosis

Spśród przyczyn powyższego trendu spadkowego należy wymienić między innymi odpływ ludności w związku z otwarciem granic Polski w 2004 roku oraz postępującym procesem starzenia się społeczeństwa (rysunek 5) [4, 6, 30, 50].



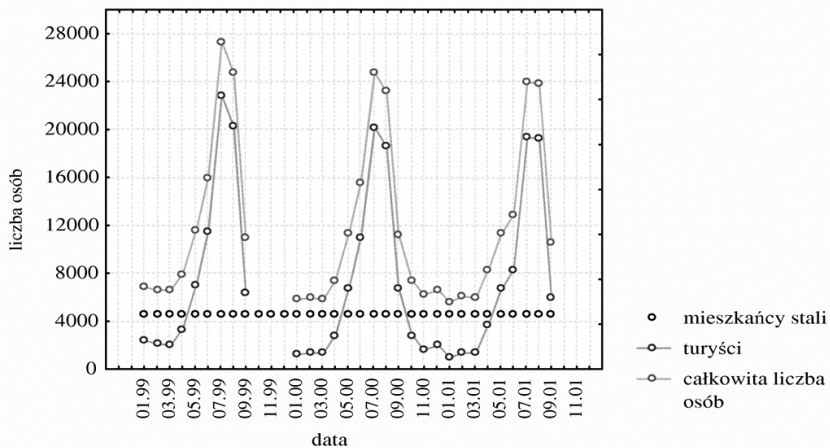
Rys. 5. Porównanie struktury ludności Polski według płci i wieku wariantu prognozy ONZ o niskim poziomie płodności w latach 2005-2050

Fig. 5. Comparison of the population structure in Poland according to gender and age – UN prognosis for low population growth from 2005 to 2050

Odrębnym zagadnieniem jest sezonowe, trwające od maja do września zapotrzebowanie wody dla potrzeb turystyki letniej i wypoczynku. Ze statystyk wynika, że typowy turysta zużywa od 2 do 3 razy więcej wody niż stały mieszkaniec miejscowości turystycznej, gdyż oprócz potrzeb bytowo-sanitarnych potrzebuje wody na cele rekreacyjne (parki wodne, baseny wodne, pola golfowe itp.). O skali problemu np. w krajach Basenu Śródziemnego, w sezonie turystycznym letnim trwającym 6 miesięcy, w czasie od 1970 roku do 2002 roku liczba turystów wzrosła odpowiednio z 58 mln do 228 mln, natomiast zasoby wodne regionu w sezonie letnim znacznie się zmniejszyły, z uwagi na zmniejszenie się opadów [2].

Perspektywy wzrostu turystyki w tym rejonie dla Hiszpanii, Cypru, Włoch i Francji szacuje się 2,0 do 2,5% rocznie a dla Turcji 5% rocznie. Czas trwania sezonu turystycznego w różnych regionach świata w tym również i w Polsce jest bardzo zróżnicowany.

Sezon turystyczny w górach trwa zimą i latem, natomiast nad Morzem Bałtyckim jedynie w okresie lata. Badania prowadzone dla miejscowości turystycznych gminy Mieleno koło Koszalina, w czasie od stycznia 1999 roku do grudnia 2001 roku wskazują, że czas trwania sezonu turystycznego, to dwa letnie miesiące: lipiec i sierpień (rysunek 6) [60].



**Rys. 6.** Wykres liczby osób przebywających na terenie gminy Mieleno  
**Fig. 6.** Number of people staying in Mieleno commune

Ilość stałych mieszkańców gminy Mielno wynosiła 4000, natomiast w lipcu i sierpniu dzięki turystom, liczba ta wzrosła do 24 000, a więc wzrosła 6-krotnie.

### **3. Stan zaopatrzenia w wodę**

Historia ludzkości od początków swego istnienia odnotowuje ważne zdarzenia związane z korzystaniem z wody [11]:

- 10000 lat temu, początki osadnictwa w żyznych dolinach rzecznych, zmiana trybu życia z koczowniczo-myśliwskiego na osiadły rolniczy,
- 7000 lat temu, niedobory wody skłoniły ludzi do rozpoczęcia budowy systemu nawodnień w rolnictwie i stałego osadnictwa,
- 1100 lat temu, z powodu braku wody, spowodowanego wielką i długo trwającą suszą nastąpił upadek cywilizacji Majów,
- w połowie XIX wieku z powodu skażenia wód powierzchniowych dużą ilością ścieków (rozwój uprzemysłowienia i urbanizacji) wybuchają liczne epidemie tyfusu i cholery w niektórych większych miastach Ameryki Północnej np. w Chicago,
- koniec XIX wieku, początek powszechnej budowy zapór wodnych na rzekach stał się narzędziem zarządzania zasobami wodnymi,
- wiek XX, odnotowuje w rolnictwie „zieloną rewolucję” dzięki zastosowaniu nowych metod uprawy roślin i nawadniania w rolnictwie. II Wojna Światowa i lata bezpośrednio po niej powodują gwałtowne pogorszenie jakości wody, z powodu zatrucia chemikaliami z przemysłu i rolnictwa, którego skutki odczuwamy po dzień dzisiejszy,
- 1972 rok próby uregulowania prawnej ochrony zasobów wody.

Ostrożne szacunki WHO/UNICEF JPM z 2004 podają, że w 2002 roku 1,1 miliarda ludzi pozbawione było dostępu do bezpiecznej wody pitnej, natomiast 2,6 mld nie miało odpowiednich warunków sanitarnych, skutkiem czego z powodu chorób z niedożywienia i głodu umierało codziennie 6000 dzieci, natomiast rocznie z tego powodu umierało 5 mln ludzi [70, 71].

Największym użytkownikiem wody na świecie jest rolnictwo, na które przypada 69% światowego zużycia. W Afryce i Azji ten odsetek jest jeszcze większy i wynosi ponad 89%. Natomiast zużycie wody na cele bytowe gospodarstw domowych w tych krajach stanowi zaledwie 8%.

Podział zużycia wody pomiędzy różnymi sektorami gospodarki w Europie przedstawia się globalnie jak niżej [8]:


















- 42% na cele rolnicze,
- 22% w przemyśle,
- 18% na cele bytowe w gospodarstwach domowych,
- 18% dla produkcji energii elektrycznej.

Podział zużycia wody pomiędzy różnymi sektorami gospodarki w każdym regionie jest inny, w zależności od warunków naturalnych, gospodarczych i struktur demograficznych. Francja i Niemcy większość (64%) wody zużywają do produkcji energii elektrycznej, natomiast najwyższymi wskaźnikami zużycia wody w rolnictwie charakteryzuje się Grecja (88%) oraz Hiszpania (72%).

Zestawienie wielkości aktualnego zużycia wody w różnych regionach i państwach świata w  $\text{dm}^3/\text{Md}$  (tabela 8) [70, 71] uwidacznia, jak bardzo duże są dysproporcje w zużyciu wody pomiędzy krajami rozwiniętymi (bogatymi) a krajami rozwijającymi się (biednymi). Globalnie dla Afryki średnie zużycie wody wynosi zaledwie  $20 \text{ dm}^3/\text{Md}$ , natomiast dla najbardziej ubogich krajów Afryki zużycie to wynosi zaledwie  $10 \text{ dm}^3/\text{Md}$ .

**Tabela 8.** Zużycie wody w różnych regionach i państwach świata w  $\text{dm}^3/\text{Md}$

**Table 8.** Water consumption rate in various regions and countries of the world

water consumption per-capita (per day)	region	water consumption per-capita (per day)	region
20	Africa (average)	172	 Netherlands
25	 India	188	 Sweden
120	 Belgium	213	 Italia
129	 Germany	162	 Switzerland
145	 Austria	295	 USA
145	 Denmark	260	 Norway
147	 England	270	 Spain
151	 France	278	 Japan
170	 Luxembourg	500	 Dubai



Dzienne zużycie wody przez mieszkańców najbogatszych krajów (żyją ponad stan, jeśli chodzi o wodę) jest równe miesięcznemu zużyciu wody przez mieszkańców krajów najbiedniejszych. Zużycie wody w Afryce jest poniżej minimum 25 dm<sup>3</sup>/Md, określonym przez WHO. Większość krajów Afryki obumiera z powodu braku dostępu do świeżej czystej wody. Problemem zaopatrzenia w wodę w skali globalnej od 1997 roku zajmuje się organizacja pod nazwą Światowe Forum Wody (World Water Forum).

Pierwsze Światowe Forum Wody w 1997 roku miało miejsce w Marakechu (Marocco) i przebiegało pod hasłem „Perspektywy dla Wody. Życie i Środowisko w XXI wieku” [14]. Rezultaty tego Forum były rozważane na drugim Światowym Forum Wody w Hadze (Holandia) [15, 49]. W marcu 2003 roku trzecie Światowe Forum Wody w Kyoto (Japonia) uchwaliło rezolucję o powołaniu Wirtualnego Forum Wody, na którym wypowiedziały się tysiące osób pod hasłem „Głosy dla Wody”. Na tym Forum został też przedstawiony Raport z 3000 akcji przeprowadzonych w terenie, w sprawie poprawy sytuacji w zaopatrzeniu w wodę. Trzecie Forum było największym spotkaniem w odniesieniu do problemów związanych z wodą. Wzięło w nim udział 24000 uczestników, w tym 130 ministrów, odbyło się kilkaset spotkań i konferencji ministerialnych [16]. W czwartym Światowym Forum Wody, pierwszym na amerykańskim kontynencie w Mexico City (Meksyk) uczestniczyło około 20000 osób [17]. Piąte Światowe Forum Wody w marcu 2009 roku w Istambule (Turcja) zgromadziło 28000 uczestników. Odbywało się pod hasłami: „Woda elementem kluczowym dla ludzkiego istnienia” – „Dieta imperatywna warunkiem przetrwania na Ziemi”. Forum to wyraziło nadzieję na stworzenie ery nowej świadomości, która doprowadzi do powstania Wszechświatowego Forum Dyskusyjnego (Parlamentu) w temacie „Oszczędna Konsumpcja Wody” [18].

Jeden z wiodących ekspertów w dziedzinie racjonalnego gospodarowania wodą, prof. dr Ahmet Saatei, na piątym Forum stwierdził, że przyjazne i efektywne pod względem kosztów wody nowe technologie, dostępne powszechnie dla konsumentów wody w gospodarstwach domowych (woda do WC z recyklingu), pozwolą ocalić życie wielu ludziom, cierpiącym na niedobór wody na Świecie.

Kiedy każdy z nas nauczy się żyć bez marnowania zasobów wody i będzie racjonalnie i oszczędnie gospodarował wodą, będącą do naszej

dyspozycji, ludzkość naszej planety może mieć szansę na przeżycie w przyszłości. Jest to zadanie zarówno dla obecnych pokoleń, jak też dla wszystkich następnych. Zarysowujące się problemy dysproporcji pomiędzy zapotrzebowaniem a istniejącymi zasobami wody w niedalekiej przyszłości mogą doprowadzić do zmiany sposobu odżywiania się ludzi, co na Forum zostało określone jako „dieta imperatywna”. Wynika to z faktu, że wyprodukowanie żywności na potrzeby diety mięsnej wymaga zużycia dużo większej ilości wody aniżeli produkcja żywności dla diety wegetariańskiej. Porównanie potrzebnej ilości wody na 1 kg produktu przedstawia się jak niżej:

- ziemniaki i warzywa okopowe - 100  $\text{dm}^3/\text{kg}$ ,
- zboża np. pszenica - 1000  $\text{dm}^3/\text{kg}$ ,
- mięso drobiowe - 1600  $\text{dm}^3/\text{kg}$ ,
- ryż - 5000  $\text{dm}^3/\text{kg}$ ,
- mięso wołowe - 13000  $\text{dm}^3/\text{kg}$ .

Ciągle powraca pytanie, czym jest woda dla człowieka, towarem czy dobrem wspólnym? Jak zapewnić dostęp do wody najbiedniejszym, przy ciągle wzrastającej cenie wody? Badania Banku Światowego wskazują na konieczność sponsorowania najuboższych, którzy nie są w stanie zapłacić za korzystanie z wody [12, 34].

Rolą rządów, szczególnie w sektorze prywatnym gospodarki wodnej jest kontrola kosztów usług wodnych, aby ceny wody były „sprawiedliwe”.

Prywatyzacja usług wodnych w niektórych krajach doprowadziła do wzrostu liczby gospodarstw domowych odłączonych od systemów wodociągowych, z uwagi na zbyt wysokie koszty tych usług. Od szeregu lat obserwowana jest stała tendencja wzrostu cen wody zarówno w całej Europie jak i w świecie.

Prognozowany wzrost ludności świata i poszczególnych jego regionów, w połączeniu ze wzrostem uprzemysłowienia i urbanizacji, doprowadzi do dalszego zwiększenia zapotrzebowania na wodę i będzie mieć poważne konsekwencje dla środowiska naturalnego. Woda będzie jednym z najważniejszych problemów światowej społeczności XXI wieku. Z tego też względu ceny wody będą wzrastały a zużycie wody w przeliczeniu na mieszkańca/dobę będzie się zmniejszać. Pytanie, do jakich granic?

WHO (Światowa Organizacja Zdrowia) oraz UNICEF w raporcie z 2006 roku określiła minimalne jednostkowe zapotrzebowanie wody na cele bytowo-sanitarne człowieka (gotowanie, picie, higiena, itp.) na  $25\div 40 \text{ dm}^3/\text{Md}$  [17].

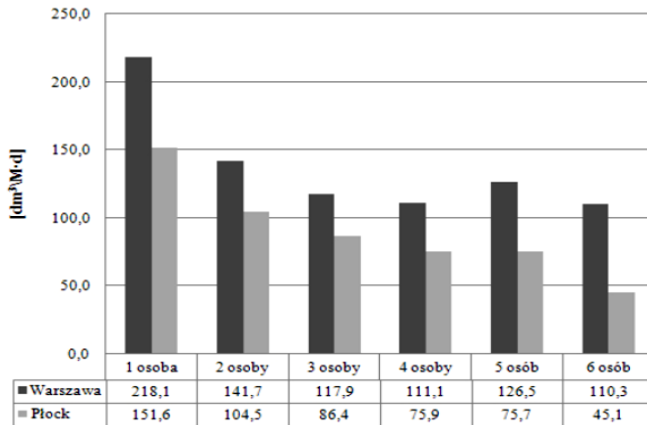
Według badań Greater London Authority z 2007 roku (Wielka Brytania), wynika, że dobowe średnie zużycie wody  $\text{dm}^3/\text{M}/\text{dobę}$  nie jest jednakowe we wszystkich wielkościach gospodarstw domowych. W większych gospodarstwach domowych dobowe zużycie wody na osobę jest mniejsze aniżeli w mniejszych gospodarstwach (rysunek 7) [8].

Analogiczne badania przeprowadzone w kraju przez Politechnikę Warszawską w latach 2002-2006, w spółdzielniach mieszkaniowych w Płocku i Warszawie potwierdzają powyższy trend z badań brytyjskich (rysunek 8) [3].

Jakkolwiek w ostatnich dekadach liczba ludności Europy (EU25) wzrosła i liczba gospodarstw domowych również, to w większym stopniu wzrosła jedynie liczba gospodarstw małych. Wynikło to z przebiegu trendu demograficznego w Unii Europejskiej. Wzrosła bowiem liczba osób żyjących samotnie a obniżył się średni wskaźnik ilości osób w gospodarstwie do 2,4 osoby, z tym, że najwyższy poziom wskaźnika odnotowano na Cyprze – 3,0, a najniższy w Danii – 2,0 [36].



**Rys. 7.** Zużycie wody w zależności od wielkości gospodarstwa domowego  
**Fig. 7.** Water consumption rate depending on the household size



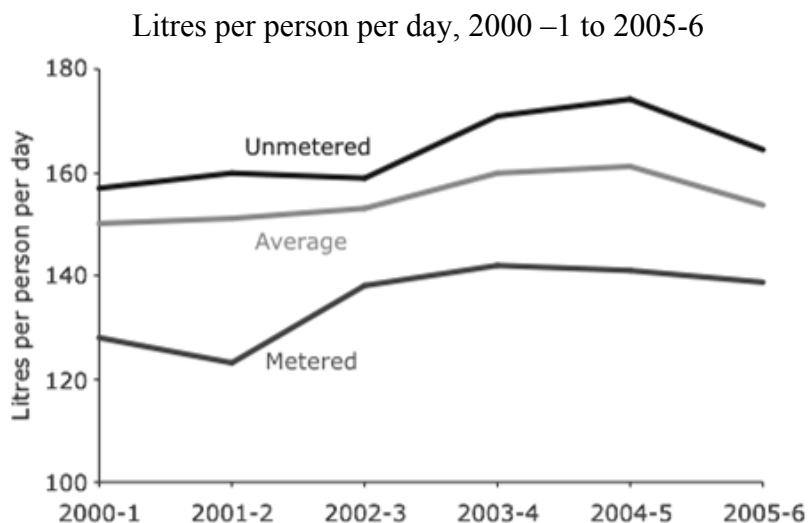
**Rys. 8.** Jednostkowe zużycie wody w lokalach w Warszawie i Płocku  
**Fig. 8.** Water consumption rate in the households of Warsaw and Płock

Dla zwiększenia efektywności wykorzystania wody służy stały monitoring zarówno zasobów jak i dystrybucji wody, stosowanie zamkniętych obiegów wody wszędzie tam, gdzie jest to możliwe, wykorzystanie szczególnie w rolnictwie ścieków po ich oczyszczeniu oraz likwidowanie przecieków w sieciach przesyłowych i instalacjach wewnętrznych.

Stały indywidualny monitoring ilości zużywanej wody w gospodarstwach domowych wskazuje, że po zainstalowaniu wodomierzy następuje spadek zużycia wody średnio w granicach 15-25%.

Sytuację tą potwierdza badanie zużycia wody w południowo-zachodnim regionie Wielkiej Brytanii (South West) (rysunek 9) [21].

Przebieg dotychczasowego trendu w zmniejszającym się jednostkowym dobowym zużyciu wody, w wyniku indywidualnego opomiarowania poboru wody, ogromnego postępu technologicznego w zakresie użytkowanego, dużo mniej wodochłonnego sprzętu AGD i sanitarnego oraz wzrastającej cenie wody, zostanie utrzymany również w najbliższej przyszłości. Trend ten będzie wzmacniany przez zalecenia Organizacji Międzynarodowych i administracji krajowych w zakresie oszczędnego gospodarowania wodą. O przebiegu dotychczasowego trendu zmniejszania się jednostkowego zużycia wody w gospodarstwach domowych oraz równoczesnego kształtowania się cen wody, świadczą badania przeprowadzone w latach 1990-2005 w Danii i w latach 1992-2004 w Estonii (rysunek 10 i 11) [8].



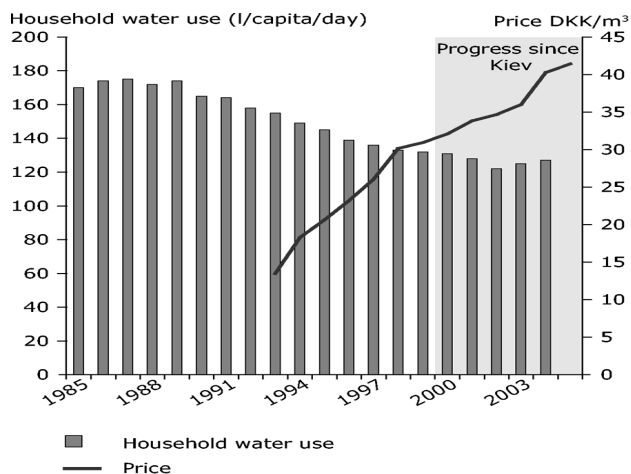
**Rys. 9.** Zużycie wody przed i po opomiarowaniu gospodarstw domowych (średnie jednostkowe zużycie wody w gospodarstwach domowych nieopomiarowanych wynosiło 165 dm<sup>3</sup>/Md, średnie jednostkowe zużycie wody w gospodarstwach domowych opomiarowanych wynosiło 139 dm<sup>3</sup>/Md)

**Fig. 9.** Water consumption rate before and after households metering (average unit consumption of not metered households was 165 dm<sup>3</sup>/Md, average unit consumption of metered households was 139 dm<sup>3</sup>/Md)

Również badania krajowe potwierdzają powyższy trend zmniejszania się jednostkowego dobowego zużycia wody na mieszkańca w gospodarstwach domowych w Polsce (tabela 9) [26] i w poszczególnych regionach Polski (tabela 10) [20].

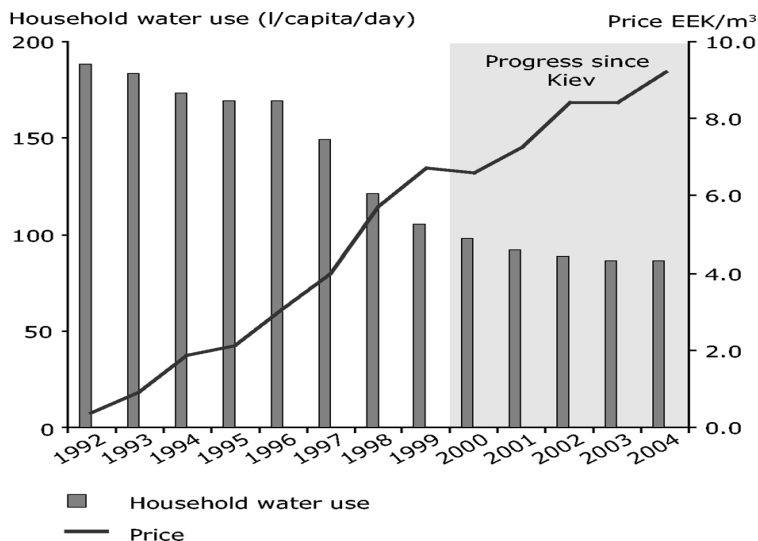
Znacznie niższy poziom zużycia wody na wsi wynika z mniejszej powszechności instalacji komplementarnie korzystających z wody wodociągowej (łazienka, spłukiwany ustęp, instalacja ciepłej wody użytkowej), jak również z rosnących opłat za wodę oraz instalowania wodomierzy domowych.

Zestawienie wielkości jednostkowego zużycia wody dla różnych wielkości miast Polski, w okresie 1999-2003 w dm<sup>3</sup>/Md (tabela 11) [26], pokazuje współzależność wartości jednostkowego zużycia wody od wielkości miasta.



**Rys. 10.** Przebieg trendu jednostkowego zużycia wody i kształtowania się cen w Danii

**Fig. 10.** Trendline of water consumption rate of water prices in Denmark



**Rys. 11.** Przebieg trendu jednostkowego zużycia wody i cen w Estonii

**Fig. 11.** Trendline of water consumption rate and water prices in Estonia

Wraz ze wzrostem wielkości miasta wartość wskaźnika jednostkowego zużycia wody wzrastała od 94 do 143 dm<sup>3</sup>/Md. Tendencja powyższych zmian za okres 1999-2003 jest zbliżona do trendu z lat 1994-

1998. Wskaźniki dla miast małych (94 dm<sup>3</sup>/Md) można już uznać za dość niskie, zbliżone do wartości uważanych obecnie za graniczne dla utrzymania odpowiedniego poziomu życia mieszkańców.

**Tabela 9.** Jednostkowe zużycie wody w gospodarstwach domowych w latach 1980-2004

**Table 9.** Water consumption rate of households from 1980 to 2004

Rok	1980	1990	1992	1994	1995	1996	1997	1998	2000	2004
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
dm <sup>3</sup> /Md	267	209	197	188	168	158	149	144	131	113

**Tabela 10.** Zestawienie jednostkowego zużycia wody w poszczególnych regionach Polski w 2006 roku

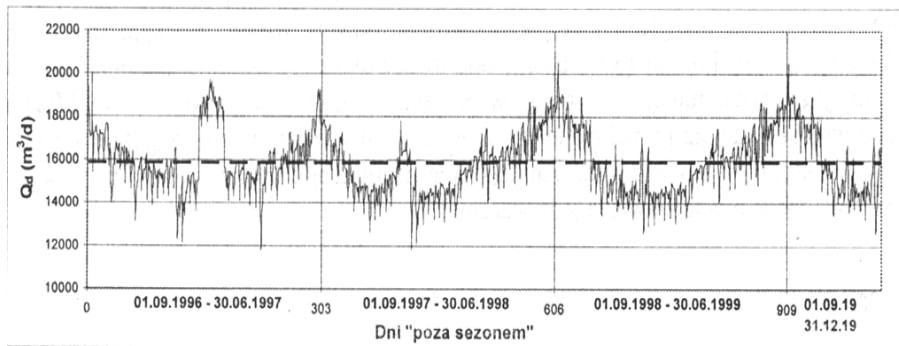
**Table 10.** Water consumption rate in different regions of Poland

Lp.	Województwo	Miasta dm <sup>3</sup> /Md	Wieś dm <sup>3</sup> /Md
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1	Dolnośląskie	100	64
2	Kujawsko-Pomorskie	97	82
3	Lubelskie	90	61
4	Lubuskie	93	70
5	Łódzkie	109	86
6	Małopolskie	106	39
7	Mazowieckie	120	71
8	Opolskie	97	66
9	Podkarpackie	85	44
10	Podlaskie	85	82
11	Pomorskie	100	76
12	Śląskie	92	60
13	Świętokrzyskie	87	50
14	Warmińsko-Mazurskie	97	67
15	Wielkopolskie	98	96
16	Zachodniopomorskie	110	93
17	POLSKA	101	67

Badanie przeprowadzone w Kołobrzegu w latach 1996-1999 (poza sezonem letnim) wskazuje na utrzymywanie się na stałym poziomie ogólnego zużycia wody, przy stale wzrastającej liczbie ludności stałej, co świadczy o stale zmniejszającym się jednostkowym zużyciu wody (rysunek 12) [21÷25].

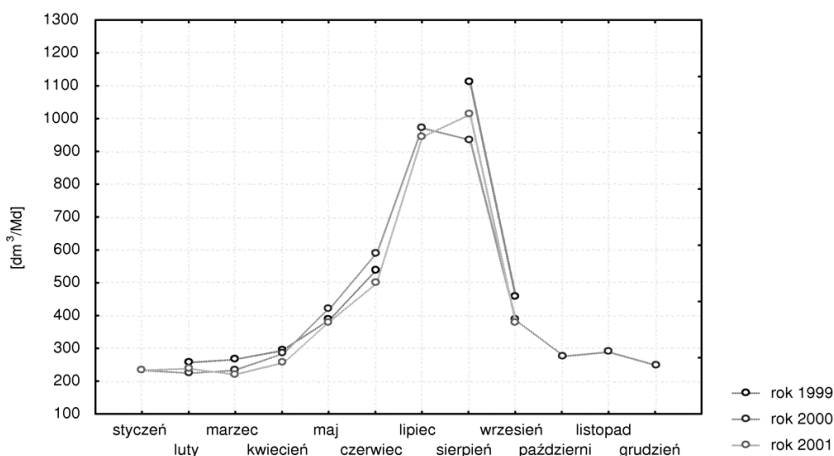
**Tabela 11.** Zestawienie wielkości jednostkowego zużycia wody dla różnych wielkości miast Polski w okresie 1999-2003**Table 11.** Water consumption rate in different cities of Poland from 1999 to 2003

Miasta wg liczby ludności (tys.)	Jednostkowe zużycie wody $\text{dm}^3/\text{Md}$					Zmiana jednostkowego zużycia wody w %	
	1999	2000	2001	2002	2003	1999-2003	1994-1998
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
< 10	115	114	118	110	97	-18,6	-14,8
10-20	108	102	97	99	94	-14,9	-22,5
20-50	119	119	118	110	104	-14,4	-29,7
50-100	121	114	111	108	100	-21,0	-28,9
100-200	142	124	119	113	105	-35,2	-39,3
200-500	146	136	127	123	117	-24,8	38,9
> 500	174	169	159	156	143	-21,7	19,4

**Rys. 12.** Zmienność rozbioru wody dla Kołobrzegu (poza sezonami letnimi)  
**Fig. 12.** Changes in water consumption for Kołobrzeg city (excluding summer season)

Odrębnym zagadnieniem jest zaopatrzenie w wodę miejscowości turystyczno-wypoczynkowych, w których w sezonie turystycznym występuje wielokrotny wzrost ilości osób korzystających z wody w stosunku do ilości mieszkańców stałych. W tym przypadku następuje również wielokrotny wzrost jednostkowego zapotrzebowania na wodę ( $\text{dm}^3/\text{Md}$ ), w przeliczeniu na mieszkańca stale tam zamieszkującego [78, 85] (rysunek 13) [60].





**Rys. 13.** Jednostkowy wskaźnik zużycia wody w przeliczeniu na jednego mieszkańca stałego gminy Mielno, wyznaczony dla poszczególnych miesięcy prowadzenia badań

**Fig. 13.** Water consumption rate in Mielno commune, recorded during each month of the year

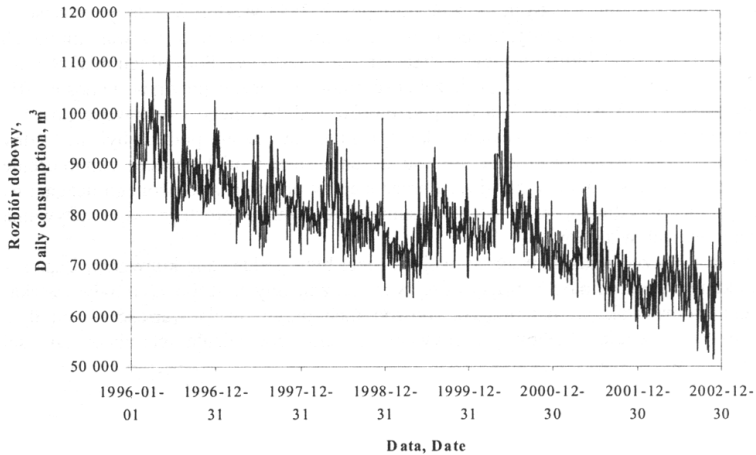
Wyniki badań z roku 1994 w losowo wybranych 4 budynkach mieszkalnych 10-piętrowych Koszalina i Słupska, charakteryzujących się jednakowym standardem wyposażenia, opomiarowanych i nieopomiarowanych, potwierdziły, że [80]:

- zużycie wody w budynkach nieopomiarowanych było znacząco większe aniżeli w budynkach opomiarowanych, jednakże było ono niższe o 2-3 m<sup>3</sup>/Mm-c od normatywnego ryczałtu 7 m<sup>3</sup>/Mm-c,
- wraz ze wzrostem liczby mieszkańców w gospodarstwach domowych obniżyło się znacznie średnie zużycie wody przypadające na mieszkańca.

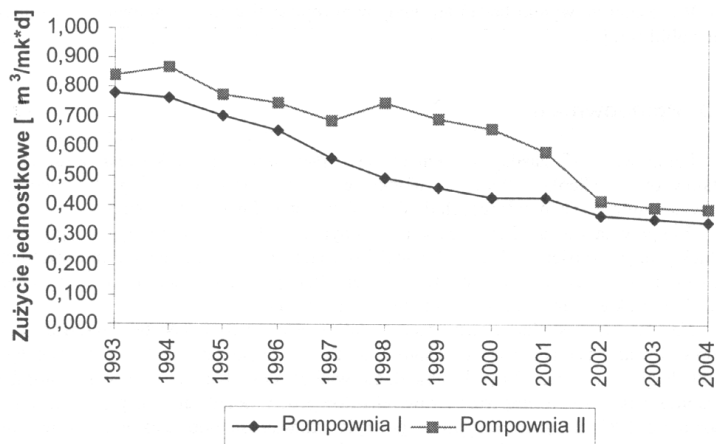
Podobne badania z lat 1996-2002 dla większego miasta w Polsce wykazało wyraźną tendencję zmniejszania się ogólnego zużycia wody, głównie z powodu coraz szerszego zastosowania gospodarki wodmierzonej (rysunek 14) [31].

Badania przeprowadzone w Gliwicach w dwóch osiedlach mieszkalnych, o liczbie mieszkań odpowiednio 1952 dla przepompowni I oraz 2225 dla przepompowni II, w okresie od 1993 roku do 2004 roku po-

twierdziło zmniejszenie się jednostkowego dobowego zużycia wody (rysunek 15) [28].



**Rys. 14.** Szereg czasowy dobowego zużycia wody dla lat 1996÷2002  
**Fig. 14.** Daily water consumption from 1996 to 2002



**Rys. 15.** Jednostkowe zużycie wody na mieszkanie z lat 1993÷2004  
**Fig. 15.** Water consumption rate from 1993 to 2004

Wyniki badań w miejscowościach miejskich, wiejskich i typowo turystyczno-wypoczynkowych Pomorza Środkowego za okres 1988-1993

wskazują na spadek zużycia wody i zmniejszenie się wskaźników jednostkowego zużycia w granicach 20-50% w stosunku do wskaźników normatywnych. Jest to wynikiem indywidualnego opomiarowania zużycia wody i urealnienia ceny jej nabycia [83]. Podobne wyniki uzyskano z badań prowadzonych w latach 1988-1992 w szeregu miast województwa Dolnośląskiego [47].

Sytuację powyższą potwierdza również zestawienie zużycia wody w średniej wielkości osiedlu mieszkaniowym o 7000 mieszkańców w Spółdzielni Mieszkaniowej „Nasz Dom” w Koszalinie, z okresu 1993-2004 (tabela 12, rysunek 16 i 17) [81].

**Tabela 12.** Zużycie wody na osiedlu mieszkaniowym Spółdzielni Mieszkaniowej „Nasz Dom” w Koszalinie

**Table 12.** Water consumption in housing estate “Nasz Dom” in Koszalin

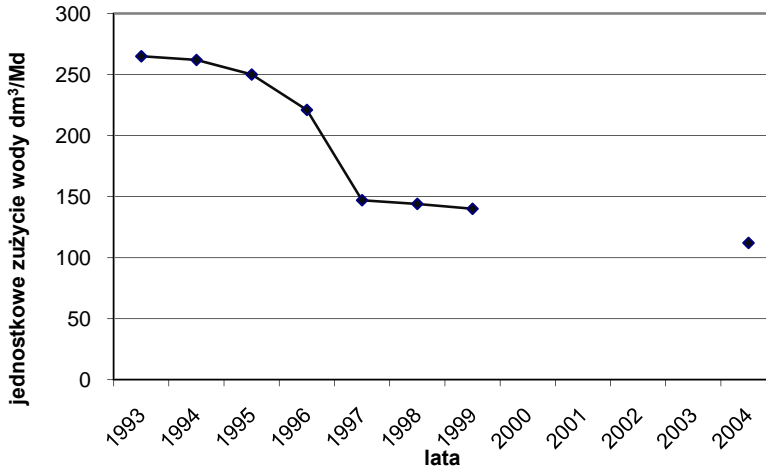
Lata	Roczne zużycie wody	Miesięczne zużycie wody	Dobowe zużycie wody	Ilość zainstalowanych wodomierzy	
	tyś.m <sup>3</sup> /rok	m <sup>3</sup> /m-c	dm <sup>3</sup> /Md	szt.	%
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
1993	641,155	7,97	265	0	0,00
1994	665,469	7,86	262	72	2,44
1995	603,379	7,50	250	201	6,81
1996	533,169	6,63	221	2116	71,73
1997	376,335	4,42	147	2350	79,66
1998	346,630	4,31	144	2450	83,05
1999	338,794	4,19	140	2840	96,27
2004*	66,483	3,38	112	2950	100,00

\* obejmuje tylko I kwartał roku 2004

Wyraźny spadek zużycia wody z 265 dm<sup>3</sup>/Md do 147 dm<sup>3</sup>/Md nastąpił w momencie, gdy ilość zainstalowanych wodomierzy wzrosła do 80% (1997 rok), z tendencją do dalszego spadku. Dane z I kwartału 2004 roku, przy 100% opomiarowaniu mieszkań, wykazują jednostkowe zużycie wody 112 dm<sup>3</sup>/Md [27]. Dodatkowym czynnikiem, mającym wpływ na powyższy trend była również wzrastająca cena 1 m<sup>3</sup> wody (tabela 13) [5, 37].

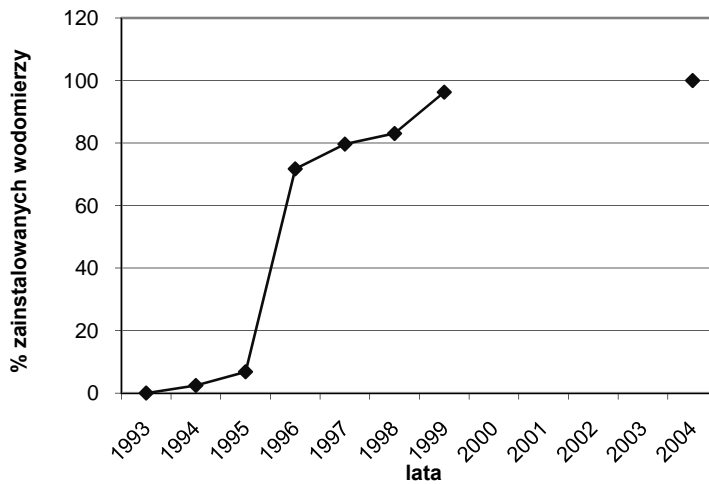
Zależność jednostkowego zużycia wody od jej ceny w latach 1992-2004 została przebadana dla większych miast województwa Kujawsko-Pomorskiego (rysunki 18÷20) [37].

Przykładowe ceny wody i ścieków w 2005 roku w większych miastach Polski (rysunek 21) [74].



**Rys. 16.** Jednostkowe dobowe zużycie wody w latach 1993-2004

**Fig. 16.** Water consumption rate from 1993 to 2004

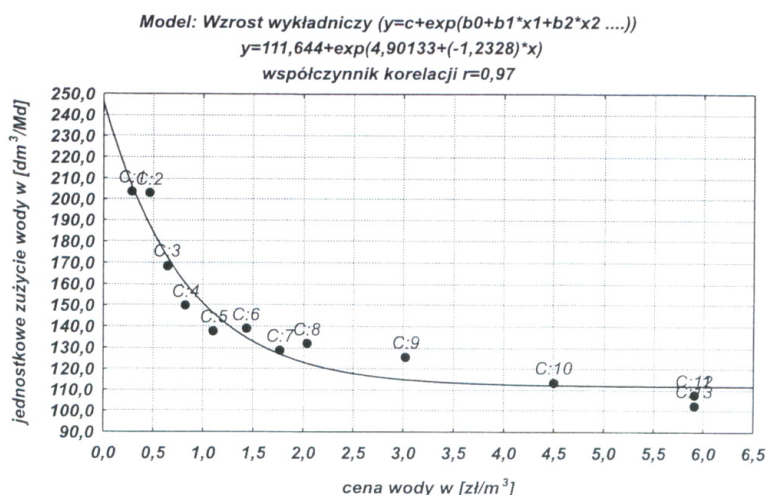


**Rys. 17.** Procentowy wzrost ilości zainstalowanych wodomierzy w latach 1993-2004

**Fig. 17.** Percentage growth the number of instaled water metres from 1993 to 2004

**Tabela 13.** Średnie krajowe ceny wody i ścieków w latach 2001-2005 w zł/m<sup>3</sup>  
**Table 13.** Average national water and sewage prices from 2001 to 2005

lata	woda	ścieki	woda	ścieki
	gospodarstwa domowe		przemysł	
1	2	3	4	5
2001	1,76	1,98	2,25	2,56
2002	2,03	2,39	2,38	2,97
2003	2,15	2,62	2,41	3,17
2004	2,22	2,80	2,41	3,25
2005	2,30	2,94	2,50	3,46

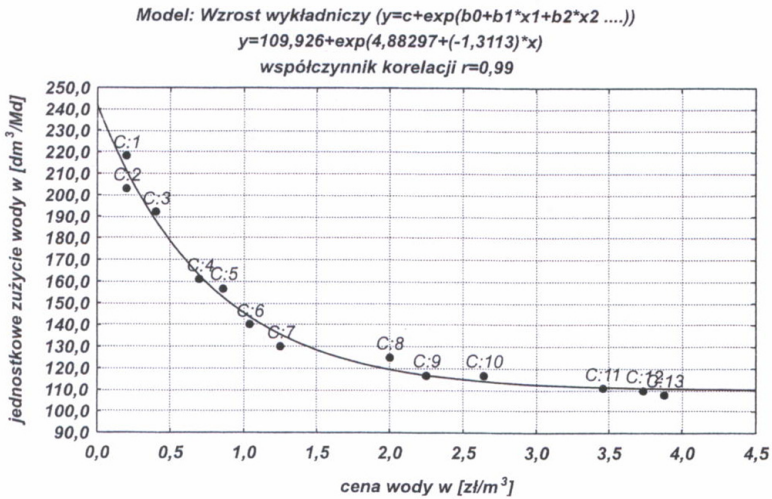


**Rys. 18.** Zależność jednostkowego zużycia wody od jej ceny w latach 1992-2004 dla miasta Bydgoszcz

**Fig. 18.** Relation between water consumption rate and its price from 1992 to 2004 for Bydgoszcz city

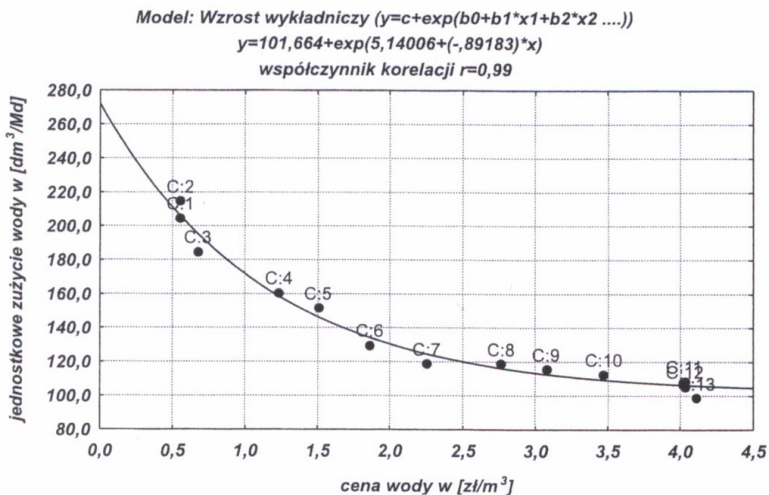
W kraju odnotowuje się ciągły wzrost opłat za wodę i ścieki, który np. za okres od 2001 do 2005 roku dla wrocławskich gospodarstw domowych wyniósł 23% [57]. Jest to wynik urynkowienia cen wody na skutek przemian ustrojowych po 1989 roku.

W wyniku oddziaływania powyższych czynników w gospodarstwach domowych nastąpiło bardziej racjonalne gospodarowanie wodą.



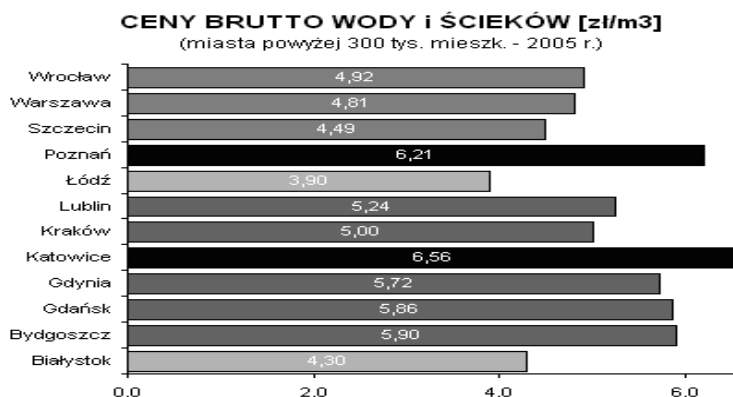
**Rys. 19.** Zależność jednostkowego zużycia wody od jej ceny w latach 1992-2004 dla miasta Toruń

**Fig. 19.** Relation between water consumption rate and its price from 1992 to 2004 for Toruń city



**Rys. 20.** Zależność jednostkowego zużycia wody od jej ceny w latach 1992-2004 dla miasta Włocławek

**Fig. 20.** Relation between water consumption rate and its price from 1992 to 2004 for Włocławek city



**Rys. 21.** Ceny brutto wody i ścieków w miastach powyżej 300 tys. w 2005 roku  
**Fig. 21.** Gross water and sewage prices for the cities with more than 300 000 inhabitants in 2005

Zużycie wody według szeregu badań z ostatnich lat jest znacznie mniejsze aniżeli określił je Minister Infrastruktury w Rozporządzeniu z dnia 14 stycznia 2002 roku (tabela 14) [42] oraz Instytut Gospodarki Przestrzennej i Komunalnej z 1991 roku (tabela 15) [77].

Zasady ustalania opłat za wodę i ścieki reguluje Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 roku o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzeniu ścieków [41, 43, 64], która definiuje w art. 3 tego rodzaju usługi jako zadania własne gmin, natomiast przedsiębiorstwa wodociągowo-kanalizacyjne, zgodnie z art. 5 mają obowiązek zapewnić ciągle, niezawodne, należytej jakości dostawy wody i odprowadzenia ścieków.

Rozliczenia poszczególnych grup odbiorców z przedsiębiorstwem następuje w oparciu o taryfę, którą proponuje przedsiębiorstwo, w kalkulacji opartej na zasadzie „niezbędnych przychodów”. Taryfy podlegają corocznie zatwierdzeniu przez Radę Gminy, które też może podjąć uchwałę o dopłacie dla określonej grupy odbiorców.

W budynkach wielolokalowych umowa o dostarczanie wody i odprowadzania ścieków zawierana jest z właścicielem lub zarządcą nieruchomości wspólnej np. ze spółdzielnią mieszkaniową. Rozliczenie zużycia wody odbywa się w oparciu o wskazania wodomierzy głównych, znajdujących się na głównych przyłączach do budynków [52].

Nadzór nad jakością wody, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 19 listopada 2002 roku, sprawuje Państwowa Inspekcja Sanitarna [44].

**Tabela 14.** Przeciętne normy zużycia wody

**Table 14.** Average norms of water consumption rate

Lp.	Wyposażenie mieszkania w instalacje	Przeciętne normy zużycia wody
		dm <sup>3</sup> /Md
1	2	3
1	Wodociąg bez ubikacji i łazienki (brak kanalizacji), pobór wody ze źródła podwórzowego lub ulicznego	30
2	Wodociąg, ubikacja bez łazienki	50÷60*
3	Wodociąg, zlew kuchenny, wc, brak łazienki i ciepłej wody	70÷90*
4	Wodociąg, ubikacja, łazienka, lokalne źródło ciepłej wody (piecyk węglowy, gazowy-gaz z butli, elektryczny, bojler)	80÷100*
5	Wodociąg, ubikacja, łazienka, dostawa ciepłej wody do mieszkania (z elektrociepłowni, kotłowni osiedlowej lub blokowej)	140÷160*

\* *Wartości niższe odnoszą się do budynków podłączonych do zbiorników bezodpływowych na terenach nieskanalizowanych, wartości wyższe odnoszą się do budynków podłączonych do sieci kanalizacyjnych.*

**Tabela 15.** Wskaźniki zapotrzebowania na wodę w mieszkalnictwie w 2010 roku

**Table 15.** Indicators of water demand in housing for 2010

Klasa	Standard wyposażenia mieszkań w urządzenia techniczno-sanitarne	Średnie zapotrzebowanie dobowe (l/dM)	Współczynnik nierównomierności dobowej i godzinowej w zależności od liczby obsługiwanych mieszkańców						
			N	10	11÷20	21÷50	51÷100	101÷500	ponad 500
Budynki wielorodzinne									
I	Mieszkania wyposażone w wodociąg, kanalizację, w.c. i łazienkę, z centralną dostawą ciepłej wody	200;250	N <sub>d</sub>	1,25	1,25	1,25	1,20	1,20	1,20
II	Jak wyżej, lecz z lokalnym urządzeniem do podgrzewania wody	180÷220	N <sub>b</sub>	2,00	1,90	1,80	1,70	1,60	1,50

Analizę rzeczywistych jednostkowych rozborów wody (q-dm<sup>3</sup>/Md) oraz współczynników nierównomierności w latach 2006 i 2007,



w osiedlu Koszalińskiej Spółdzielni Mieszkaniowej „Przylesie”, wykonała Politechnika Koszalińska [82, 84]. Badania przeprowadzono dla charakterystycznych pór roku i dni tygodnia (tabela 16, 17) [81].

**Tabela 16.** Jednostkowe rozbiory wody w poszczególnych porach roku 2006 i 2007

**Table 16.** Water consumption rate in particular seasons from 2006 to 2007

Lp.	Pora roku	2006				2007			
		q dm <sup>3</sup> /Md	Nd	T °C	Opad mm	q dm <sup>3</sup> /Md	Nd	T °C	Opad mm
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
1	Zima	110	1,17	+0,8	11	106	1,08	+7,2	26
2	Wiosna	104	1,08	+16,8	58	104	1,09	+19,2	70
3	Lato	113	1,12	+26,5	13	124	1,10	+21,2	193
4	Jesień	114	1,10	+9,8	92	82	1,22	5,8	93
5	Średnia	110	1,12			104	1,12		

**Tabela 17.** Jednostkowe rozbiory wody w poszczególnych dniach tygodnia 2006 i 2007 roku

**Table 17.** Water consumption rate in particular days of the week from 2006 to 2007

Lp.	Dni tygodnia	2006		Z.W.L.* 2007	Jesień 2007	2007
		q dm <sup>3</sup> /Md	Nh	q dm <sup>3</sup> /Md	q dm <sup>3</sup> /Md	Nh
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
1	Czwartek	109	1,91	106	77	1,65
2	Piątek	119	1,95	116	80	1,74
3	Sobota	121	1,89	120	100	1,79
4	Niedziela	108	2,07	113	83	1,81
5	Poniedziałek	103	1,96	109	83	1,88
6	Wtorek	106	1,99	105	66	1,87
7	Środa	105	2,02	113	83	1,95
8	Średnia	110	1,97	112	82	1,81

\* Z.W.L. – zima, wiosna, lato

Wielkość jednostkowego zużycia wody w jesieni 2007 roku (82 dm<sup>3</sup>/Md) była o 28% niższa niż w analogicznym okresie 2006 roku (114 dm<sup>3</sup>/Md), przy równoczesnym wzroście współczynnika Nd z 1,10 do 1,22. Było to spowodowane:

- zmianą sposobu zaopatrzenia mieszkańców w ciepłą wodę, (z indywidualnego na centralne), przez co wzrosły opłaty za ciepłą wodę,
- opomiarowaniem indywidualnego zużycia zimnej i ciepłej wody.

Zmiana ta wymusiła na mieszkańcach bardziej racjonalne i oszczędne gospodarowanie wodą [53, 58, 59]. Natomiast w okresie lata 2007 roku nastąpił wzrost jednostkowego zużycia wody o ponad 10% w stosunku do lata 2006 roku. Wzrost ten był spowodowany czynnikami zewnętrznymi: wyraźnie niższą (o 5°C) średnią temperaturą lata 2007 roku, znacznie wyższymi (193 mm w stosunku do 13 mm) opadami atmosferycznymi, co skutkowało pozostaniem wielu mieszkańców w domach zamiast wyjazdów wypoczynkowych nad pobliskie nadmorskie plaże i jeziora.

Analiza jednostkowego zużycia wody w poszczególnych dniach tygodnia wskazuje na wyraźnie wyższe (od 5% do 10%) zużycie w piątki i soboty.

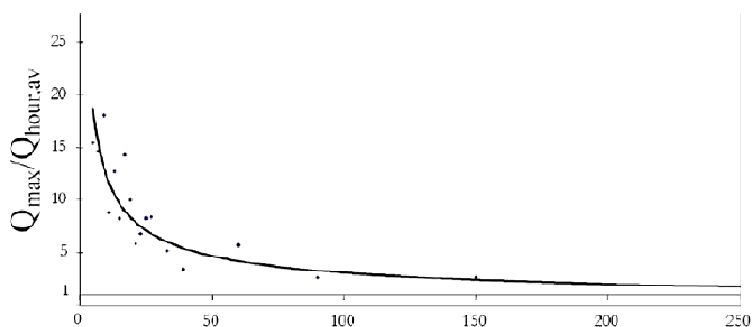
Badania przeprowadzone przez Politechnikę Białostocką w 2003 roku, w aspekcie ustalenia rzeczywistych wskaźników nierównomierności dobowej i godzinowej rozbiórki wody w budownictwie wielorodzinnym wskazują, że wielkości te uzależnione są od liczby obsługiwanych mieszkańców (tabela 18) [56].

**Tabela 18.** Wskaźniki nierównomierności dobowej i godzinowej dla obiektów o różnej wielkości

**Table 18.** Indicators of day and hour irregularity of the water consumption for the different numbers of households

Liczba lokali	Liczba osób	Nd	Nh
1	2	3	4
do 20	21÷112	1,059÷1,707	1,82÷5,33
21÷40	47÷157	1,047÷1,313	2,13÷3,81
41÷60	78÷255	1,119÷1,400	1,86÷3,81
61÷99	249÷285	2,140÷1,199	2,28÷2,70
100÷531	300÷1530	1,109÷1,375	1,50÷2,39

Zależność współczynnika nierównomierności chwilowej rozbiórki wody ( $N_q$ ) w zależności od wielkości obiektu (liczby lokali) potwierdza, że wartość współczynnika wzrasta wraz ze zmniejszeniem się wielkości obiektu (Rysunek 22.) [48, 54, 55].



**Rys. 22.** Zależność współczynnika  $N_q$  od liczby lokali mieszkalnych  
**Fig. 22.** Relation between an indicator of irregularity and number of households

Z tego też względu dalsze dodatkowe badania dla małych obiektów mogłyby przyczynić się do uściślenia wartości współczynników nierównomierności, jak też jednostkowego zużycia wody.

#### 4. Perspektywy rozwiązania problemu

Jest powszechna zgoda, co do tego, że woda jest źródłem życia. Wodę powinno się traktować jako powszechnie dostępne bogactwo naturalne (dobro powszechne). Nadszedł czas na wspólną strategię w skali świata i regionów w walce o powszechny dostęp do wody pitnej. Należy więc tworzyć programy gospodarki zasobami wodnymi i ich ochrony, uwzględniając z jednej strony prognozowany wzrost ludności świata i poszczególnych regionów, rozwój rolnictwa i produkcji żywności, rozwój przemysłu i energetyki, a z drugiej strony ograniczone zasoby wody na Ziemi.

Dla zrealizowania powyższej strategii zrównoważonego rozwoju we wszystkich sektorach gospodarki w programach należy dążyć do:

- zagwarantowania prawa powszechnego dostępu do wody,
- zmniejszenia popytu na wodę poprzez postęp technologiczny w zakresie używanego sprzętu i likwidacji przemysłów i upraw rolniczych wodochłonnych,
- ograniczenia ilości pobieranej wody tak, by zasoby wodne nie były nadmiernie eksploatowane ze szkodą dla ekosystemu i środowiska naturalnego,
- zwiększenia efektywności jej wykorzystania w połączeniu z właściwą polityką opłat za zużywaną wodę (dopłaty dla najuboższych),

- oceny i monitorowania zasobów wodnych i ich zużycia,
- zwiększenia wykorzystania alternatywnych źródeł wody jak np.: oczyszczone ścieki, zgromadzona woda deszczowa, recykling „szarej” wody, odsalanie wody słonej,
- likwidacji strat wody w systemach dystrybucyjnych z powodu nieuszczelności lub przestarzałych technologii,
- zwiększenie poziomu finansowania i budowy nowych zbiorników retencyjnych,
- zaniechanie upraw bioenergetycznych na obszarach, na których występuje niedobór wody,
- rozwijania lokalnej świadomości na temat problemów wody poprzez certyfikację ekologiczną, programy edukacyjne w szkołach, programy doradcze dla rolników,
- połączenie wyboru upraw rolnych i efektywnych metod nawadniania,
- poprawy współpracy transgranicznej i wykorzystaniu zasobów wody wspólnych dla kilku regionów.

Realizacja powyższych celów wymaga zmiany podejścia do zarządzania zasobami i dystrybucją wody. Rządy i odpowiedzialne administracje w większym zakresie winny wdrażać plany zarządzania ryzykiem wystąpienia suszy aniżeli koncentrować się na zarządzaniu w sytuacjach kryzysowych. Jednym z Milenijnych Celów Rozwoju jest zmniejszanie o połowę do 2015 roku odsetek osób pozbawionych stałego dostępu do bezpiecznej wody pitnej i urządzeń sanitarnych [35].

Bezpieczeństwo wodne powinno być uznane za wielki priorytet na równi z bezpieczeństwem energetycznym, natomiast oszczędne użytkowanie wody jest jednym z najskuteczniejszych sposobów ochrony jej zasobów. Marnotrawstwem wody jest nie tylko używanie jej w ilości przekraczającej rzeczywiste niezbędne zapotrzebowanie, straty na dystrybucji i przesyłce wody, ale również używanie wysokiej jakości wody do celów, które tego nie wymagają.

W Raporcie ONZ z Kyoto (2003 rok) stwierdzono jednakże, że nie uda się, jak pierwotnie zakładano, zmniejszyć o połowę głodujących na świecie z braku dostępu do wody, gdyż związane z tym inwestycje musiałyby wzrosnąć do 180 mld USD, wobec obecnych 80 mld USD. Realizacja tego planu może się opóźnić do lat 15 a w przypadku niektórych krajów afrykańskich nawet o dziesiątki lat. Największym proble-

mem nie jest bowiem sam w sobie brak wody, ale brak prawidłowej jej dystrybucji i nierówny dostęp do jej zasobów [66].

W szeregu regionach np. Ameryce Łacińskiej, w Afryce subsaharyjskiej, centralnej Azji i Europie istnieją olbrzymie zasoby wód podziemnych, które przedstawiają się jak niżej:

- Kongo 291 000 m<sup>3</sup>/M,
- Papua Nowa Gwinea 170 000 m<sup>3</sup>/M,

podczas, gdy powyższe wskaźniki w krajach, które nie mają tych problemów wynoszą:

- Stany Zjednoczone 9 000 m<sup>3</sup>/M,
- Arabia Saudyjska 118 m<sup>3</sup>/M,
- Kuwejt 10 m<sup>3</sup>/M.

O skali problemu do rozwiązania świadczy przykładowe zestawienie dostępności do wody i urządzeń sanitarnych wraz z oczekiwaną długością życia, w krajach rozwijających się, w których dostępność jest mniejsza od 50% (tabela 19) [66].

Część specjalistów uważa, że właściwym rozwiązaniem jest sprywatyzowanie sektora usług wodociągowych, argumentując, że przedsiębiorstwa państwowe są nieefektywne i skorumpowane oraz, że brak im pieniędzy na niezbędne inwestycje. Prywatyzacja doprowadza jednakże do uwolnienia cen wody, których nie są w stanie opłacić najubożsi. W tej sytuacji państwo powinno kontrolować ceny i jakość dostarczanej wody oraz sponsorować najuboższych w odpowiednich dopłatach. Ponieważ jednak w krajach rozwijających się następuje najwyższy wzrost populacji a więc zwiększa się ilość ludzi potrzebujących dostępu do zasobów wody, natomiast budżety tych krajów charakteryzują się chronicznym brakiem pieniędzy, w tym też na ww. dopłaty, jedynym w tym przypadku wsparciem może być pomoc bogatszych krajów i międzynarodowych organizacji pozarządowych jak ONZ, Unia Europejska, Bank Światowy itp.

Największym wyzwaniem w skali globalnej, zgodnie z raportem z Kyoto, jest nakłanianie władz do wdrożenia zmian w dziedzinie gospodarki wodnej. Bierność najwyższych władz i brak zrozumienia skali problemu uniemożliwiają podjęcie działań zaradczych we właściwym czasie.

**Tabela 19.** Dostępność do wody i urządzeń sanitarnych a oczekiwana długość życia  
**Table 19.** Relation between accessibility to water and sanitary facilities and life expectancy

Lp.	Kraj	Procent populacji bez dostępu do bezpiecznej wody, lata 1990-1996	Procent populacji bez dostępu do urządzeń sanitarnych, lata 1990-1996	Oczekiwana długość życia dla noworodka, rok 1995	Śmiertelność do 5 roku życia na 1000 żywych urodzeń, rok 1996
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
1	Czad	76	79	47.2	149
2	Etiopia	75	81	48.7	177
3	Zambia	73	36	42.7	202
4	Papua Nowa Gwinea	72	78	56.8	112
5	Angola	68	84	47.4	292
6	Kongo	66	31	51.2	108
7	Madagaskar	66	59	57.6	164
8	Sierra Leone	66	89	34.7	284
9	Kambodża	64	86	52.9	170
10	Haiti	63	75	54.6	134
11	Malawi	63	94	41	217
12	Republika Środkowej Afryki	62	73	48.4	164
13	Tanzania	62	14	50.6	144

**Tabela 19. cd.****Table 19. cont.**

1	2	3	4	5	6
14	Laos	56	82	52.2	128
15	Gwinea	54	69	45.5	210
16	Uganda	54	43	40.5	141
17	Gambia	52	63	46	107
18	Niger	52	83	47.5	320
19	Turcija	51	38	68.5	47
20	Benin	50	80	54.4	140
21	Kamerun	50	50	55.3	102
22	Nigeria	50	43	51.4	191
23	Sudan	50	78	52.2	116

Specjaliści powinni brać pod uwagę oprócz zagadnień ekonomicznych również kwestie społeczne i polityczne, natomiast politycy powinni być lepiej zorientowani w problematyce zasobów wodnych. W przeciwnym razie zamiast konkretnych działań, dalej będziemy mieli jedynie polityczną retorykę i górnolotne obietnice. Jak dotąd niewiele spośród wyznaczonych celów zostało osiągniętych. W związku z powyższym szacuje się, że do 2025 roku przeciętna ilość wody przypadająca na jednego mieszkańca globu zmniejszy się średnio o 33%, w krajach rozwijających się o 50% a w uprzemysłowionych o 18%.

Według najbardziej pesymistycznych prognoz do 2050 roku, 7 mld ludzi w 60 krajach będzie cierpieć z powodu niedoboru wody. Według optymistycznych prognoz będą to 2 mld w 48 krajach. Raport szacuje, że wzrost niedoboru wody na świecie w 20% będzie wynikiem zmian klimatycznych. Wzrost zanieczyszczeń i temperatury spowoduje pogorszenie jakości wody pitnej. Zagrożonych wyginięciem jest 24% ssaków i 12% ptaków, których naturalnym środowiskiem są wody śródlądowe oraz 3% ryb [66].

Program Oceny Zasobów Wodnych na Świecie (World Water Assessment Programme) pracuje nad stworzeniem Światowego Portalu Wodnego, którego celem jest stworzenie dostępu do wszelkich informacji o wodzie dla polityków, managerów, fachowców i szerokiej społeczności.

Zachodzi obawa, że w wielu rejonach świata, takich jak Bliski Wschód, Azja Centralna i Basen Morza Śródziemnego mogą się nasilić konflikty zbrojne, w których stawką będzie dostęp do wody.

## Literatura

1. **Alcamo J., Flörke M., Märker M.:** *Future long-term changes in global water resources driven by socio-economic and climatic change*. Hydrological Sciences Journal 52/2007.
2. **Amelung B., Błażejczyk K., Matzarakis A.:** *Climate Change and Tourism – Assessment and Coping Strategies*. Maastricht-Warsaw-Freiburg, 2007.
3. **Biedugnis S., Smolarkiewicz M., Podwójci P., Sarejko G.:** *Analiza zużycia wody w zabudowie wielorodzinnej na przykładzie wybranych spółdzielni Mazowsza*. VIII Ogólnopolska Konferencja Naukowa p.t. Kompleksowe i szczegółowe problemy inżynierii środowiska. Politechnika Koszalińska, Komitet Górnicztwa PAN. Koszalin-Darłówek, maj 2007.
4. **Bolesławski L.:** *Założenia prognozy ludności na lata 2003-2030*. GUS, Departament Statystyki Społecznej. Warszawa 2003.



5. **Bylka H.:** *Stawki opłat za wodę i ścieki*. Gaz, Woda i Technika Sanitarna 7-8/2008.
6. **Choraży A., Czarnecka N.:** *Stan, struktura i dynamika ludności Polski według prognoz ONZ na lata 2005-2050*. Akademia Ekonomiczna w Poznaniu. Poznań 2005.
7. **Clarke I.:** *Ludność ziemi*. Prószyński i S-ka. Warszawa 1998.
8. **Collins R., Kristensen P., Thyssen N.:** *Water resources across Europe – confronting water scarcity and drought*. European Environment Agency Report No 2/2009.
9. **Council of Europe 2003.:** *Recent demographic developments in Europe*. Council of Europe Press, Strasbourg January 2004.
10. **Czernichowski K.:** *Zasoby wody na świecie. My a Trzeci Świat*. Maj-sierpień 2004.
11. **Davis J. C.:** *Historia ludzkości*. Bellona 2005.
12. **Directive 2000/60/EC** of the European Parliament and of the Council establishing a framework for the Community action in the field of water policy.
13. **European Environment Agency:** *Water resources across Europe - confronting water scarcity and drought*. Report no 2/2009.
14. **Final Report** of the 1st World Water Forum in Marrakech (Morocco). 1997.
15. **Final Report** of the 2nd World Water Forum in Hague (Netherlands). 2000.
16. **Final Report** of the 3rd World Water Forum in Kyoto (Japan). 2003.
17. **Final Report** of the 4th World Water Forum in Mexico City (Mexico). 2006.
18. **Final Report** of the 5th World Water Forum in Istanbul (Turkey). 2009.
19. **Gleick P.:** *The World's Water 2008-2009*. Island Press, December 2008.
20. **Gorczyca M.:** *Infrastruktura wodociągowa w Polsce. Statyczne spektrum*. Gaz, Woda i Technika Sanitarna 5/2008.
21. **Greater London Authority, 2007.** *Water Matters*. The Mayor's Draft Water Strategy. Accessed 9 February 2009.
22. **Gruszecki T., Kanarek J.:** *Analiza zmienności rozbioru wody na przykładzie Kołobrzegu*. „Zaopatrzenie w wodę, jakość i ochrona wód” XVIII Krajowa, VI Międzynarodowa Konferencja, tom 2, Poznań 2004.
23. **Gruszecki T., Kanarek J., Jasnoch Z., Balza T.:** *Zmienność miesięcznego, dobowego i godzinowego rozbioru wody na przykładzie Kołobrzegu*. Materiały Polsko-Duńskiej Konferencji Naukowo-Technicznej nt.: Woda-Człowiek-Środowisko-Współczesność-Wyzwanie XXI Wieku. Kołobrzeg-Kopenhaga wrzesień 2000.
24. **Gruszecki T., Makowska R., Jasnoch Z., Litwin A., Balza T.:** *Zmienność dobowego i godzinowego rozbioru wody na przykładzie Kołobrzegu*. Materiały I Krajowej Konferencji Naukowo-Technicznej nt.: Woda-Człowiek-Środowisko. Kołobrzeg-Poznań 1997.

25. **Gruszecki T., Pieślak W., Gruszecka M., Litwin A.:** *Zapotrzebowanie na wodę dla m. Koszalina i miejscowości pasa nadmorskiego*. Materiały I Krajowej Konferencji Naukowo-Technicznej nt.: Woda-Człowiek-Środowisko. Kołobrzeg-Poznań 1997.
26. **Heidrich Z., Jędrzejkiewicz J.:** *Analiza zużycia wody w miastach polskich w latach 1995-2005*. *Ochrona Środowiska* 4/2007.
27. **Kawczyński A.:** *Kształtowanie się nierównomierności rozbioru wody w osiedlach miejskich*. Zaopatrzenie w wodę, jakość i ochrona wód. XVIII Krajowa, VI Międzynarodowa Konferencja tom 2, 137-147, Poznań 2004.
28. **Koral W.:** *Zmiany parametrów pracy pompowni lokalnych spowodowanych spadkiem zużycia wody*. XVIII Krajowa, VI Międzynarodowa Konferencja nt. Zaopatrzenie w wodę, jakość i ochrona wód. Tom 2. Poznań 2004.
29. **Kowalczak P.:** *Konflikty o wodę*. Wydawnictwo Kurpisz 2007.
30. **Kupiszewski M., Bijak J., Sączuk K., Serek R.:** *Raport do założeń GUS dotyczący prognozy ludności na lata 2003-2030*. Warszawa CEFMR Working Paper 3/2003.
31. **Licznar P., Łomotowski J.:** *Prognozowanie dobowych rozbiorów wody przy wykorzystaniu sztucznych sieci neuronowych*. XVIII Krajowa, VI Międzynarodowa Konferencja nt. Zaopatrzenie w wodę, jakość i ochrona wód. Poznań 2004.
32. **Markowski J., Symonowicz C., Wilczewska – Świątkowska A., Karpeta Z.:** *Stan środowiska w Zielonej Górze w 2004 roku*. Gospodarka wodno-ściekowa. Zielona Góra 2004.
33. **Milly, P.C.D.; Dunne, K.A. and Vecchia, A.V.:** *Global pattern of trends in streamflow and water availability in a changing climate*. *Nature* 438. 2005.
34. **Muñoz-Reinoso, J.C.:** *Vegetation changes and groundwater abstraction in SW Doñana, Spain*. *Journal of Hydrology*, 242(3-4)/ 2001.
35. **OECD (2005),** *OECD Environmental Data Compendium 2004*, OECD, Paris. Water consumption.
36. **Panayiotis T.:** *National Report Cyprus. 5 International Report: Water demand management and conservation including water losses control*. IWSA World Water Congress. Buenos Aires, 1999.
37. **Pasela R.:** *Kształtowanie się opłat za wodę i odprowadzanie ścieków w gospodarstwach domowych*. Instal 12/2006.
38. **Piecuch T., Piekarski J. Kościerzyńska-Siekan G., Dąbrowski J.:** *Badania i opracowanie systemu oczyszczania ścieków poprodukcyjnych Zakładu Przetwórstwa Ryb „SUPER FISH” w Ustroniu Morskim zalegających na wylewisku*. Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna nt. Współczesne problemy gospodarki wodno-ściekowej. Koszalin-Kołobrzeg 1997.

39. Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat (2003) World Population Prospects: *The 2002 Revision*. Highlights. New York: United Nations.
40. *Raport o stanie środowiska w województwie zachodniopomorskim w latach 2006-2007*. Biblioteka Monitoring Środowiska. Szczecin 2008.
41. Rozporządzenie Ministra Budownictwa z dnia 28 czerwca 2006 r. w sprawie określenia taryf, wzoru wniosku o zatwierdzenie taryf oraz warunków rozliczeń za zbiorowe zaopatrzenie w wodę i zbiorowe odprowadzenie ścieków. Dz. U. Nr 127 poz. 886.
42. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002 r. w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody. Dz. U. 2002 nr 8 poz. 70.
43. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 marca 2002 r. w sprawie określania taryf, wzoru wniosku o zatwierdzenie taryf oraz warunków rozliczeń za zbiorowe zaopatrzenie w wodę i zbiorowe odprowadzenie ścieków. Dz. U. 2002 Nr 26 poz. 257.
44. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 19 listopada 2002 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.
45. **Rutkowski M.**: *Ramowa Dyrektywa Wodna – podstawowy akt prawny polityki wodnej Unii Europejskiej*. www.imgw.pl
46. **Service, R.F.**: *Desalination freshens up*. Science 313/2006.
47. **Siwoń Z., Cieżak J., Bogaczewicz S.**: *Syntetyczne wskaźniki dobowego i godzinowego zużycia wody w osiedlach mieszkaniowych we Wrocławiu*. Gaz, Woda i Technika Sanitarna 1/1987.
48. **Siwoń Z., Cieżak J., Bogaczewicz S.**: *Wskaźniki dobowego i maksymalnego chwilowego poboru wody w wielorodzinnych budynkach i osiedlach mieszkaniowych*. Materiały konferencyjne nt. Intensyfikacja zaopatrzenia w wodę miast i osiedli. Wisła 12-14 października 1999. Katowice PZITS 1999.
49. **Skarbek R.**: *Sprawozdanie z Drugiego Światowego Forum Wody*. Gaz, Woda i Technika Sanitarna 8/2000.
50. **Stachowiak B.**: *Prognoza demograficzna dla Polski 2008÷2035*.
51. **Suligowski Z.**: *Oszczędzanie wody*. Gaz, Woda i Technika Sanitarna 1/1997.
52. **Szopińska K., Pasela R.**: *Struktura zużycia wody w budownictwie wielorodzinnym*. Instal 5/2009.
53. Taryfy za zbiorowe zaopatrzenie w wodę i zbiorowe odprowadzanie ścieków obowiązujące na terenie Miasta Koszalin od dnia 1 marca 2007 roku do 29 lutego 2008 roku.
54. **Tuz P.**: *Dlaczego monitorowanie podłączeń wodociągowych*. Instal 4-5/2006.
55. **Tuz P.**: *Wskaźniki nierównomierności dobowej i godzinowej oraz nierównomierności chwilowej w budownictwie wielorodzinnym*. Praca własna Nr W/IIŚ/30/07.

56. **Tuz P., Królikowski A.:** *Wskaźniki nierównomierności dobowej i godzinowej oraz chwilowych przepływów do doboru wodomierzy domowych w budownictwie wielorodzinnym*. VII Ogólnopolska Konferencja Naukowa nt. Kompleksowe i szczegółowe problemy inżynierii środowiska. Ustronie Morskie 2005.
57. Uchwała Nr XXIX/922/01 Rady Miejskiej Wrocławia z 2001 roku w sprawie zasad kształtowania opłat dla MPWIK za wodę i odprowadzanie ścieków.
58. Uchwała Nr XXV/379/2005 Rady Miejskiej w Koszalinie z dnia 28 kwietnia 2005 roku w sprawie zatwierdzenia taryf za zbiorowe zaopatrzenie w wodę i zbiorowe odprowadzanie ścieków.
59. Uchwała Nr XXIII/252/2008 Rady Miejskiej w Koszalinie z dnia 29 maja 2008 roku w sprawie zatwierdzenia taryf za zbiorowe zaopatrzenie w wodę i zbiorowe odprowadzanie ścieków.
60. **Usidus D.:** *Charakterystyka nierównomierności zużycia wody na przykładzie wybranej miejscowości nadmorskiej*. Praca doktorska. Promotor Żuchowicki W., Politechnika Świętokrzyska 2003.
61. Ustawa z dnia 5 czerwca 1998 roku o samorządzie powiatowym. Tekst jednolity. Dziennik Ustaw z 2001 roku Nr 142, poz. 1592.
62. Ustawa z dnia 5 czerwca 1998 roku o samorządzie województwa. Tekst jednolity. Dziennik Ustaw z 2001 roku Nr 142, poz. 1590.
63. Ustawa z dnia 8 marca 1990 roku o samorządzie gminnym. Tekst jednolity. Dziennik Ustaw z 2001 roku Nr 142, poz. 1591.
64. Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków. Dz. U. **Nr 72, poz. 747** wraz ze zmianami Dz. U. 06. Nr 123, poz. 858.
65. Ustawa z dnia 18 lipca 2001 roku. Prawo Wodne. Dziennik Ustaw z dnia 11 października 2001, Nr 115, poz. 1229.
66. Water for People Water for Life, Executive Summary. Materiał przygotowany przez Ośrodek Informacji ONZ, marzec 2003.
67. **Wira J.:** *Wozmożności zawojewania podziemnych wód prymorsko i szczecińskowo regionow dla promyszlennych komunalnych i sielskochozajstwiennych celej*. Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna nt. Współczesne problemy gospodarki wodno-ściekowej. Koszalin-Kołołbrzeg 1997.
68. **Wira J., Urban J.:** *Uwarunkowania gospodarki wodnej w ujściu Odry*. Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna nt. Współczesne problemy gospodarki wodno-ściekowej. Koszalin-Kołołbrzeg 1997.
69. **Wira J., Urban J.:** *Gospodarka wodno-ściekowa dla miejscowości położonych w zlewni rzeki Gunicy i jeziora Świdwie*. Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna nt. Współczesne problemy gospodarki wodno-ściekowej. Koszalin-Kołołbrzeg 1997.

70. World Health Organization and United Nations Children's Fund.: Meeting the MDG drinking-water and sanitation target: A mid-term assessment of progress. 2004.
71. World Health Organization and United Nations Children's Fund.: Meeting the MDG drinking-water and sanitation target: A mid-term assessment of progress. 2006.
72. World Population Prospects The 2002 Revision. United Nations Population Division. ESA/P/WP. 180. 26 February 2003.
73. [www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook](http://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook) ISSS 1553-8133
74. [www.huby.seo.pl/09\\_woda/94\\_oplaty\\_normy.htm](http://www.huby.seo.pl/09_woda/94_oplaty_normy.htm)
75. [www.who.int/water\\_sanitation\\_health/monitoring/jmpfinal.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/monitoring/jmpfinal.pdf)
76. [http://www.globalchange.umich.edu/globalchange2/current/lectures/freshwater\\_supply/freshwater.html](http://www.globalchange.umich.edu/globalchange2/current/lectures/freshwater_supply/freshwater.html)
77. Wytyczne do programowania zapotrzebowania wody i ilości ścieków w miejskich jednostkach osadniczych. Instytut Gospodarki Przestrzennej i Komunalnej. Warszawa 1991.
78. **Żuchowicki W.:** *Zmiana zapotrzebowania na wodę przez miasto Kołobrzeg w latach 1991-1994.* Zeszyty Naukowe Wydziału Budownictwa i Inżynierii Środowiska Nr 10. Koszalin 1996.
79. **Żuchowicki W., Fijałkowski N.:** *Racjonalne gospodarowanie zasobami wód.* Materiały IX Krajowej, II Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Technicznej nt. Ochrona jakości i Zasobów Wód, Kultura społeczeństwa a życiodajna woda. Zakopane-Kościelisko, maj 2000.
80. **Żuchowicki W., Janusz P.:** *Rzeczywiste zużycie wody a normatywne naliczanie poboru wody na osobę.* Zeszyty naukowe Wydziału Budownictwa i Inżynierii Środowiska Nr 11. Politechnika Koszalińska, Koszalin 1996.
81. **Żuchowicki W., Kuczyński W.:** *Analiza zużycia wody w wybranych budynkach mieszkalnych w Koszalinie.* Ogólnopolska Konferencja Naukowo-Techniczna nt.: Gospodarka wodna i ściekowa podstawą ochrony środowiska. Kołobrzeg 28-31 maja 2008 rok. Przemysł Chemiczny 5/2008.
82. **Żuchowicki W., Kuczyński W.:** *Analiza porównawcza zmian w rozbiórach wody z uwzględnieniem sposobu jej dostarczania do odbiorców.* Materiały IX Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej nt.: Kompleksowe i szczegółowe problemy inżynierii środowiska. Koszalin - Darłówko maj 2009. Rocznik Ochrona Środowiska Tom 11. Koszalin 2009.
83. **Żuchowicki W., Kuczyński W., Twardowska W.:** *Wskaźniki jednostkowego zapotrzebowania na wodę a rzeczywiste zużycie wody w wybranych miejscowościach o różnej wielkości i charakterze.* Zeszyty naukowe Wydziału Budownictwa i Inżynierii Środowiska Nr 11. Politechnika Koszalińska, Koszalin 1996.

84. **Żuchowicki W., Majczyna R.:** *Analiza zużycia wody w budynkach wielorodzinnych zlokalizowanych na terenie Koszalińskiej Spółdzielni Mieszkaniowej „Nasz Dom”.* Materiały IX Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej nt.: Kompleksowe i szczegółowe problemy inżynierii środowiska. Koszalin – Darłówko, maj 2009. Rocznik Ochrona Środowiska Tom 11. Koszalin 2009.
85. **Żuchowicki W., Usidus D.:** *Rozbiory wody w nadmorskiej gminie Mielno.* Materiały I Konferencji Naukowo-Technicznej, Instalacje wodociągowe i kanalizacyjne-projektowanie, wykonawstwo, eksploatacja. Warszawa – Dębe, 6-7.05.2004.

## **Water Supply in Poland in Relation to the Global Situation**

### **Abstract**

The commonly held belief that there is widespread abundance of water on Earth, is grossly exaggerated. It comes from the fact that 70% of our planet is covered with water. However, the amount of accessible fresh water to satisfy our living needs constitutes less than 1% of world resources. Moreover, only this amount of water is regularly renewed by the ecosystem in the form of rainfall and snowfall. Water resources vary depending on the region:

Middle East and South Africa – 1000 m<sup>3</sup> per person per year,

Poland – 1460,

Europe – 4560,

World – 7400,

Central America – 23 900.

Regions particularly deficient in water resources are the Middle East, South Africa, Poland and a number of regions in Europe. This inequality in accessibility of fresh water resources leads to a lot of cross-border tension and conflicts. According to the UNESCO report this situation may lead to many wars over water in the near future and may pose a threat to world peace. The Framework of the UE Water Directives from 2000 obligates membership countries to ensure that by 2010 they have implemented balanced policies concerning water consumption.

The arrangements of the EU Water Directives were implemented in Poland in 2001 under The Water Law Act. During the 20<sup>th</sup> century the world population increased almost three times, whereas water consumption increased sevenfold. According to the statistics of the UN from 2001 the world population will increase from 6.8 billion at present to 9.8 billion by 2050. At the same time,

according to the most optimistic prognosis the population in Poland will decrease from 38.5 to 36.6 million accordingly, and by the most pessimistic prognosis to 29.6 million. Simultaneously, a very unfavorable change in the structure of Poland's population will take place as a result of the process of ageing.

The WHO and UNICEF estimates from 2004 state that 1.1 billion of the world population did not have any access to fresh water. At the same time 2.6 billion did not have proper sanitary conditions. It resulted in 5 million deaths per annum. Daily water consumption per capita in the most developed countries was equal to monthly water consumption per capita in the economically underdeveloped countries.

It has been commonly agreed that water should be considered as a universally accessible natural resource. The poorest who cannot afford to pay for water consumption should be subsidized. The population of our planet will have a chance of surviving, providing people learn how to live without wasting water resources and how to manage them rationally and economically. Water safety should be given the same recognition and priority as electrical safety.

