

jakości wody i przedsięwziąć odpowiednie kroki zapobiegawcze [4,5]. Gorzej gdy zmiany mają charakter fizykochemiczny, niewykrywalny przez konsumenta, co bezpośrednio może wywołać bardziej znamienny w skutki dla zdrowia ludzkiego skład jakościowy wody pitnej.

Polska jest jednym z najuboższych, jeżeli chodzi o odnawialne zasoby wód powierzchniowych w Europie. Zasoby wód powierzchniowych określa się w przybliżeniu na 33 km<sup>3</sup> rocznie. Wody podziemne stanowią około 5000 km<sup>3</sup>. Na jednego mieszkańca naszego kraju przypada około 1500 m<sup>3</sup> wody rocznie, a w latach suchych tylko 1000 m<sup>3</sup>. Dlatego wody ze studni cembrowanych wpisują też w źródła jej pozyskiwania. Głównym warunkiem użytkowania powinna być jej dobra jakość, a nie tylko względy ekonomiczne.

Ramowa Dyrektywa Wodna UE z 2000r. ustala, że trzeba dbać o naturalne zasoby wody, maksymalne wykorzystanie, dobrą jakość do spożycia, m.in. przez wprowadzenie nowych technologii uzdatniania oraz nowe uregulowania prawne [6].

## 2. Kryteria i normy jakości wody

Kryteria jakości wody przedstawiane są w postaci biologicznych, fizycznych oraz chemicznych własności wody. Gdy dotyczą walorów estetycznych wyrażane są w formie opisowej. Najwyższe wymagania dotyczą wód przeznaczonych do spożycia, mniej restrykcyjne są dla wód rekreacyjnych, rolniczych czy przemysłowych.

Wymagania dotyczące jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi w Polsce określało do niedawna *Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi*. W dniu 20 kwietnia 2010 r. Minister Zdrowia Ewa Kopacz podpisała rozporządzenie zmieniające w/w rozporządzenie (*Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 20.04.2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi* - Dz.U. Nr 72, poz.466). Nowelizacja została przeprowadzona w celu pełnej i właściwej implementacji Dyrektywy 98/83/WE zgodnie z uwagami Komisji Europejskiej [7]. Istnieją również kryteria Światowej Organizacji Zdrowia. W wytycznych WHO (*Guidelines for drinking-water quality*) ustalono wskaźniki, które zagrażają zdrowiu i życiu, a także ich dopuszczalne stężenia, po przekroczeniu, których istnieje ryzyko śmierci. Zgodnie z WHO wskaźniki jakości wody pitnej podzielono na grupy obejmujące: wskaźniki bakteriologiczne, substancje nieorganiczne i organiczne. Wytyczne WHO odnośnie wody do picia określają szereg kryteriów w aspekcie skażenia czynnikami chorobotwórczymi.

## 3. Sieć wodociągowa w gminie Grabica

Gmina Grabica zajmuje obszar 127,64 km<sup>2</sup> z przewagą użytków rolnych (86%) oraz lasów (10%). Na tym obszarze zamieszkuje 6088 mieszkańców (2009r.). W 2001 roku została zwodociągowana w 100%. Ze zbiorczej sieci wodociągowej korzysta 85% mieszkańców. Gmina posiada aktualnie 140,7km sieci wodociągowej. Ujęcia wody wraz ze stacjami uzdatniania wody są zlokalizowane w Ostrowie i Szydłowie. Stan sieci określić można jako dobry. Wydajność zaspokaja potrzeby gminy. W miarę przyłączania

się nowych odbiorców pobór wody ciągle wzrasta. Nie wszyscy mieszkańcy gminy chcą jednak korzystać z tego dobrodziejstwa. Niekiedy przemawiają z tym względy ekonomiczne i przyzwyczajenie.

Gorzej wygląda obraz skanalizowania gminy. Aktualnie funkcjonują 3 oczyszczalnie lokalne: przy Urzędzie Gminy w Grabicy, Zespole Szkół Ponadgimnazjalnych w Szydłowie oraz na osiedlu mieszkaniowym Akademii Świętokrzyskiej w Woli Bykowskiej. Powszechnie ścieki komunalne gromadzone są w przydomowych szambach, lub co gorsza niektóre gospodarstwa na terenach rolniczych nie mają jeszcze systemu odprowadzania ścieków. W efekcie właśnie to może być przyczyną złej jakości wody płytko zalegającej. Usytuowanie miejsca poboru wody w stosunku do zagospodarowanego terenu jest przedmiotem wielu prac [8].



Rys.1. Lokalizacja gminy Grabica w powiecie piotrkowskim

Fig. 1. Location of the municipality Grabica in the county Piotrków

#### 4. Cel i zakres badań

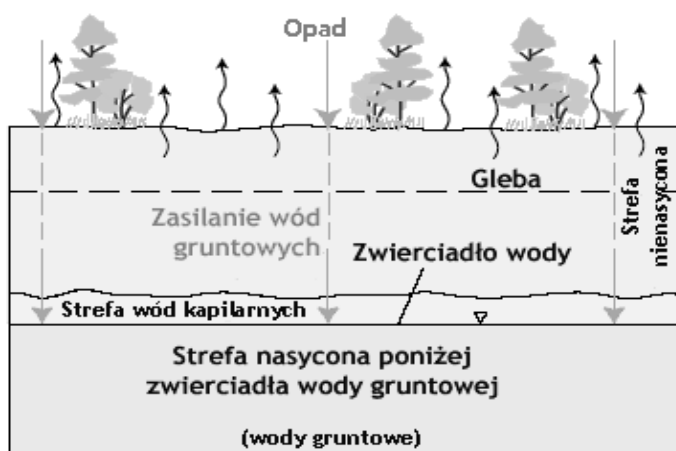
Celem pracy było określenie jakości wody konsumpcyjnej, eksploatowanej ze studni cembrowanych w gospodarstwach wiejskich. Podobną tematykę dotyczącą jakości wód gruntowych i powierzchniowych przedstawiono w pracach [9,10]. Wytypowano obszar rolniczy usytuowany w południowo-wschodnim rejonie województwa łódzkiego. W sezonie wiosennym 2011 roku (luty, kwiecień, czerwiec) dokonano okresowego poboru wody z wytypowanych dziesięciu studni cembrowanych (woda podskórna) o średniej głębokości od 5m do 10m w różnych punktach gminy Grabica (powiat piotrkowski). Studnie były oddalone od siebie od kilku do kilkunastu kilometrów i zlokalizowane w miejscowościach: Doły Brzeskie, Brzoza, Oleandry, Wola Kamocka, Grabica

oraz Boryszów. Studnie wytypowane do analizy jakości wody gruntowej są studniami skonstruowanymi z betonowych kręgów. Średnica ich wynosiła od 1m do 1,5 m, Wszystkie były przykryte oraz wykorzystywane do różnych celów gospodarskich: zaopatrywania ludzi w wodę (na ogół nie konsumpcyjną), nawadniania pól i ogrodów oraz pojenia zwierząt. Zdjęcia typowych obiektów przedstawiono na Fot. 1. Na Rysunku 2 przedstawiono schemat infiltracji wód opadowych ze strefą nienasyconą (aeracji) i nasyconą (saturacji) skąd pochodzą wody studzienne.



Foto. 1. Zdjęcia studni – miejsce poboru próbek

Photo. 1. Photo of wells- sampling sites



Rys. 2. Strefa infiltracji w gruncie [11]

Fig. 2. Infiltration zone in the soil

Za pomocą Spektrofotometru RD/2010 przeprowadzono analizę jakościową wody. Określono 13 wskaźników dostatecznie charakteryzujących jakość wody. Wyniki końcowe podano jako średnią z trzech oznaczeń. Zgodnie z procedurami dołączonymi do aparatu zalecanymi Amerykańską Agencją Ochrony Środowiska oznaczano:

- Twardość wody – (0 do 4,00 mg/dm<sup>3</sup> Ca i Mg jako CaCO<sub>3</sub>),
- Żelazo ogólne – (0 do 3,00 mg/dm<sup>3</sup> Fe),
- Siarczany – (0 do 70 mg/dm<sup>3</sup> SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>),
- Chlor ogólny – (0 do 2,0 mg/dm<sup>3</sup> Cl<sub>2</sub>),
- Chlorki – (0 do 20 mg/dm<sup>3</sup> Cl<sup>-</sup>),
- Chrom – (0 do 6 mg/dm<sup>3</sup> Cr<sup>+3</sup>),
- Miedź – (0 do 5 mg/dm<sup>3</sup> Cu),
- Mangan – (0 do 0,7 mg/dm<sup>3</sup> Mn),
- Azotany – (0 do 4,5 mg/dm<sup>3</sup> N - NO<sub>3</sub><sup>-</sup>),
- Azotyny – (0 do 3,0 mg/dm<sup>3</sup> N - NO<sub>2</sub><sup>-</sup>),
- Mętność – (0 do 450 FAU),
- Przewodność – (μS/cm w 20°C),
- pH – (1 do 14).

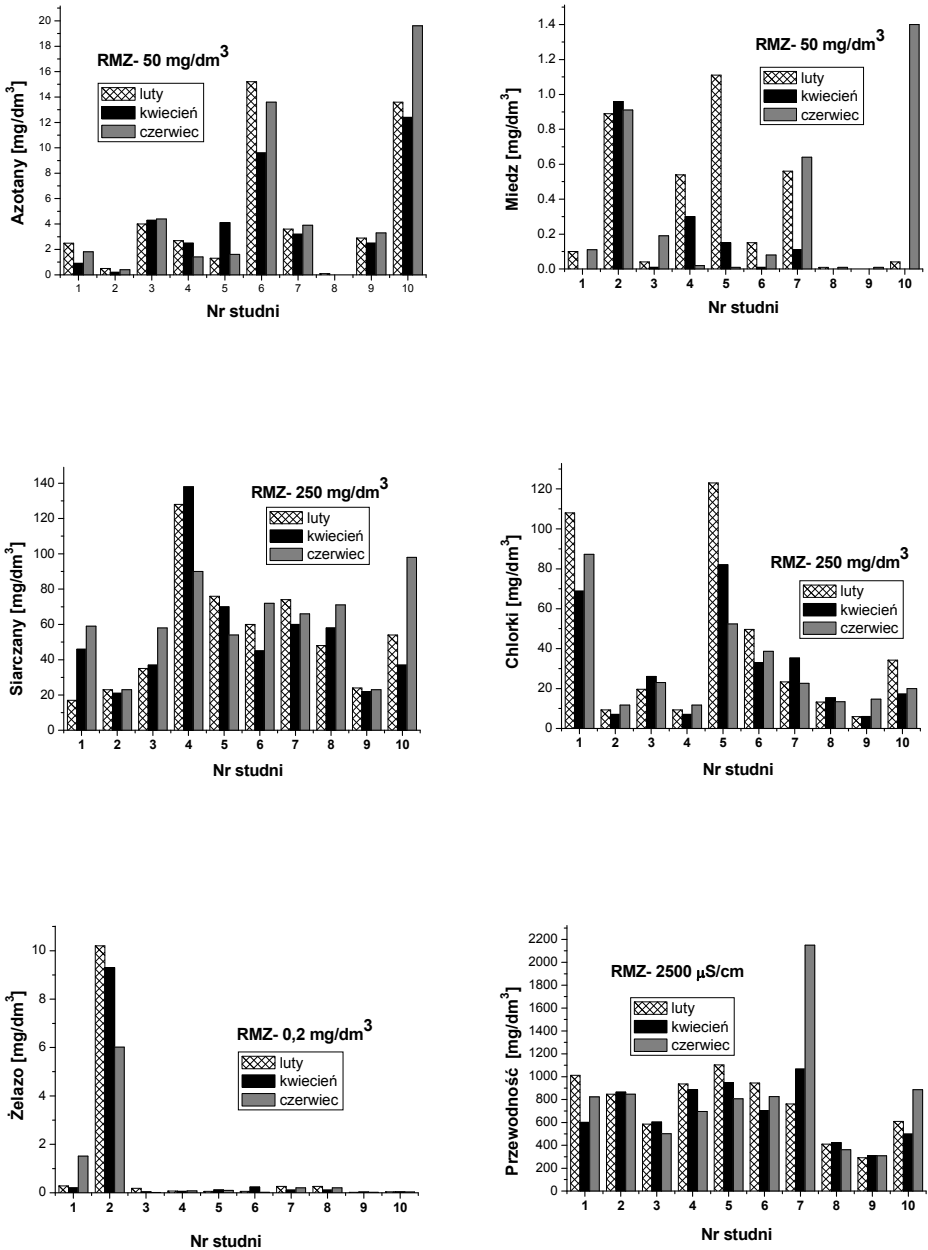
## 5. Wyniki badań

Na Rysunku 3 przedstawiono przykładowe zmiany wskaźników jakości wody porównując je z aktualnymi unormowaniami prawnymi: Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 20.04.2010 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi oraz z Dyrektywą Rady Unii Europejskiej 98/83/EC z dnia 3.11.1998 r. o jakości wody przeznaczonej do spożycia.

Na rysunkach numery studni odpowiadają: Studnia nr 1 – Doły Brzeskie 12; nr 2 – Brzoza 30; nr 3 – Brzoza 35; nr 4 – Oleandry 9; nr 5 – Wola Kamocka 15; nr 6 – Grabica 7; nr 7 – Boryszów 24; nr 8 – Boryszów 76; nr 9 – Boryszów 84; nr 10 – Boryszów 88.

Woda pobrana z w/w studni charakteryzowała się dobrą jakością i może być przeznaczona nawet do spożycia. Stwierdzono, że poziom azotanów, azotynów, chloru, chlorków, chromu, miedzi, siarczanów nie został przekroczony w żadnej studni. Przewodność również utrzymywała się na zalecanym poziomie. Zaobserwowano natomiast przekroczenia mętności we wszystkich studniach za wyjątkiem nr 4. Mogło to być spowodowane przenikaniem substancji np. humusowych do wnętrza studni. Poziom pH nie został również przekroczony, jedynie w studni nr 10 w kwietniu 2011r był poniżej 6,5. Dopuszczalna wartość żelaza według RMZ i Dyrektywy UE wynosi 0,2mg/dm<sup>3</sup>. Poziom ten został przekroczony w lutym w studniach nr 1,2,7,8; w kwietniu w studniach nr 1,2,6 oraz w czerwcu w studniach 2 i 7. Dlatego stwierdzono, że dla mieszkańców na tym terenie głównym problemem może być sezonowo podwyższona zawartość żelaza. Zalecono im stosowanie dzbanków filtrujących jeżeli będą spożywali tę wodę do picia.

Ponadto należy stwierdzić iż, analizowane wody wykazywały bardzo niską twardość. Można to było stwierdzić również w ocenie organoleptycznej, smakowej.



Rys. 3. Zmiany wskaźników jakości wody w lutym , kwietniu i czerwcu 2012 roku

Fig. 3. Changes in water quality in February, April and June, 2012

## 6. Podsumowanie

Na terenach wiejskich największym zagrożeniem dla jakości wód gruntowych jest rolnictwo i związane z nim stosowanie środków ochrony roślin i nawożenie. Innym źródłem zanieczyszczeń wody może być niewłaściwa lokalizacja studzien w stosunku do zbiorników gromadzenia odpadów płynnych i stałych (szamb).

Istnieją również nieprzewidziane zjawiska naturalne o charakterze losowym, które mogą lokalnie skutkować znacznym pogorszeniem jakości wody. Do grupy tej zalicza się powodzie i podtopienia. Główną przyczyną podtopień jest większy opad deszczu w stosunku do możliwości infiltracyjnych gleby w jednostce czasu. Gorsza jakość wody może być wynikiem działalności człowieka poprzez zakłócenie normalnych zjawisk przyrodniczych lub wynikiem awarii technicznych urządzeń.

Do niedawna na terenach rolniczych studnia była jedynym źródłem wody pitnej. Obecnie, mimo znacznego zwodociągowania obszarów wiejskich, nadal występują miejsca, w których ludzie korzystają z wody studziennej. Wynika to z przyczyn ekonomicznych, z braku dostępu do wodociągu lub nieopłacalności jego doprowadzenia, dlatego problem jakości wody pozyskiwanej z tych ujęć jest nadal bardzo istotny.

W przypadku stwierdzenia pogorszenia jakości wody studziennej przeznaczonej do spożycia, zaleca się stosowanie filtrów z wkładami np.: z węgla aktywnego czy żywic polimerowych lub zaprzestanie chwilowo jej poboru do ustąpienia niekorzystnych symptomów.

## Bibliografia

- [1] Dobrzyńska B., Dobrzyński G., and Kielczewski D. Ochrona środowiska przyrodniczego, 2008 PWN Warszawa
- [2] Raczuk J., Bardzka E., and Michalczyk M. Związki azotu w wodzie studziennej w świetle ryzyka zdrowotnego mieszkańców gminy Wodnie (woj. mazowieckie), Woda- Środowisko-Obszary wiejskie, 2009, 9, 1 (25), 87-97
- [3] Kiryluk A. Najważniejsze problemy gospodarki wodnej na obszarach rolniczych w woj. podlaskim, Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych, 2008, 35-36, 88-93
- [4] Hurlimann A. Household use of and satisfaction with alternative water sources in Victoria Australia, Journal of Environmental Management, 2011, 92, 10, 2691-2697
- [5] Jorgensen B., Graymore M., and O'Toole K. Household water use behaviour: An integrated model, J. Environ. Manage. 2009, 91, 1, 227-236
- [6] Rutkowski M. Zarys wymagań określonych Dyrektywą Ramową Unii Europejskiej w sprawie polityki wodnej, Gospodarka Wodna, 2003, 7, 278-283
- [7] Wichrowska B., Mulik B., Dawidowska W., and Stankiewicz A. Komentarz do nowelizacji rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 20 kwietnia 2010r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, Instal, 2010, 6, 53-58

- [8] Grygorczuk-Petersons E. Wpływ działalności rolniczej i bytowej w obrębie zagrody na jakość wód studziennych, *Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych*, 2008, 35-36, 117-122
- [9] Tomczak E. Ocena jakości wód gruntowych i powierzchniowych w powiecie bełchatowskim, *Zaopatrzenie w wodę, jakość i ochrona wód – zagrożenia współczesne*, 2010, 151-159
- [10] Tomczak E. Ocena jakości wód łódzkich kąpielisk, *Chemia i Inżynieria Ekologiczna*, 2003, 10, S1, 171-179
- [11] <http://www.geografia.dwgm.pl>