

Krystyna GRABOWSKA
Małgorzata SOWA
Politechnika Śląska, Gliwice

WPLYW CZYNNIKÓW ATMOSFERYCZNYCH I EKSPLOATACJI NA POŁOŻENIE ZWIERCIADŁA WÓD CZWARTORZĘDOWYCH O.G. "MURCKI"

Streszczenie. W artykule przedstawiono kształtowanie się zwierciadła wody poziomu czwartorzędowego pod wpływem takich czynników, jak: wysokość opadów atmosferycznych, obniżenie terenu na skutek eksploatacji oraz sąsiedztwo cieków powierzchniowych w pobliżu studni. Analizy dokonano na podstawie pomiarów głębokości zwierciadła wody w 13 studniach gospodarczych na obszarze górniczym Murcki w latach 1982 - 1999. Wydzielono obszary, w których zwierciadło wody ulega obniżeniu lub podwyższeniu, powodując powstanie podmokłości lub zalewisk.

THE INFLUENCE OF ATMOSPHERIC FACTORS AND EXPLOITATION ON THE QUATERNARY WATER LEVEL OF THE MINE REGION OF MURCKI

Summary. In the paper the changes of quaternary water level under the influence of such factors as level of precipitation, lowering of ground surface due to the exploitation process and the presence of underflow near water wells has been presented.

Analysis has been done on the basis of measurements of water level taken in 13 household wells in the mine region of Murcki in 1982-1999 years. Regions in which the water level lowers or increases, causing forming overflow land or waterlogged places have been selected.

1. Wprowadzenie

Obszar górniczy kopalni Murcki położony na terenie trzech miast: Katowic, Tych i Mikołowa zajmuje powierzchnię ok. 50,6 km². Eksploatacja węgla kamiennego w granicach aktualnego O.G. prowadzona od XVII wieku, systemem z zawalem stropu, spowodowała znaczne deformacje powierzchni terenu, przejawiające się osiadaniami do ok. 5 m, a w miejscach nakładania się eksploatacji kopalni "Murcki" i "Staszic" osiadanie dochodzi do ok. 10 m.

Wpływami dokonanej eksploatacji objęty jest praktycznie cały obszar górniczy, z tym że wpływami bezpośrednimi została objęta część centralna i wschodnia (ok. 70% obszaru) i tu występują największe deformacje, pozostała część znajduje się w strefie wpływów pośrednich.

Powstawanie niecek obniżeniowych spowodowało liczne zmiany w układzie hydrograficznym tego terenu, przejawiające się:

- zmianą przepływu wód w ciekach powierzchniowych;
- zmianą spadków hydraulicznych w ciekach i uniemożliwieniem grawitacyjnego spływu wód;
- deformacją koryt rzecznych;
- utworzeniem się szeregu zalewisk i podtopień terenu, głównie w dolinach cieków powierzchniowych oraz w obniżeniach morfologicznych.

Wody powierzchniowe pozostają w ścisłym związku hydraulicznym z wodami podziemnymi, głównie czwartorzędowego piętra wodonośnego. W piętrze tym występują lokalnie dwa poziomy wodonośne oddzielone kompleksem warstw nieprzepuszczalnych w postaci glin i ilów zastoiskowych [1]. Dwa poziomy wodonośne występują głównie w południowej części obszaru oraz w dolinie rzeki Mlecznej (część zachodnia). Występowanie osadów czwartorzędowych związane jest głównie z akumulacją wodnolodowcową plejstocenu oraz podrzędnie ze współczesną akumulacją wód powierzchniowych. Miąższość utworów czwartorzędowych jest zróżnicowana od 0,2 do 85 m, największą osiągają w części zachodniej i południowo-zachodniej obszaru górniczego.

W części centralnej i północno-zachodniej ich miąższość waha się od 0 do 5m.

Pod względem litologicznym są to głównie piaski drobno- i średnioziarniste, pyły, piaski pylaste oraz gliny zwałowe.

Na obszarach, gdzie utwory piaszczyste lokalnie pokryte są utworami gliniastymi (głównie w południowo-wschodniej części O.G. w rejonie Czułowa), w granicach niecek osiadań utworzyły się zalewiska.

W granicach O.G. Murcki oraz w jego sąsiedztwie kopalnie: Murcki, Staszic i Wesoła planują do 2020 roku wybranie kilku pokładów węgla o łącznej grubości dochodzącej do 12 m. Spowoduje to osiadanie powierzchni terenu ok. 8 m [2]. Tak duże obniżenia mogą spowodować dalsze zmiany w układzie hydrograficznym i hydrogeologicznym. Oba te układy pozostają w ścisłym związku hydraulicznym i wzajemnie na siebie oddziałują.

Prognoza zmian położenia zwierciadła wód czwartorzędowych oraz wydzielenie czynników kształtujących jego poziom pozwoli przewidzieć zmianę w sieci hydrograficznej obszaru w związku z dalszymi osiadaniami.

Odształcenia i osiadanania powierzchni, nakładając się na naturalną rzeźbę terenu, mogą powodować [3,4]:

- podniesienie się zwierciadła wód gruntowych, dając w wyniku podmoknięcie terenu lub powstanie okresowych lub stałych zalewisk;
- obniżenie się zwierciadła wód czwartorzędowych i zanik wody w studiach gospodarskich.

2. Cel i zakres badań

Badaniami objęto studnie gospodarskie położone w O.G. Murcki, w których w latach 1982 - 1999 dokonano pomiaru głębokości występowania zwierciadła wody pierwszego poziomu czwartorzędowego. [1] [5].

Wyniki pomiarów przedstawiono w tabeli 1.

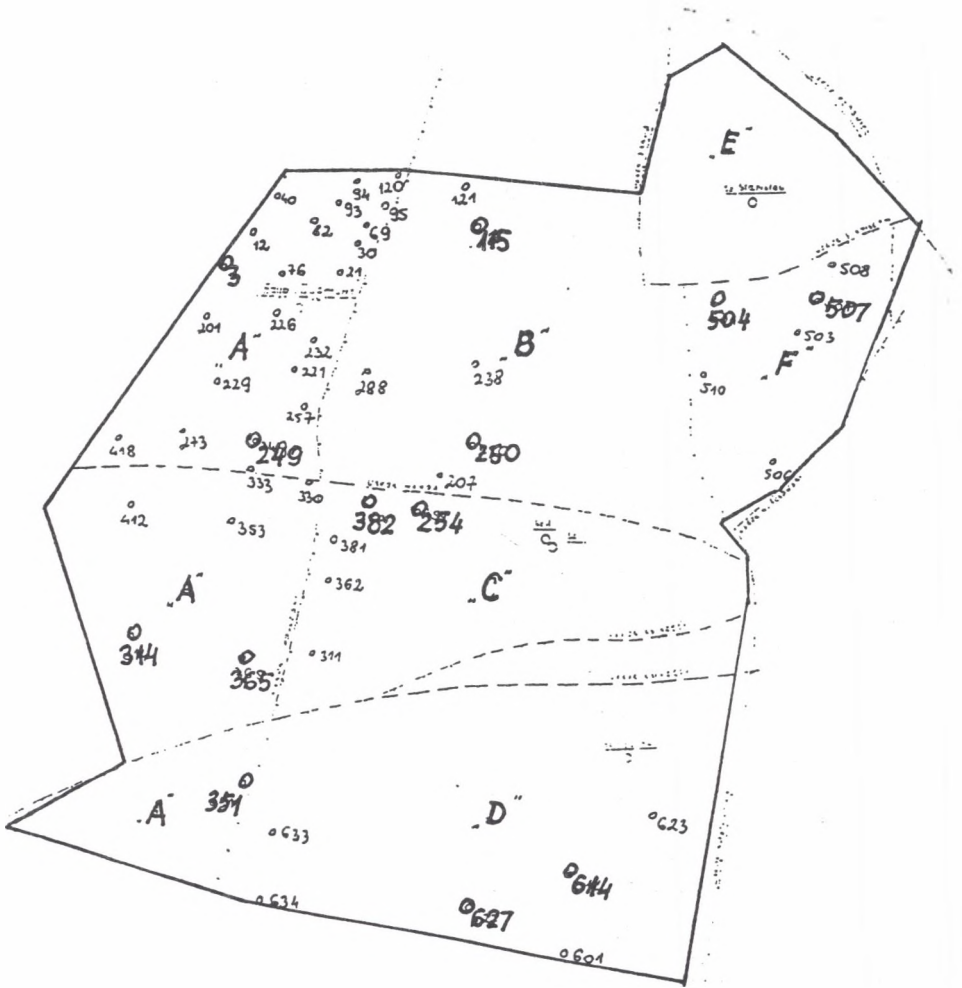
Lokalizację tych studni podaje rys. 1. Wydzielono czynniki mające wpływ na kształtowanie się zwierciadła wód gruntowych, takie jak:

- opady atmosferyczne,
- obniżenie powierzchni terenu,
- sąsiedztwo cieków powierzchniowych i ich drenaż,
- obecność strefy wododziału..

Wydzielono 13 charakterystycznych studni, których lokalizację wybrano biorąc pod uwagę ww. czynniki:

- studnie nie objęte osiadaniami, ani drenażem cieków st.3, 627, 504, 507;
- studnie nie objęte osiadaniami, ale objęte drenażem: st. 314, 365 i 115;
- studnie na obszarach objętych osiadaniami, ale nie objętych drenażem: st. 250 i 351;

- studnie na obszarach objętych osiadaniem oraz drenażem: st. 249, 254, 382 i 614.
 Ponadto studnie 504 i 507 znajdują się w strefie wododziału zlewni Wisły i Odry.



Rys. 1. Lokalizacja studni pomiarowych na O.G. Murcki
 Fig. 1. Location of measurement wells in mine region of Murcki

3. Omówienie wyników badań

Złoże występujące na obszarze górniczym Murcki zostało podzielone na bloki geologiczne, których granice wyznaczają uskoki o dużych zrzutach. Fakt ten wykorzystano dzieląc ten obszar na pola mające wspólne cechy; są to pola A-F [rys. 1]:

- pole A - pomiędzy zachodnią granicą OG a uskokiem Podleskim, obejmujące Piotrowice, Zarzeczce, Podlesie, zachodnią część Kostuchny oraz tereny leśne położone pomiędzy Podlesiem i Czułowem, Gniotek,
- pole B - pomiędzy północną granicą OG i uskokiemi Jakub, Kostuchna, Wanda i Podleski, obejmujące Ochojec, północną i wschodnią część Kostuchny oraz tereny leśne położone pomiędzy Ochojcem i Murckami,
- pole C - pomiędzy uskokiemi Wanda, Kostuchna, Książęcy II, Podleski, obejmujące zachodnią część Podlesia, południową część Kostuchny oraz tereny leśne położone na południe od Kostuchny,
- pole D - pomiędzy uskokiemi Książęcy II, Kostuchna, Podleski oraz południową granicą OG, obejmujące północną część Czułowa,
- pole E - pomiędzy uskokiemi Jakub, Kłodnickim i Stanisław, obejmujące tereny leśne położone na północ od Murcek,
- pole F - pomiędzy uskokiemi Stanisław, Murckowskim i Kostuchna obejmujące Murcki.

Analizując wyniki pomiarów głębokości występowania zwierciadła wód czwartorzędowych w latach 1982 - 1999 (tabela 1) można stwierdzić, że w poszczególnych obszarach są one zróżnicowane, nawet w obrębie jednego pola i wahają się w granicach:

- pole A od 0,4 do 4,8 m,
- pole B od 0,9 do 7,8 m,
- pole C od 0,8 do 3,05 m,
- pole D od 0,2 do 7,85 m,
- pole F od 0,5 do 2,6 m.

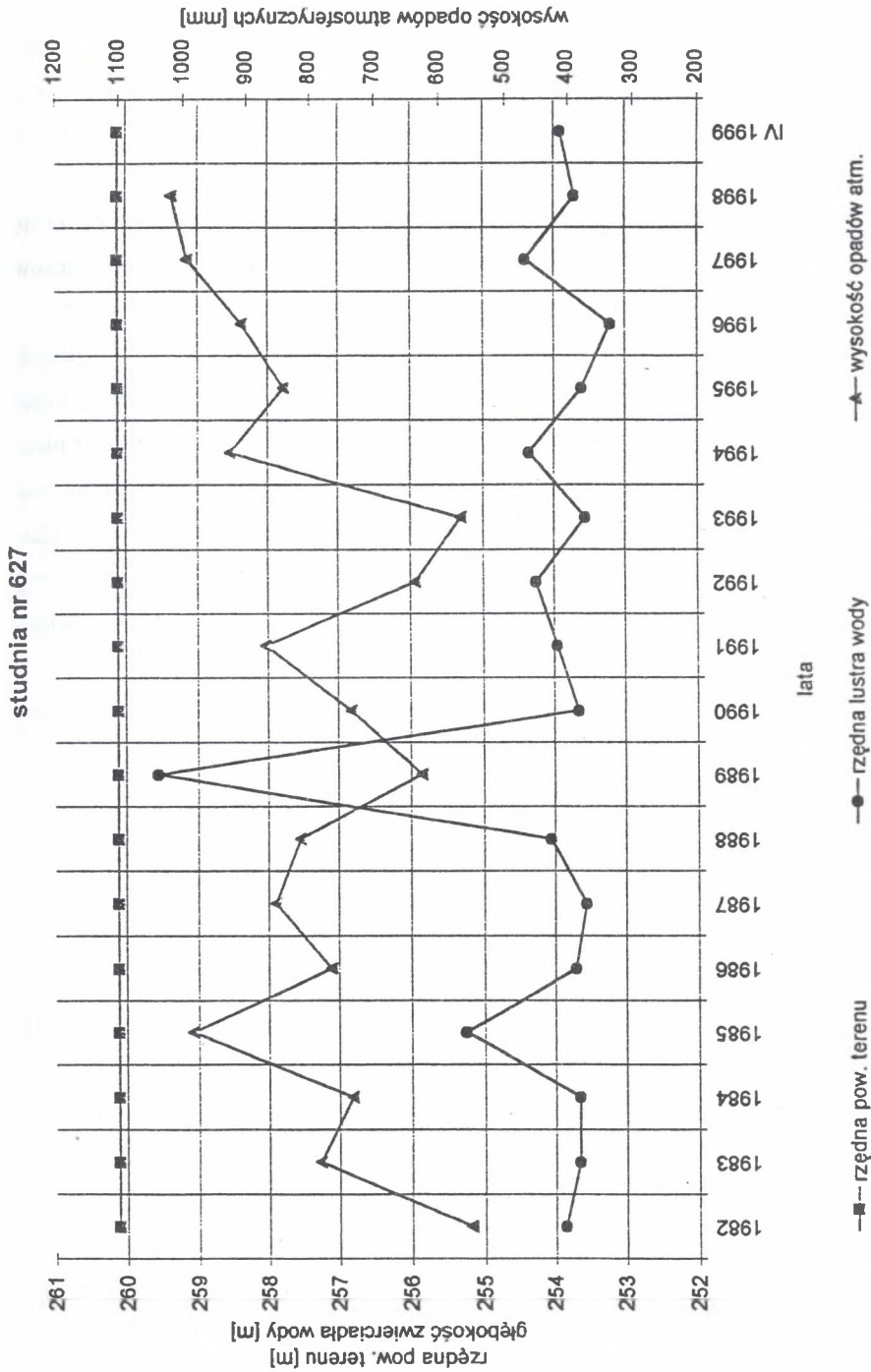
Wielkość wahań nie zawsze jest proporcjonalna do ilości opadów atmosferycznych na danym terenie.

Na rys. 2, 3, 4, 5 i 6 przedstawiono kształtowanie się na przestrzeni 18 lat głębokości zwierciadła w 5 wybranych studiach, w zależności od ukształtowania powierzchni terenu i wielkości średnich rocznych opadów atmosferycznych w latach 1982 - 1999.

Tabela 1

Głębokość zwierciadła wody w 13 studniach na obszarze górniczym Mureki w latach 1982-1999 oraz wysokość średnich rocznych opadów atmosferycznych

Rok	Pole	A					B					C					D					F					Średnia roczna opadów atmosf. [mm]
		3	249	314	365	351	115	250	382	254	627	614	254	627	614	504	507	507	504	507	507						
1982	Nr studni	273.3	276.5	269.5	265.2	270.5	290.5	302.5	277.6	276.0	260.1	252.0	260.1	252.0	325.2	326.0	553										
	rz. pow.	271.35	275.6	268.4	264.8	269.6	289.75	295.2	277.0	274.8	253.85	250.75	260.1	252.0	325.2	326.0											
	rz. lustra wody	273.5	276.5	269.5	265.2	270.5	290.5	302.5	277.6	276.0	260.1	252.0	260.1	252.0	325.2	326.0											
1983	Nr studni	271.45	275.6	268.4	264.9	269.3	289.65	294.8	277.6	274.0	253.65	250.75	260.1	252.0	324.35	325.15	784										
	rz. pow.	273.5	276.5	269.5	265.2	270.5	290.5	302.5	277.6	276.0	260.1	252.0	260.1	252.0	325.2	326.0											
	rz. lustra wody	271.35	275.55	268.25	264.8	269.1	289.65	294.6	276.9	274.3	253.65	250.75	260.1	252.0	324.45	325.4											
1984	Nr studni	273.5	276.5	269.5	265.2	270.5	290.5	302.5	277.6	276.0	260.1	252.0	260.1	252.0	326.0	734											
	rz. pow.	271.35	275.55	268.25	264.8	269.1	289.65	294.6	276.9	274.3	253.65	250.75	260.1	252.0	325.2		326.0										
	rz. lustra wody	273.5	276.5	269.5	265.2	270.5	290.5	302.5	277.6	276.0	260.1	252.0	260.1	252.0	325.2		326.0										
1985	Nr studni	271.15	274.45	266.0	263.4	266.2	288.75	295.7	275.7	272.8	235.25	250.15	260.1	252.0	324.45	986											
	rz. pow.	273.5	276.5	269.5	265.2	270.5	290.5	302.5	277.6	276.0	260.1	252.0	260.1	252.0	326.0		767										
	rz. lustra wody	272.7	275.2	266.0	264.4	269.3	289.5	294.35	276.5	273.4	253.7	251.75	260.1	252.0	324.4		854										
1987	Nr studni	270.75	274.5	266.25	263.3	268.3	288.75	295.5	275.6	273.05	253.55	251.25	260.1	252.0	324.1	324.75	815										
	rz. pow.	273.5	276.0	269.5	265.2	270.5	290.5	302.5	277.6	276.0	260.1	252.0	260.1	252.0	326.0	815											
	rz. lustra wody	271.15	274.9	266.1	263.5	268.2	288.75	295.6	275.5	273.0	254.95	251.05	260.1	252.0	323.6	324.05											
1989	Nr studni	273.5	276.0	269.5	265.2	270.3	290.5	302.5	277.6	276.0	260.1	252.0	260.1	252.0	326.0	627											
	rz. pow.	271.55	274.7	266.0	263.7	267.0	288.05	295.7	275.4	273.5	259.55	251.45	260.1	252.0	324.89		734										
	rz. lustra wody	273.5	276.5	269.5	265.2	270.5	290.5	302.5	277.6	276.0	260.1	252.0	260.1	252.0	326.0		869										
1991	Nr studni	271.05	275.35	266.2	263.3	267.2	288.75	294.2	277.6	272.5	253.95	251.45	260.1	252.0	323.9	324.65	636										
	rz. pow.	273.5	276.5	269.5	265.2	270.5	290.5	302.5	277.6	276.0	260.1	252.0	260.1	252.0	326.0	636											
	rz. lustra wody	271.85	275.4	266.4	263.1	267.1	288.45	294.2	276.1	272.6	254.25	250.75	260.1	252.0	323.3	324.85											
1993	Nr studni	271.55	275.2	266.0	262.5	266.6	288.85	293.9	277.6	272.3	251.55	250.36	260.1	252.0	323.1	323.85	567										
	rz. pow.	273.5	276.5	269.5	265.2	270.5	290.5	302.5	277.6	276.0	260.1	252.0	260.1	252.0	326.0	925											
	rz. lustra wody	271.4	274.6	268.2	264.35	268.8	289.4	292.5	276.1	271.65	253.2	249.68	260.1	252.0	324.5	325.6											
1994	Nr studni	271.55	275.5	265.4	261.4	264.1	288.55	294.6	275.1	272.9	254.35	250.63	260.1	252.0	323.4	323.65	840										
	rz. pow.	273.5	276.0	269.5	265.2	270.5	290.5	302.5	277.0	275.0	260.1	252.0	260.1	252.0	326.0	840											
	rz. lustra wody	271.2	274.0	265.5	262.4	266.3	288.8	294.5	273.9	271.5	253.6	250.4	260.1	252.0	323.7	324.5											
1996	Nr studni	273.5	276.0	269.5	265.2	270.0	290.5	302.0	277.0	275.0	260.1	250.1	260.1	252.0	326.0	907											
	rz. pow.	271.4	274.6	268.2	264.35	268.8	289.4	292.5	276.1	271.65	253.2	249.68	260.1	252.0	325.2		326.0										
	rz. lustra wody	273.5	276.0	269.5	265.2	270.0	290.5	302.0	277.6	275.0	260.1	250.1	260.1	252.0	324.5		325.6										
1997	Nr studni	271.6	274.7	268.25	265.05	269.05	289.45	292.9	275.1	272.1	254.4	249.6	260.1	252.0	324.3	325.45	994										
	rz. pow.	273.5	276.0	269.5	265.2	270.0	290.5	302.0	277.1	275.0	260.1	250.1	260.1	252.0	325.2	326.0											
	rz. lustra wody	271.5	274.7	268.1	264.55	268.6	289.55	293.05	275.05	272.5	253.7	249.8	260.1	252.0	324.35	325.7											
IV	Nr studni	273.5	276.0	269.5	265.2	270.5	290.5	302.0	277.0	275.0	260.1	250.1	260.1	252.0	326.0	1017											
	rz. pow.	271.5	274.7	268.1	264.55	268.6	289.55	293.05	275.05	272.5	253.7	249.8	260.1	252.0	325.2		326.0										
	rz. lustra wody	270.9	274.65	268.15	264.5	268.65	289.6	292.2	276.15	261.95	253.9	249.9	260.1	252.0	324.2		325.1										



Rys. 2. Kształtowanie się zwierciadła czwartorzędowego w studni 627 na obszarze nie objętym osiedlaniem, ani drenażem cieków
 Fig. 2. Fluctuation of quaternary water level in the well 627 in the region outside ground settlement and without the influence of the river

W studni położonej na obszarze nie objętym deformacją ani drenażem cieków - st. 627 (rys. 2), zwierciadło wód gruntowych jest w miarę statyczne. Niewielkie wahania spowodowane są zmiennością opadów atmosferycznych. Na obszarze nie objętym osiadaniem, ale objętym drenażem cieków - st. 314 (rys. 3), zwierciadło ulega znacznym wahaniom na skutek oddziaływania dwóch czynników: wielkości opadów oraz drenującemu działaniu rzeki.

Na obszarach objętych osiadaniem - st. 250 i 614 (rys. 4,5), zwierciadło wody obniża się wraz z obniżaniem powierzchni terenu, z tym że w miejscach nie objętych drenażem cieków (st. 250) zachowuje się bardziej statycznie.

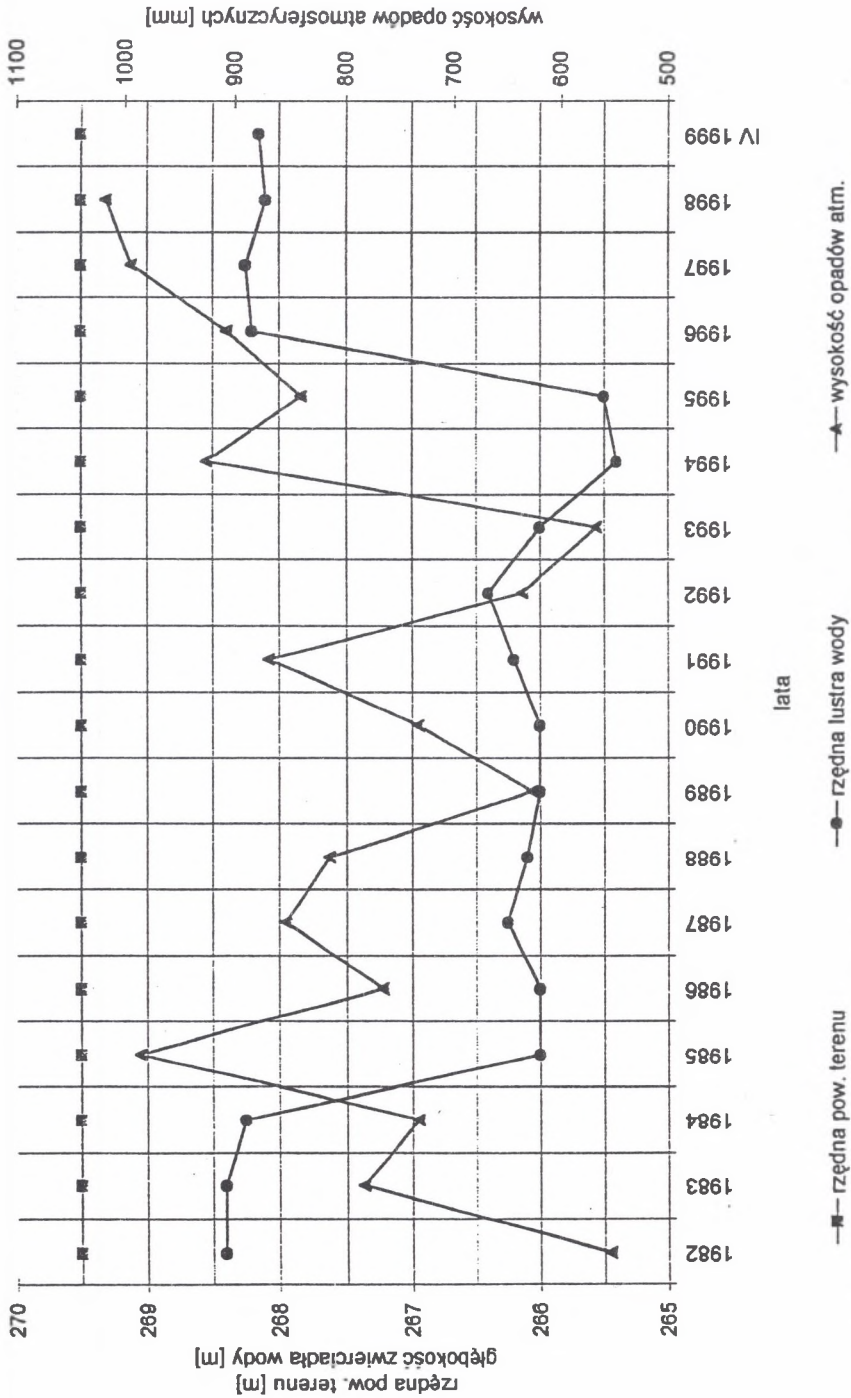
W studni 614 położonej w pobliżu rowu stawowego i Czułowskich Stawów Rybnych wahania poziomu zwierciadła osiągają wyższą amplitudę, a w okresach zwiększonej ilości opadów jego poziom znacznie się podnosi. Na obszarach, gdzie cieki przepływają przez nieckę osiadania, na skutek zmniejszenia się spadku hydraulicznego, następuje nagromadzenie osadów rzecznych w dolinie rzeki. To powoduje podniesienie się jej zwierciadła, a w związku z tym również zwierciadła czwartorzędowego [4]. Tam gdzie poziom zwierciadła jest wyższy od rzędnej terenu, powstają zalewiska, które w przypadku dalszych osiadań, będą się powiększały. Zjawisko to występuje głównie w NE, NW i SE części O.G. Murcki (rys. 7).

Decydujący wpływ na kształtowanie się poziomu wód czwartorzędowych ma usytuowanie niecki obniżeniowej w stosunku do cieków powierzchniowych.

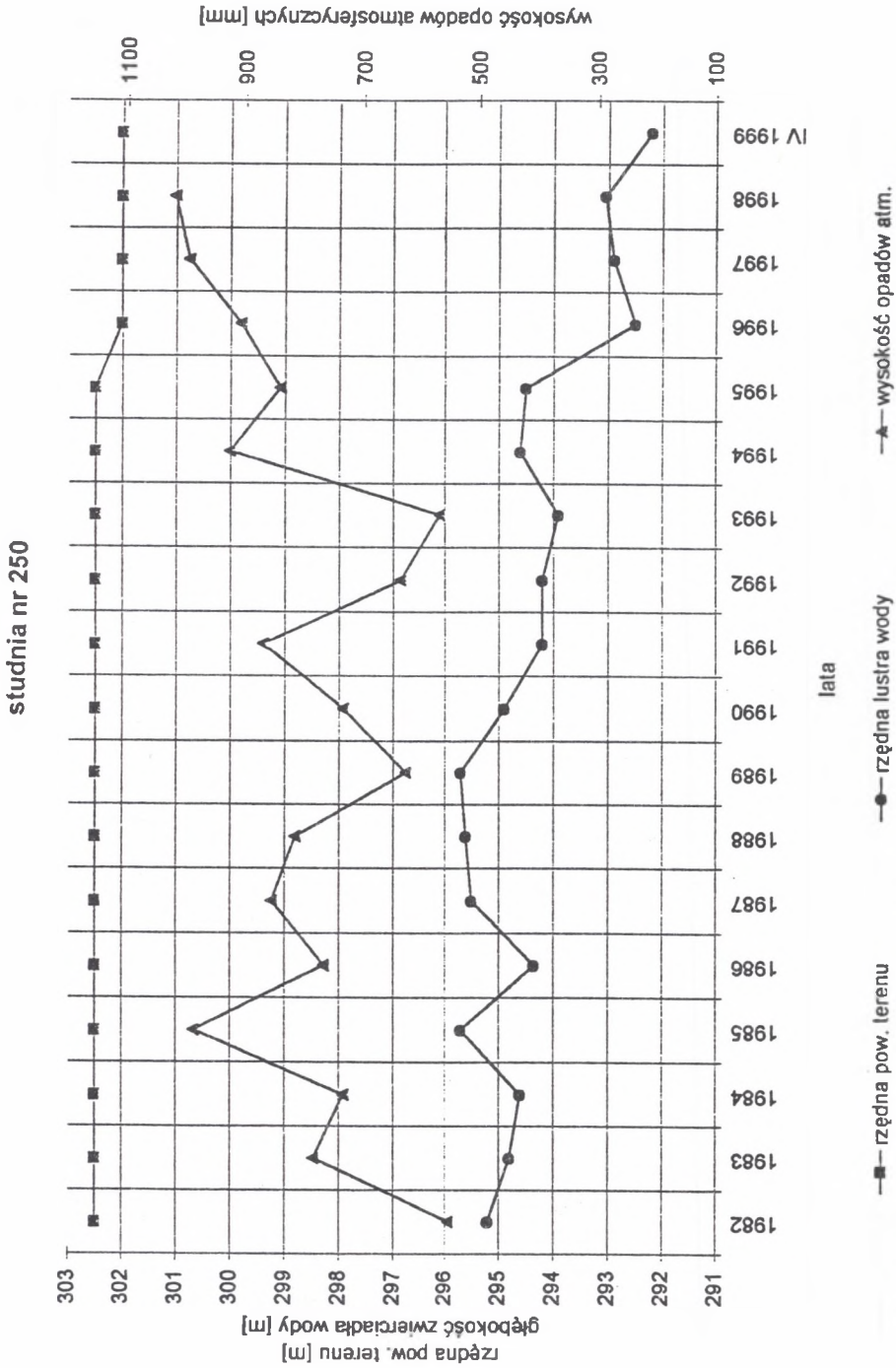
Podsumowując, można stwierdzić, że:

- zmienność opadów atmosferycznych kształtuje głębokość położenia zwierciadła wód czwartorzędowych, z tym że większe wahania występują na obszarach objętych drenażem cieków powierzchniowych,
- zwierciadło wód obniża się wraz z obniżeniem powierzchni terenu na skutek osiadania,
- w nieckach obniżeniowych, przez które przepływają cieki, rzędna zwierciadła wód gruntowych może być wyższa niż rzędna terenu w miejscach tych powstają zalewiska,
- do roku 2020 największe osiadania o ok. 8 m przewiduje się w NE części O.G. Murcki (rys. 7). Zalewiska w dorzeczu potoku Bolina oraz w części północnej w dorzeczu Ślepiotki ulegną powiększeniu,
- w części SE (pole D) przewidywane osiadania o ok. 1 m spowodują powiększenie istniejących zalewisk w dorzeczu rzeki Mlecznej. Powstawaniu zalewisk w tym obszarze sprzyja zmienność przepływu w Mlecznej, do której odprowadza się wody kopalniane. Ograniczenie zrzutu lub jego zaprzestanie zmniejszy rozmiar powstających zalewisk.

studnia nr 314

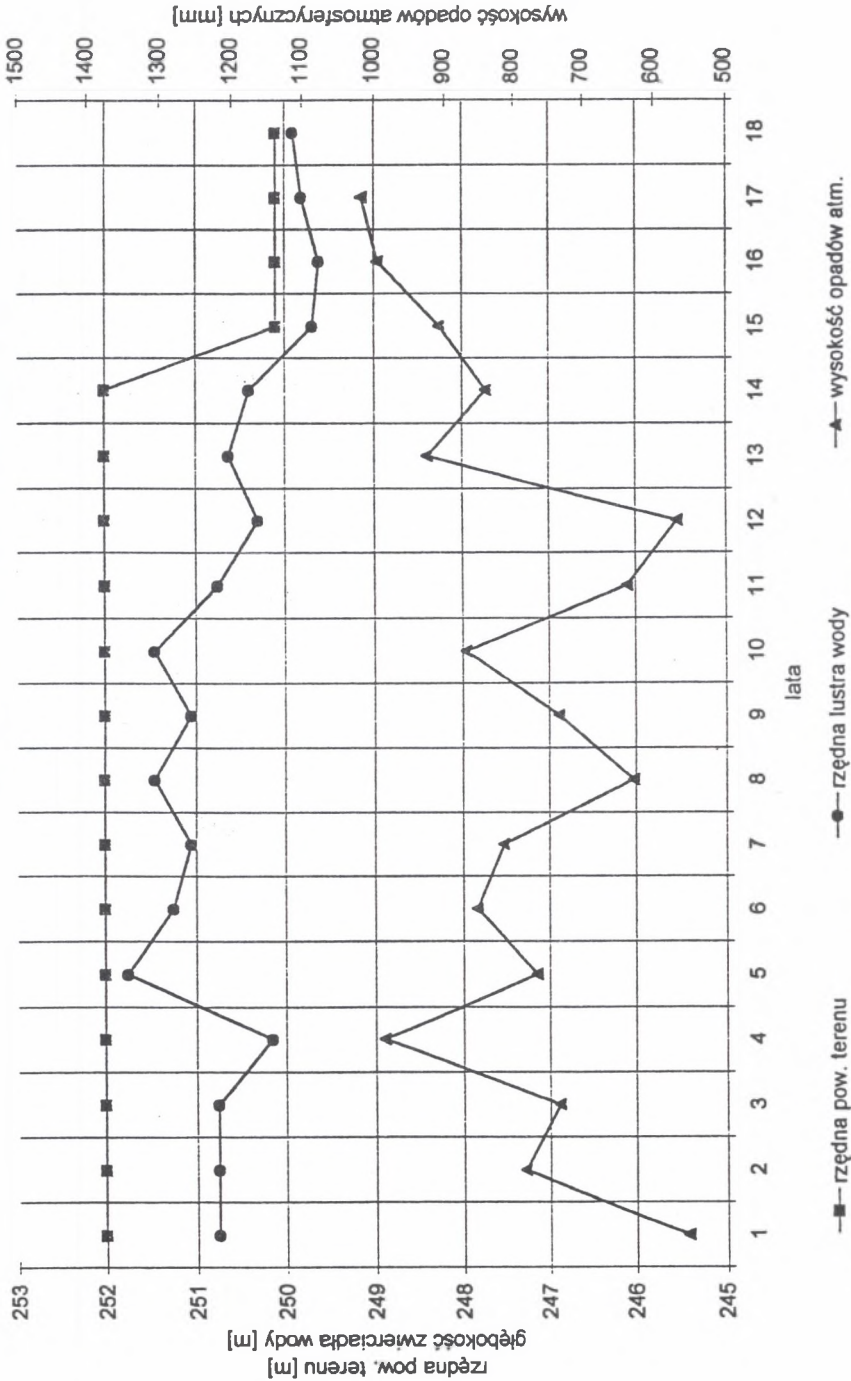


Rys. 3. Kształtowanie się zwierciadła czwartorzędowego w studni 314 na obszarze nie objętym osiadciami, ale objętym drenażem cieków
 Fig. 3. Fluctuation of quaternary water level in the well 314 in the region outside ground settlement but under the influence of the river



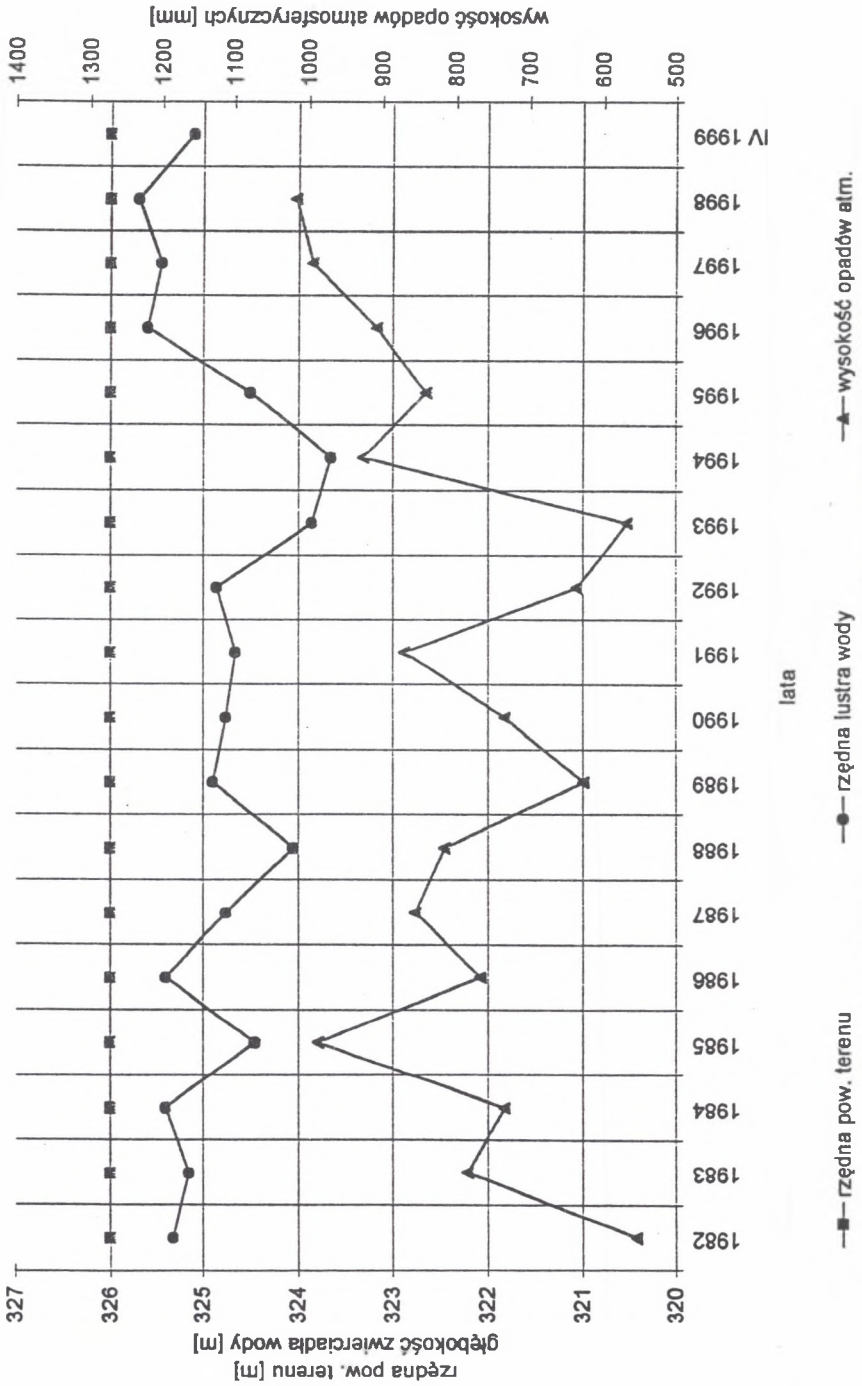
Rys. 4. Kształtowanie się zwierciadła czwartorzędowego w studni 250 na obszarze objętym osiadaniem, a nie objętym drenażem cieków
 Fig. 4. Fluctuation of quaternary water level in the well 250 in the region of ground settlement and but without the influence of the river

studnia nr 614

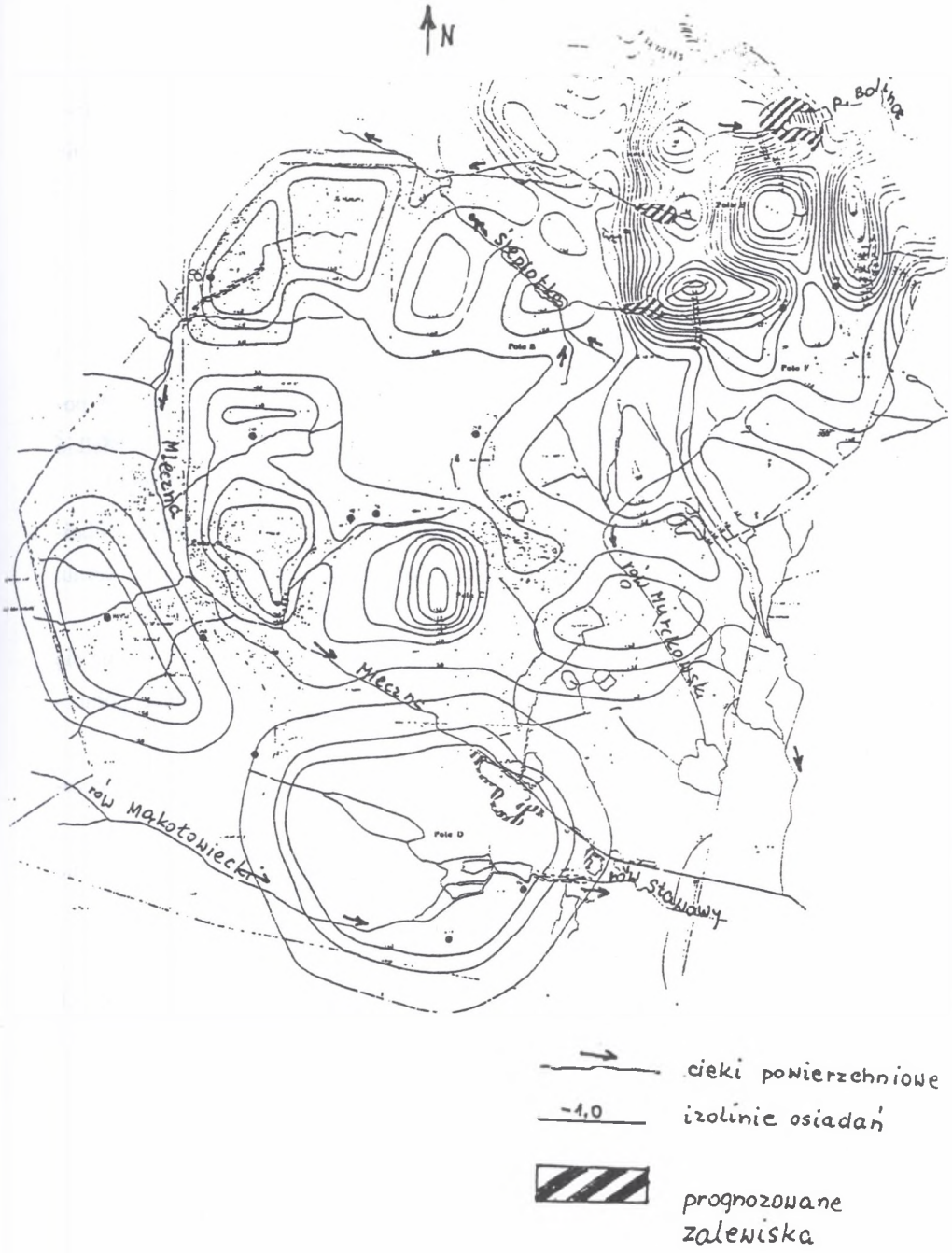


Rys. 5. Kształtowanie się zwierciadła czwartorzędowego w studni 614 na obszarze objętym osiadaniami i drenażem ciepłoków
 Fig. 5. Fluctuation of quaternary water level in the well 614 in the region of ground settlement and but without the influence of the river

studnia nr 507



Rys. 6. Kształtowanie się zwierciadła czwartorzędowego w st. 507 na obszarze wododziału zlewni Wisły i Odry
 Fig. 6. Fluctuation of quaternary water level in well 507 in the region of watershed of drainage area of Wisła and Odra rivers



Rys. 7. Mapa hydrograficzna O.G. Murcki z prognozą zmian wywołanych osiadaaniem terenu

Fig. 7. Hydro-grafic map of the mine region of Murcki with the prediction of the changes caused by the ground settlement

4. Wnioski

1. Wody pierwszego poziomu czwartorzędowego O.G. Murcki, eksploatowane przez studnie gospodarcze, są zasilane bezpośrednio przez infiltrację odpadów atmosferycznych i nie posiadają więzi hydraulicznej z innymi poziomami wodonośnymi.
2. Na kształtowanie się zwierciadła wody w studniach mają wpływ takie czynniki, jak:
 - wielkość opadów atmosferycznych,
 - osiadanie terenu na skutek eksploatacji,
 - drenaż cieków powierzchniowych.
3. Na obszarach, gdzie wody gruntowe nie posiadają więzi hydraulicznej z wodami powierzchniowymi, zwierciadło wód czwartorzędowych jest w miarę statyczne, niewielkie wahania uwarunkowane są zmiennością opadów atmosferycznych (st. 627, 507, 250).
4. Na obszarach położonych w zasięgu deformacji zwierciadło wód czwartorzędowych obniża się proporcjonalnie do osiadań i zachowuje się statycznie względem powierzchni terenu. Względna wysokość słupa wody w studniach nie ulega większym zmianom (st. 250).
5. Na obszarach, gdzie ciek przepływają przez niecki osiadania, następuje podniesienie się zwierciadła wód czwartorzędowych (st. 614), tworząc zalewiska, głównie w części północno - wschodniej i południowo - wschodniej O.G. Murcki.
6. Największe zalewiska powstaną w dorzeczu potoku Bolina (NE część O.G.) oraz w dorzeczu rzeki Mlecznej (SE część O.G.).
7. Na pozostałym obszarze głębokość występowania zwierciadła wód czwartorzędowych nie ulegnie większym zmianom.
8. Decydujący wpływ na zmianę położenia zwierciadła wód czwartorzędowych mają wpływy eksploatacji powodujące powstanie niecek obniżeniowych i zmiany hydrograficzne w tych obszarach; mniejszy wpływ mają czynniki atmosferyczne.

LITERATURA

1. Dokumentacja hydrogeologiczna złoża węgla kamiennego KWK "Murcki" w Katowicach - praca niepublikowana.
2. Projekt zagospodarowania złoża węgla kamiennego KWK "Murcki" za lata 1996 - 2001 - praca niepublikowana.
3. Posyłek E.: Czynniki hydrogeologiczne w ochronie powierzchni i zasobów wodnych. Ochrona Terenów Górniczych nr 52/ 1980.
4. Rościszewski M.L.: Neutralizacja wpływów podziemnej eksploatacji na stosunki wodne w okręgach górniczych. Ochrona Terenów Górniczych nr 60/ 1982.
5. Nowak S.: Określenie położenia przypowierzchniowego zwierciadła wód gruntowych w Obszarze Górniczym Murcki wraz z prognozą jego zmian wywołanych projektowaną eksploatacją górniczą. Praca dyplomowa magisterska, promotor Sowa M., Gliwice 1999.

Recenzent: Prof. dr hab. Jerzy Sablik

Abstract

Mine Region of Murcki was significantly deformed due to the exploitation of hard coal deposits since XVII century. Arising of depressions caused numerous changes in hydrographic and hydro-geologic profile of this region. Continuing exploitation to the 2020 year will result in further ground settlement of approximately 8 m.

In the paper the changes of quaternary water level in 1982-1999 years has been presented on the basis of the measurements taken in 13 household wells placed in this region.

Factors having the influence on the changes of the ground water level such as precipitation, ground settlement and the neighbourhood of surface water flows connected hydrogeologically with underground flows have been selected.

The regions on which the water level will lower in future have been found, what is essential for prediction of well usage. Also the regions in which the water level will increase, especially in depressions intersected by the surface waters have been selected. It may result in

forming overflow land and waterlogged places or in enlarging of existing overflows, especially in NE, NW and SE mining region. In existing household wells further decay of water is not predicted because the quaternary water level is not destructed by the exploitation. The fluctuation of the level of water due to the varying precipitation may occur. The most stable quaternary water level is observed in region outside the influence of water flows and in the region of watershed in northern and middle part of mine region of Murcki.