

TENDENCJE ZMIAN GOSPODARKI WODNEJ GLEB NA TERENACH DZIAŁALNOŚCI GÓRNICZEJ NA PRZYKŁADZIE KWK „BORYNIA” W JASTRZĘBIU ZDROJU

TENDENCY OF SOIL WATER MANAGEMENT CHANGES ON EXAMPLE OF THE EXPLOATATION AREA OF PIT COAL MINE „BORYNIA” IN JASTRZĘBIE ZDRÓJ.

Krzysztof Boroń, Sławomir Klatka

Katedra Rekultywacji Gleb i Ochrony Torfowisk , AR Kraków

Wstęp

Intensywna eksploatacja górnicza ma wpływ na środowisko przyrodnicze, szczególnie zaś na podstawowy element biotopu jakim jest gleba. (Skawina, Trafas 1972, Boroń i in. 1995, Boroń, Klatka 1997). Podziemna eksploatacja złóż powoduje ruchy górotworu przejawiające się osiadaniem powierzchni ziemi. W wyniku tego powstają deformacje ciągłe i nieciągłe. Deformacje nieciągłe mogą występować na niewielkiej przestrzeni natomiast ciągłe przeważnie obejmują znaczne obszary, a tym samym powodują uszkodzenia pokrywy glebowej oraz zmiany stosunków wodnych. Zmiana odległości pomiędzy powierzchnią gleby a poziomem wód gruntowych prowadzi do powstawania tzw. zawodnień wodogruntowych lub osuszenia gleb. Jeżeli eksploatacja przechodzi pod korytem cieku powierzchniowego może niekiedy wystąpić zmniejszenie lub odwrócenie jego spadku co prowadzi do tzw. zawodnień rozlewiskowych (Kawalec 1995). Przy wysokim stopniu zawilgocenia gleby uruchomione zostają procesy bagienne, które powodują wyłączenie określonej powierzchni terenu z rolniczego użytkowania. Nieznaczne podniesienie się zwierciadła wody gruntowej może niekiedy powodować wzrost produkcji rolnej, szczególnie w przypadku pól uprawnych, częściej jednak występuje obniżenie klasy bonitacyjnej lub konieczność zmiany użytkowania na użytki zielone lub łąki.

Do badań wybrano obszar wchodzący w skład terenu eksploatacji górnicznej Kopalni Węgla Kamiennego „Borynia” w Jastrzębiu Zdroju.

Celem pracy jest przedstawienie na podstawie badań polowych i laboratoryjnych oraz istniejącej dokumentacji, zmian w gospodarce wodnej gleb a także przekształcenia właściwości profili glebowych na badanym terenie, w roku 1994. W pracy podjęto również próbę prognozy tych zmian do roku 2003.

Opis terenu badań

Kopalnia Węgla Kamiennego „Borynia” leży na południowym skraju Wyżyny Śląskiej w obrębie Płaskowyżu Rybnickiego. Całkowita powierzchnia eksploatacyjna wynosi 17,4 km². Teren obszaru górniczego charakteryzuje się urozmaiconą rzeźbą, szczególnie w części zachodniej, gdzie deniwelacje dochodzą do ponad 50 m. Charakteryzuje się ona również licznymi dolinkami i jarami o stromych zboczach. Z uwagi na zaobserwowane duże osiadania, oraz związane z nimi możliwości zmian hydrologicznych gleb, do badań wybrano teren położony w północno - wschodniej części obszaru górniczego KWK „Borynia”. Od zachodu granicą badanego obszaru jest rurociąg wysokoprężny Żory-Rój, a od południa zabudowania kopalni. Administracyjnie obszar położony jest na terenie miasta i gminy Jastrzębie-Zdrój w obrębie ulic: Świerklańskiej, Zamkowej oraz Plebiscytowej. Powierzchnia wybranego do badań terenu wynosi 145,6 ha (Katowickie Przedsiębiorstwo..1991). Występujące gleby należą w przeważającej części do typu płowych i brunatnych, poza tym występują tu: mady, i gleby brunatne kwaśne. Dominującym gatunkiem gleby jest pył ilasty, a na niewielkim obszarze występują także różne gliny od piaszczystej do ciężkiej oraz ily.

Metodyka badań

W celu określenia zakresów występowania poszczególnych typów gospodarki wodnej gleb wykonano 4 przekroje poprzeczne przez badany teren z uwzględnieniem aktualnego stanu rzeźby terenu oraz głębokości zwierciadła wody gruntowej. Wykonano również cztery przekroje terenu dla zmian prognozowanych - rok 2003 z uwzględnieniem głębokości zwierciadła wody gruntowej oraz rzeźby terenu po prognozowanym osiadaniu powierzchni. Przykładowy przekrój pomiarowy I-I' dla roku 1994, zamieszczono na rys 3.

W obrębie omawianego terenu wykonano 5 odkrywek glebowych z opisem cech morfologicznych. Odkrywki umiejscowiono na przekrojach poprzecznych przechodzących przez badany teren, przy czym przekroje te przebiegają prawie prostopadle do izolinii największych osiadań. Lokalizację przekrojów pomiarowych oraz wykonanych odkrywek glebowych zamieszczono na rys 1. W laboratorium wykonano oznaczenia składu mechanicznego gleb, właściwości fizykowodnych i fizykochemicznych metodami standardowo stosowanymi w gleboznawstwie. Wyniki badań zamieszczono w tabeli 1. oraz tabeli 2. Dla określenia ilościowego i

jakościowego oddziaływania zmian układu stosunków wodnych na glebę i sposób jej użytkowania niezbędne okazało się sklasyfikowanie właściwości wodnych gleb. Klasyfikacja taka, wprowadzająca podział gleb ze względu na ich gospodarkę wodną, stanowi podstawę do szacowania i prognozowania uszkodzeń gleb, spowodowanych zmianami stosunków wodnych (Skawina, Trafas 1972). Wprowadzony podział gospodarki wodnej gleb wyróżnia trzy podstawowe typy: gospodarka gruntowo-wodna (GW), gospodarka opadowo-gruntowo-wodna (OGW), gospodarka opadowo-retencyjna (OR) oraz ich odmiany. Jako kryterium wydzielenia podstawowych typów gospodarki wodnej gleb przyjęto położenie zwierciadła wody gruntowej w stosunku do strefy korzenia się roślin, z uwzględnieniem sezonowych wahań oraz podsiąku kapilarnego. Położenie zwierciadła wody gruntowej wyznaczono w oparciu o aktualne mapy hydroizohips, (rok 1994) oraz mapy prognozowanych zmian zwierciadła wody gruntowej do roku 2003.

Na podstawie badań terenowych i laboratoryjnych oraz wykonanych przekrojów pomiarowych a także analizy kartograficznej map glebowo-rolniczych i sytuacyjno-wysokościowych wykreślono obszary występowania poszczególnych typów gospodarki wodnej w dwóch rozpatrywanych okresach czasowych (rys 1 i rys 2).

Wyniki badań

Na podstawie badań terenowych i laboratoryjnych można stwierdzić, że badane gleby należą do działu gleb autogenicznych, rzędu gleb brunatnoziemnych, wytworzonych z plejstocęńskich utworów wodno-lodowcowych i należą do typu gleb brunatnych właściwych w podtypie brunatnych oglejonych. Są to gleby o cechach gleb brunatnych, lecz różnią się od nich większym uwilgotnieniem profilu. Zalicza się je głównie do IVa i IVb klasy bonitacyjnej oraz do kompleksu pszenno-żytniego (4) oraz żytniego dobrego (5). W wyniku pogarszania się warunków fizykowodnych mogą one przechodzić do klas i kompleksów niższych.

Z przeprowadzonej analizy składu mechanicznego i oznaczenia gatunku gleby wynika, że w obrębie odkrywki nr 1 występuje pył ilasty, w obrębie odkrywki 2 i 3 glina lekka, odkrywki 4 ił i ił pylasty, a w obrębie odkrywki 5 pył ilasty i pył. (tabela 1). Są to zatem głównie gleby ciężkie, o bardzo słabej przepuszczalności i o dużej retencyjności, ale o słabych właściwościach powietrzno-wodnych. Cechą charakterystyczną jest przewaga pyłu drobnego w próbkach zaklasyfikowanych jako gatunek pył ilasty.

Tabela 1
Table 1

Skład mechaniczny i właściwości fizykochemiczne badanych gleb
Texture and physical-chemical properties of investigated soils.

Nr Odkry- wka No. Ope- ning	Poziom Layer [cm]	Zawartość części ziemistych [%] Particle content, below <1 mm [%]						Oznaczenie Symbol Wg. BN- 78/9180-11	PH _{KCl}	PH _{H₂O}	Przewod. Elektrolit. Elektrol. Conductiv. [S/m.]
		1-0,1	0,1-0,05	0,05- 0,02	0,02- 0,006	0,006- 0,002	<0,002				
1	0-30	8	6	46	23	8	9	pli	6,7	5,1	0,018
	30-80	10	8	46	25	6	5	pli	6,8	5,2	0,019
	80-150	10	5	48	24	6	7	pli	6,7	5,3	0,012
2	0-30	57	4	8	13	8	10	gl	7,1	5,7	0,024
	30-58	76	2	0	4	5	13	gp	6,7	5,0	0,018
	58-90	52	5	9	12	7	15	gl	6,5	4,8	0,013
	90-150	65	2	5	10	7	11	gl	6,5	5,0	0,013
3	0-30	54	11	2	13	7	13	gl	6,4	4,8	0,006
	30-63	55	7	8	10	8	12	gl	6,5	4,9	0,013
	63-90	55	7	7	10	5	16	gl	6,4	4,8	0,010
4	0-25	11	14	32	23	13	7	pli	6,9	5,5	0,015
	25-60	4	11	8	48	17	12	i	6,4	5,0	0,010
	60-110	1	9	37	25	8	20	ip	6,0	5,2	0,019
	110-150	7	13	22	34	9	15	ip	6,3	4,9	0,010
5	0-24	10	9	38	28	6	9	pli	6,7	5,3	0,010
	24-40	8	15	36	18	10	13	pli	6,7	5,3	0,017
	40-90	5	9	31	30	10	15	ip	6,2	4,7	0,018

Wartości pH mierzone w wodzie kształtują się w przedziale od 4,7 (odkrywka nr 5, poziom 40-90 cm) do 5,7 (odkrywka nr 2, poziom 0-30 cm). Wartości pH w KCl wahają się od 6,0 (odkrywka nr 4, poziom 60-110 cm) do 7,1 (odkrywka nr 2, poziom 0-30 cm). Zarówno wartości pH w wodzie jak i pH w KCl nie przekraczają wartości optymalnych dla większości roślin uprawnych.

Przewodnictwo elektrolityczne nie przekracza wartości 0.200 [S/m] przyjętej jako wartości krytycznej dla gleb zasolonych i zawiera się w przedziale 0,010 [S/m.] (odkrywka 4 i 5) do 0,019 [S/m.] (odkrywka nr 1 i 4 - tab.1).

Właściwości fizykowodne nie odbiegają znacznie od większości gleb mineralnych (tabela 2). Gęstość fazy stałej przyjmuje wartości od 2,54 do 2,65 [Mg·m⁻³]. Wartości gęstości objętościowej są większe od 1,30 [Mg·m⁻³], są to zatem gleby zbite o wartościach ρ_0 zwiększających się w dół profilu glebowego.

Porowatość wynosi powyżej 40 % (od 40.30 do 46.67%) w górnych częściach profilu glebowego, natomiast w miarę wzrostu głębokości w profilu glebowym wartość porowatości maleje do wartości ok 38 % (najniższą wartość 38.61 % stwierdzono w odkrywce nr 5), co powoduje znaczne pogorszenie właściwości powietrznych.

Analizę kartograficzną zmian gospodarki wodnej gleb na badanym terenie przeprowadzono dla dwóch omawianych okresów.

W efekcie otrzymano następujące wyniki:

- w okresie pierwszym - rok 1994 na badanym terenie typ gospodarki gruntowo-wodnej zajmuje 35,3 ha, co stanowi 24,2 % powierzchni badanego obszaru, typ gospodarki opadowo-gruntowo-wodnej zajmuje 6,55 ha (4,5 % powierzchni), a typ gospodarki opadowo-retencyjnej 103,75 ha, czyli pozostałą część badanego obszaru (71,3 %).

Tabela 2
Table 2

Właściwości fizyczne i fizykowodne badanych gleb
Physical and water-physical properties of investigated soils

Głębokość Depth [cm]	W _m [% mas.]	W _v [% obj.]	ρ _o [Mg·m. ⁻³]	ρ _o ' [Mg·m. ⁻³]	ρ _s [Mg·m. ⁻³]	P _o [% obj.]	P _k [% obj.]
Odkrywka nr 1 – Opening no 1							
15	29,33	41,65	1,42	1,84	2,59	45,17	42,39
50	21,35	35,01	1,54	1,89	2,60	40,77	36,45
105	20,90	34,90	1,57	1,92	2,65	40,75	35,97
Odkrywka nr 2 – Opening no 2							
5	29,50	41,59	1,41	1,82	2,60	45,77	43,87
50	24,03	37,73	1,57	1,95	2,65	40,75	38,95
100	23,56	36,99	1,57	1,94	2,63	40,30	37,64
Odkrywka nr 3 – Opening no 3							
15	27,42	41,40	1,51	1,92	2,65	43,02	40,16
45	24,03	41,49	1,57	1,95	2,64	40,53	38,95
100	31,01	48,06	1,55	1,96	2,63	41,06	37,81
Odkrywka nr 4 – Opening no 4							
15	30,39	43,76	1,44	1,87	2,54	45,85	43,31
45	26,02	40,59	1,56	1,96	2,63	41,46	40,68
75	37,74	52,46	1,39	1,91	2,57	52,03	45,91
Odkrywka nr 5 – Opening no 5							
10	28,00	38,08	1,36	1,73	2,55	46,67	40,36
30	27,78	38,89	1,40	1,79	2,60	46,15	41,27
70	24,39	38,78	1,59	1,98	2,59	38,61	36,74

Oznaczenia – Identification:

W_m – wilgotność masowa – mass water content, W_v – wilgotność objętościowa – volumetric water content, ρ_o – gęstość objętościowa – bulk density, ρ_o' – gęstość objętościowa aktualna – actual bulk density, ρ_s – gęstość fazy stałej – specific gravity, P_o – porowatość – porosity, P_k – capillary porosity.

- w drugim okresie czasowym - prognoza na rok 2003 gospodarka gruntowo-wodna zajmuje 40,05 ha (27,5 %), typ opadowo-gruntowo-wodny 1,52 ha (1,0 %) a typ opadowo-retencyjny 104,03 ha (71,5 %).

Wyniki pomiarów powierzchni zajętych przez poszczególne typy gospodarki wodnej zestawiono w tabeli 3.

Tabela 3
Table 3

Typy gospodarki wodnej gleb na badanym terenie.
Types of soil water management in the investigated area.

Typ gospodarki wodnej Type of soil water management	Rok Year 1994	Procent w stosunku do całego obszaru Percent in relation to total area	Rok 2003 – prognoza Year – 2003 Prognosis	Procent w stosunku do całego obszaru Percent in relation to total area
GW	35,3 ha	24,2 %	40,05 ha	27,5 %
OGW	6,55 ha	4,5 %	1,52 ha	1,0 %
OR	103,75 ha	71,3 %	104,03	71,5 %

Oznaczenia: GW – gospodarka gruntowo-wodna, OGW – gospodarka opadowo-gruntowo-wodna, OR – gospodarka opadowo-retencyjna.

Identification: GW – ground-water management, OGW – precipitation-ground-water management, OR – precipitation-retention management.

Jak wynika z tabeli 3 oraz wykreślonych obszarów występowania poszczególnych typów gospodarki wodnej gleb, na badanym terenie będzie występować głównie tendencja gleb do zawodnienia.

Ogólnie, zmiany użytkowania gruntów ornych, odpowiadające charakterystycznym przekształceniom ich gospodarki wodnej będą miały następujący przebieg:

- przekształcenia gospodarki opadowo-retencyjne na gospodarkę opadowo-gruntowo-wodną mogą spowodować zmiany podstawowej przydatności uprawowej gleb ze zbożowej na zbożowo-pastewną, rzadziej na pastwiskową,
- zawodnienia w obrębie gospodarki opadowo-gruntowo-wodnej mogą spowodować przechodzenie od suchych kompleksów zbożowo-pastewnych do wilgotniejszych,
- przekształcenia gospodarki opadowo-retencyjnej na gruntowo-wodną mogą spowodować zmianę użytkowania terenu, przy czym istnieje możliwość łąkowego zagospodarowania.

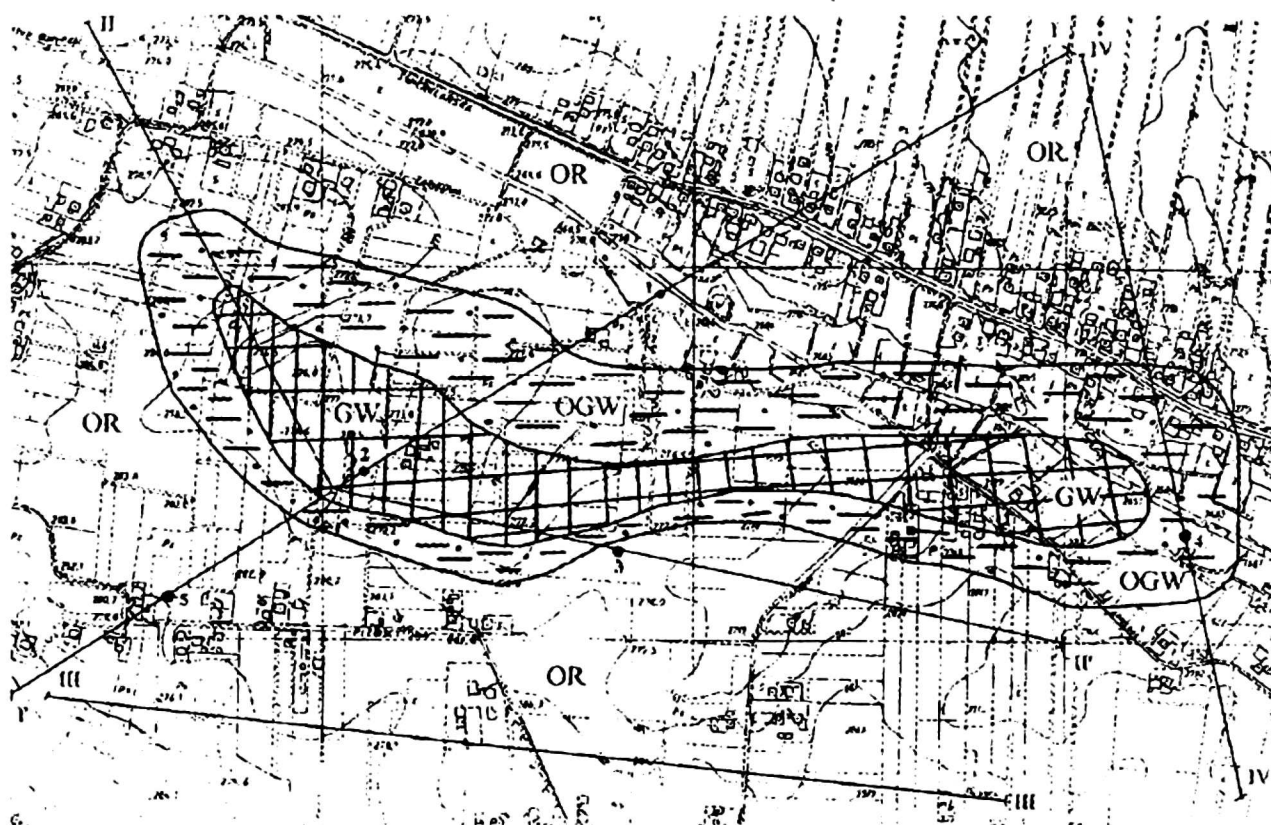
W przypadku użytków zielonych możliwości zmian przedstawiają się następująco:

- zawodnienia w obrębie gospodarki opadowo-gruntowo-wodnej spowodują ograniczenie pastwiskowego użytkowania gleby,

- przekształcenia gospodarki opadowo-gruntowo-wodnej na gruntowo-wodną mogą spowodować ograniczenie użytkowania pastwiskowego na rzecz łąkowego.

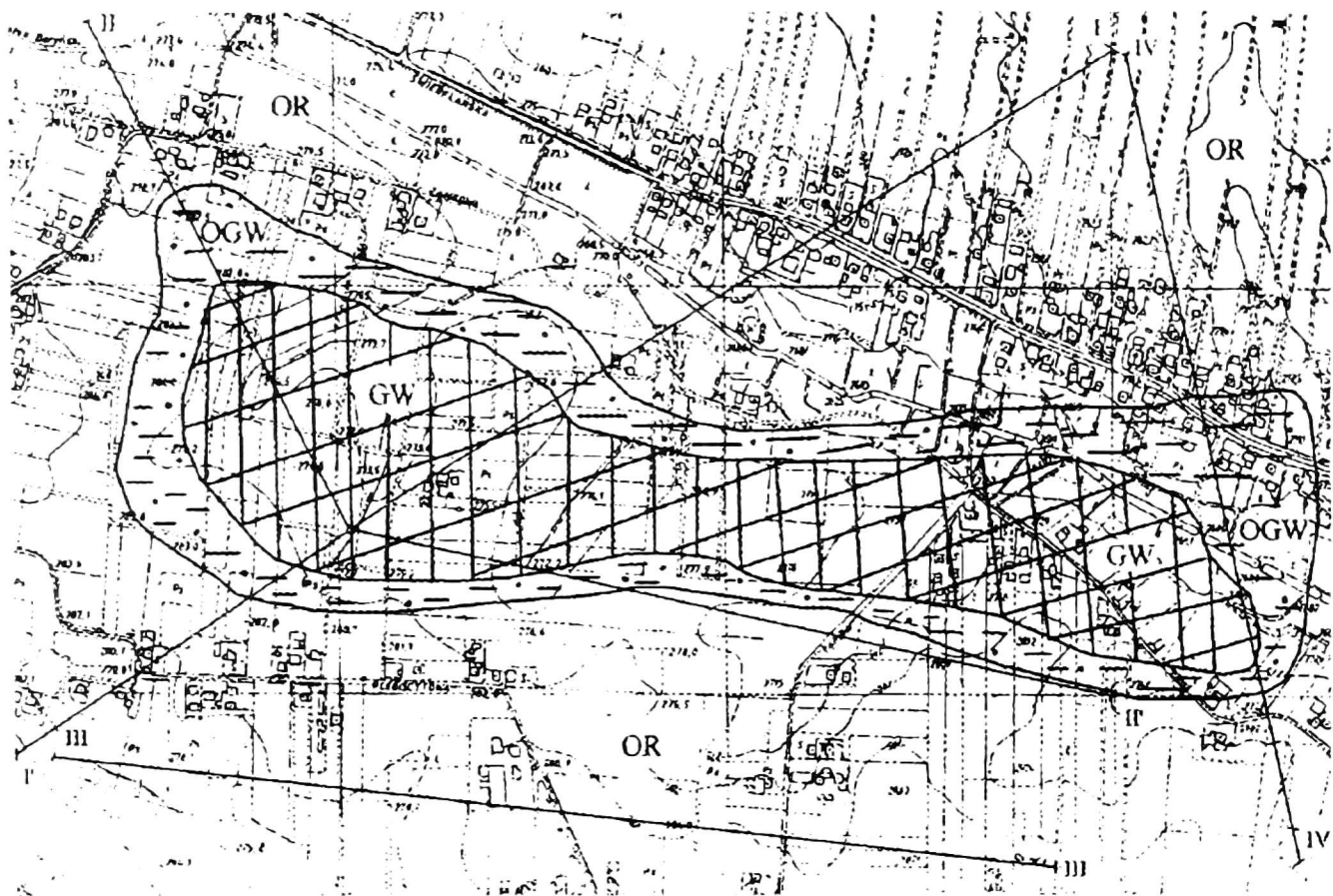
Jak wynika z danych zamieszczonych w tabeli 3 w okresie prognozowanym (rok 2003) nastąpi zwiększenie obszaru zajętego przez typ gospodarki gruntowo-wodnej o 13,5 %.

Typ gospodarki opadowo-gruntowo-wodnej ulegnie zmniejszeniu w okresie prognozowanym do wartości 1,52 ha w stosunku do roku 1994. Świadczy to o znacznym pogorszeniu się warunków wodnych w okresie do 2003 roku.



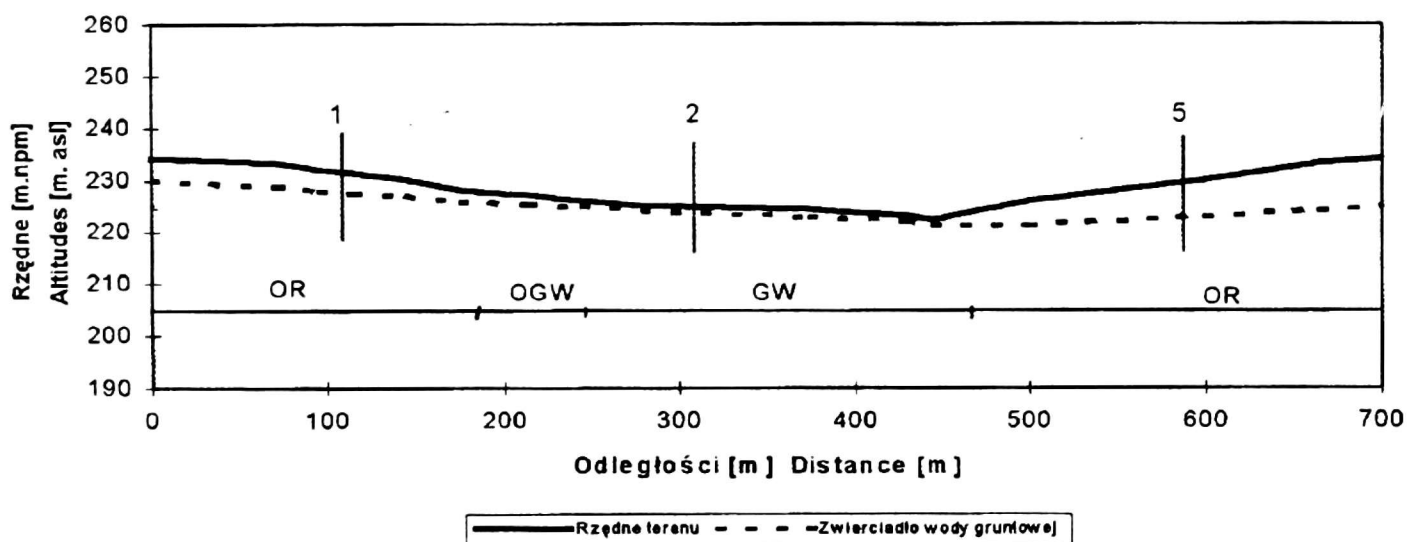
Rys.1 Fragment badanego terenu z zaznaczonymi obszarami poszczególnych typów gospodarki wodnej – stan aktualny (1994), I-I' - przekroje pomiarowe, 1,2 – odkrywki glebowe, GW – gospodarka gruntowo-wodna, OGW – gospodarka opadowo-gruntowo-wodna, OR – gospodarka opadowo-retencyjna.

Fig. 1 The part of investigated area with types of soil water management – 1994 year, I-I' – measure section, 1,2 – number opening, GW – ground-water management, OGW – precipitation-ground-water management, OR – precipitation-retention management.



Rys.2 Fragment badanego terenu z zaznaczonymi obszarami poszczególnych typów gospodarki wodnej – prognoza do roku 2003. Inne oznaczenia jak na rys. 1.
Fig. 2 The part of investigated area with types of soil water management – prognosis to 2003. Other identification as fig. 1.

Profil poprzeczny I-I'



Rys 3. Przykładowy profil I-I' przez badany teren z zaznaczonymi typami gospodarki wodnej – stan aktualny. Oznaczenia jak na rys 1.
Fig 3. Examples profile I-I' across of investigated area with types of soil water management – actual. Other identification as fig1.

Wnioski

1. Na badanym obszarze występują głównie gleby należące do rzędu brunatnoziemnych o wyraźnych cechach ługowania oraz oglejenia opadowego, tj. brunatne wylugowane oraz brunatne oglejone. W dolinach cieków (potok Boryński) występują mady i gleby gruntowo-glejowe. Gleby te należą do klas bonitacyjnych od III b oraz niższych. Inne właściwości fizyczne takie jak porowatość i gęstość wskazują na niekorzystne właściwości powietrzne tych gleb.
2. Właściwości fizykochemiczne takie jak: zakwaszenie, alkalizacja, przewodnictwo elektrolityczne nie wskazują na objawy fizykochemicznej degradacji gleb na skutek działalności eksploatacyjnej KWK „Borynia”.
3. Na badanym obszarze do roku 1994 typ gospodarki wodnej gruntowo-wodny zajmuje 35,3 ha i w roku 2003 może ulec wzrostowi do 40,05 ha. Biorąc pod uwagę charakter tych zmian, będą to zmiany niekorzystne powodujące pogorszenie warunków wegetacji, szczególnie w latach wilgotnych. Jeżeli do tych zmian dojdzie jeszcze niewłaściwa agrotechnika to może nastąpić zmiana klas bonitacyjnych i kompleksów przydatności rolniczej.
4. Prognoza na rok 2003 wskazuje na możliwość przekształcenia istniejących typów gospodarki wodnej. Należy spodziewać się że będą to zmiany niekorzystne - głównie podtopienie gleb oraz powiększenie istniejących zalewisk. Poprawa istniejących warunków hydrologicznych powinna polegać głównie na konserwacji istniejącej lub budowę nowej sieci odwadniającej, która może zapobiec oraz zmniejszyć skutki zawodnienia.

Literatura

- [1] Boroń K. i in. 1995. *Studium szkód górniczych użytkach rolnych spowodowanych eksploatacją górniczą KWK „Borynia”*. KRGiOT AR Kraków. Maszynopis 120 ss.
- [2] Boroń K., Klatka S. 1997. *Use of the soil productivity index for evaluation of farmland influenced by coal mining*. International Symp.Green-2. Contaminated and derelict land. AR Kraków: 157-160.
- [3] Katowickie Przedsiębiorstwa Geologiczne, Katowice 1991. Dokumentacja hydrogeologiczna KWK Borynia wg stanu na 1.07.1991.
- [4] Kawalec B. 1995 *Problemy geotechniczne i górnicze występujące w dolinach rzek Kozłówki i Kłodnicy oraz potoku Chudowskiego*. Mat. Konf. Środ. PAN. Gliwice: 24-31.
- [5] Lipka K., Boroń K., Klatka S., 1997. *Significance of local wetlands on mine lands*. International Symposium Green-2. Contaminated and derelict

land. AR Kraków: 82-85

- [6] Michalski P. 1995. *Próba oceny wpływu osiadań górniczych na stateczność i przepuszczalność wału p.pow. wykonanego z odpadów powęglowych kopalni „Sośnica”*: Zesz. Nauk. AR Kraków. Sesja Naukowa. z. 45: 47-54
- [7] Skawina T, Trafas M. *Zawodnienie gleb na terenach osiadań górniczych*, XIX Ogólnopolska Sesja Naukowa PTG. Puławy 1972: 38-46

Summary

Tendency of soil water management changes on example of the exploitation area of pit coal mine „Borynia” in Jastrzębie Zdrój. An attempt to evaluate changes of water management as a result of hydrological changes in the years 1994-2003 on the area of exploitation activity of pit-coal mine „Borynia” in Jastrzębie Zdrój was the aim of the work. The results point out occurring disadvantageous air properties of investigated soils. The prevailing type of water management is the ground-water one, which till 2003 may be increased, what will cause more hazard to occur wetlands and total eliminating soil from agricultural use.

Krzysztof Boroń

Katedra Rekultywacji Gleb i Ochrony Torfowisk,

Akademia Rolnicza w Krakowie, Al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków.