

---

Szkoła  
Główna  
Gospodarstwa  
Wiejskiego  
w Warszawie

# Przegląd Naukowy

**Wydziału Melioracji i Inżynierii Środowiska**

---

Konferencja naukowa

**Przyrodnicze i techniczne problemy  
gospodarowania wodą dla zrównoważonego  
rozwoju obszarów wiejskich**

*Scientific conference*

***Environmental and technical problems  
of water management for sustainable  
development of rural areas***

Sesja II  
*Session II*

Sesja III  
*Session III*

**Zeszyt 16**

## SESJA II

### WPLYW ZABIEGÓW REKULTYWACJI ROLNICZEJ NA GOSPODARKE WODNA GRUNTÓW POGÓRNICZYCH

### THE EFFECT OF AGRICULTURAL RECULTIVATION ON WATER MANAGEMENT OF POST-MINING AREAS.

*Czesław Szafrński, Piotr Stachowski*

Katedra Melioracji i Kształtowania Środowiska Akademii Rolniczej w Poznaniu

#### Wstęp

W Konińskim Okręgu Wydobywczym wiodącym kierunkiem jest rekultywacja rolnicza, którą objęto ponad 4000 ha gruntów [Gilewska i Kasztelewicz 1997]. Realizowana jest ona w oparciu o „model PAN” opracowany przez prof. Jana Bendera [Bender 1995]. Zakłada się w nim, że rośliną pionierską może być każda roślina uprawna, która w połączeniu z naprawą właściwości chemicznych gruntów pogórnich oraz uprawą mechaniczną powoduje włączenie szaty roślinnej do kształtowania procesów glebotwórczych i produktywności tych gruntów. Prowadzone dotychczas badania wykazały, że w gruntach pogórnich występuje opadowo - retencyjny typ gospodarki wodnej, w którym jedynym źródłem wody są opady atmosferyczne, gdyż zwierciadło wody gruntowej zalega bardzo głęboko i nie ma wpływu na uwilgotnienie wierzchnich warstw gruntów pogórnich. [Szafrński i Stachowski 1997b]. Stwierdzono, że nieselektywna gospodarka nadkładem, stosowana przez polskie górnictwo odkrywkowe, powoduje duże zróżnicowanie składu granulometrycznego i właściwości fizycznych oraz wodnych gruntów pogórnich [Szafrński i Stachowski 1997a].

Celem pracy jest ocena wpływu zabiegów rekultywacji rolniczej na gospodarkę wodną gruntów pogórnich. Poznanie i właściwe regulowanie, przez kompleksowe stosowanie zabiegów agrotechnicznych i melioracyjnych, gospodarki wodnej tych terenów, może pozwolić na przyspieszenie procesu przywracania produktywności rolniczej gronom pogórnym.

#### Metodyka badań

W pracy przedstawiono wyniki badań i obserwacji terenowych prowadzonych w Doświadczalnej Stacji Badawczej Katedry Rekultywacji Akademii

Rolniczej w Poznaniu, zlokalizowanej 10 km na północ od Konina. Obszar objęty badaniami jest położony na zwałowisku wewnętrznym odkrywki „Pańców”, na którym od 1978 roku jest prowadzona rekultywacja rolnicza. Badania i obserwacje terenowe są prowadzone na 5 doświadczalnych powierzchniach o zróżnicowanym ich rolniczym użytkowaniu: naturalna sukcesja roślinna, lucerna siewna, żyto ozime, mieszanka jednorocznych roślin strączkowych i czarny ugor. W pracy poddano szczegółowej analizie kształtowanie się zapasów wody na 5 poletkach, o różnym sposobie rolniczego ich użytkowania oraz jednakowym nawożeniu mineralnym, wynoszącym w przeliczeniu na 1 ha: 320 kg N, 540 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 280 kg K<sub>2</sub>O. Stałe obserwacje i pomiary na wybranych powierzchniach obejmowały codzienne pomiary opadów oraz systematyczne pomiary wilgotności gleby w typowych profilach glebowych. Terenowe pomiary fizykowodnych właściwości gruntów pogórnicych obejmowały oznaczenia polowej pojemności wodnej (PPW) i infiltracji wierzchnich warstw badanych powierzchni. Infiltrację wierzchnich warstw badanych gruntów oznaczono metodą podwójnych cylindrów. W próbkach o nienaruszonej strukturze oznaczono w laboratorium krzywe sorpcji wody (pF) metodą komór ciśnieniowych Richardsa [Mocek i in. 1997]. Przed oznaczeniem krzywych pF, próbki objętościowe (V= 50 cm<sup>3</sup>) zabezpieczono jednostronnie bibułą filtracyjną. Dla krzywych pF z każdego poziomu gruntowego wyznaczono wartość średnią z 3 powtórzeń. Podstawowe właściwości wodne badanych profili gruntów pogórnicych określono z otrzymanych krzywych sorpcji wody. Ilość wody ogólnie dostępnej (WOD) obliczono z różnicy pomiędzy zawartością wody przy polowej pojemności wodnej (pF=2,5), a wilgotnością trwałego więdnięcia (pF=4,2) [Smedema i Rycroft 1983]. Na zmiany uwilgotnienia gruntów w poszczególnych okresach, poza wysokością opadów i temperatur powietrza oraz ich odchylen od średniej z wielolecia, bardzo istotny wpływ ma także rozkład opadów i ich natężenie. Uwzględniając powyższe czynniki, wytypowano do analizy kształtowania się wilgotności na badanych powierzchniach, dwa okresy wegetacyjne; suchy 1994 roku i mokry w 1997 roku.

### Wyniki badań

Wierzchnie warstwy badanych gruntów pogórnicych zbudowane są z piasków gliniastych mocnych oraz glin lekkich i średnich. Profile 1 i 2 reprezentatywne dla poletka z sukcesją naturalną i lucerną, zbudowane są z gliny lekkiej zalegającej płytko na piasku gliniastym mocnym. Na poletku z uprawą żyta (profil 3) i mieszanki jednorocznych roślin strączkowych (profil 4), profile są jednorodne, zbudowane z glin lekkich. Profil 5 typowy dla czarnego ugoru zbudowany jest z gliny średniej, zalegającej płytko na glinie lekkiej. Zapasy wody przy PPW wahają się, w warstwie 0-50 cm, od 95 mm (profil 1) do 130 mm w profilu 3 (tab. 1).

Podobne zróżnicowanie istnieje w zapasach wody przy PPW w warstwie 0-100 cm. Także zapasy wody przy pełnej pojemności wodnej i wilgotności trwałego wędnięcia wykazały podobne zróżnicowanie. Duża różnica jest również w przepuszczalności badanych profili gruntów pogórnicych.

Tabela 1 Właściwości wodne badanych profili gruntów pogórnicych.

Table 1 Water properties of investigated soil profiles mining areas.

Nr profilu Profile No	Warstwa Layer [cm]	Pp	PPW	Wk	WTW	WOD	k* [cm·h <sup>-1</sup> ]
		[mm]					
1	0-50	161	95	57	13	82	6,43
	0-100	320	215	129	26	189	1,40
2	0-50	138	106	64	15	91	4,63
	0-100	291	199	120	29	170	1,78
3	0-50	151	130	78	25	105	2,75
	0-100	293	256	154	50	206	0,43
4	0-50	148	116	70	27	89	2,02
	0-100	288	240	144	49	191	0,48
5	0-50	142	112	67	23	89	1,87
	0-100	265	234	140	30	204	0,22

\* - wartości k współczynnika infiltracji ustalonej podano dla warstwy ornej (0-30 cm) i współczynnika perkolacji dla warstwy podornej (30-60 cm), Pp - pełna pojemność wodna, PPW - połowa pojemność wodna, Wk - wilgotność krytyczna, WTW - wilgotność trwałego wędnięcia, WOD - woda ogólnie dostępna.

\* - value k vertical percolation in layer (0-30 cm) and vertical percolation in layer (30-60 cm), Pp - maximum water holding capacity, PPW - water field capacity, Wk - critical water capacity, WTW - water capacity of permanent wilting, WOD - water common accessible,

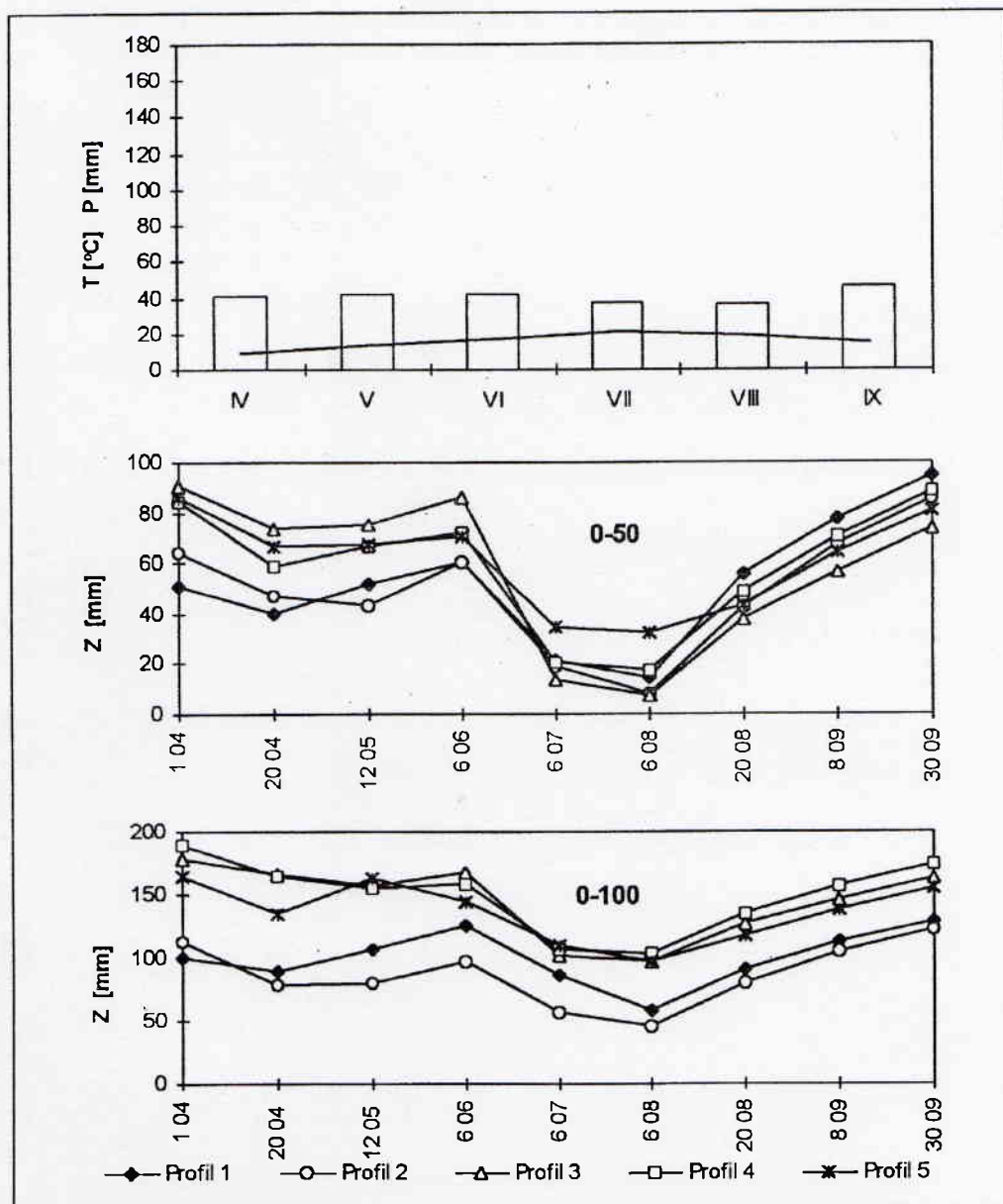
W warstwie ornej pomierzone współczynniki infiltracji ustalonej wahają się od 1,87 cm·h<sup>-1</sup> (profil 5) do 6,43 cm·h<sup>-1</sup> w profilu 1. Kilkakrotnie mniejsze wielkości uzyskano w warstwie podornej gruntów (30-60 cm).

Dynamika zmian uwilgotnienia gruntów pogórnicych w analizowanych okresach uzależniona była głównie od przebiegu warunków meteorologicznych. Najbardziej niekorzystnie kształtowało się uwilgotnienie w suchym okresie wegetacji 1994 roku (rys. 1). Największe zapasy wody wystąpiły na początku tego okresu. W okresie od czerwca do sierpnia przy niższych miesięcznych sumach opadów i wyższych od średniej z wielolecia temperaturach, nastąpiło znaczne obniżenie uwilgotnienia w badanych profilach. Zapasy wody w tym okresie spadły poniżej Wk, przyjętej jako 60% zapasów przy PPW. Minimalne zapasy w I dekadzie sierpnia były zbliżone do zapasów przy WTW. Trwające około 65 do 70 dni niedobory wody w okresie wegetacji 1994 roku, wystąpiły w okresie największego zapotrzebowania na wodę przez rośliny uprawiane na gruntach pogórnicych. Wpłynęło to niekorzystnie na rozwój i plonowanie tych roślin, szczególnie żyta

ozimego i lucerny. Plon żyta ozimego w roku 1994 wyniósł  $31 \text{ dt}\cdot\text{ha}^{-1}$  i był niższy o 39% w stosunku do przeciętnie uzyskiwanych w latach poprzednich. Również plony lucerny ( $420 \text{ dt}\cdot\text{ha}^{-1}$  zielonej masy) były niższe o 30% od uzyskiwanych na gruntach pogórnicych w ciągu 10-letniego użytkowania rolniczego [Gilewska i Kasztelewicz 1997]. Wzrost zapasów wody w analizowanych profilach gruntów pogórnicych nastąpił dopiero na przełomie sierpnia i września 1994 roku po opadach zbliżonych do średniej z wielolecia oraz mniejszym parowaniu terenowym. W suchym okresie wegetacji 1994 roku, nie stwierdzono istotnego wpływu wykonywanych zabiegów rekultywacyjnych na zdolności retencyjne w badanych profilach gruntów pogórnicych.

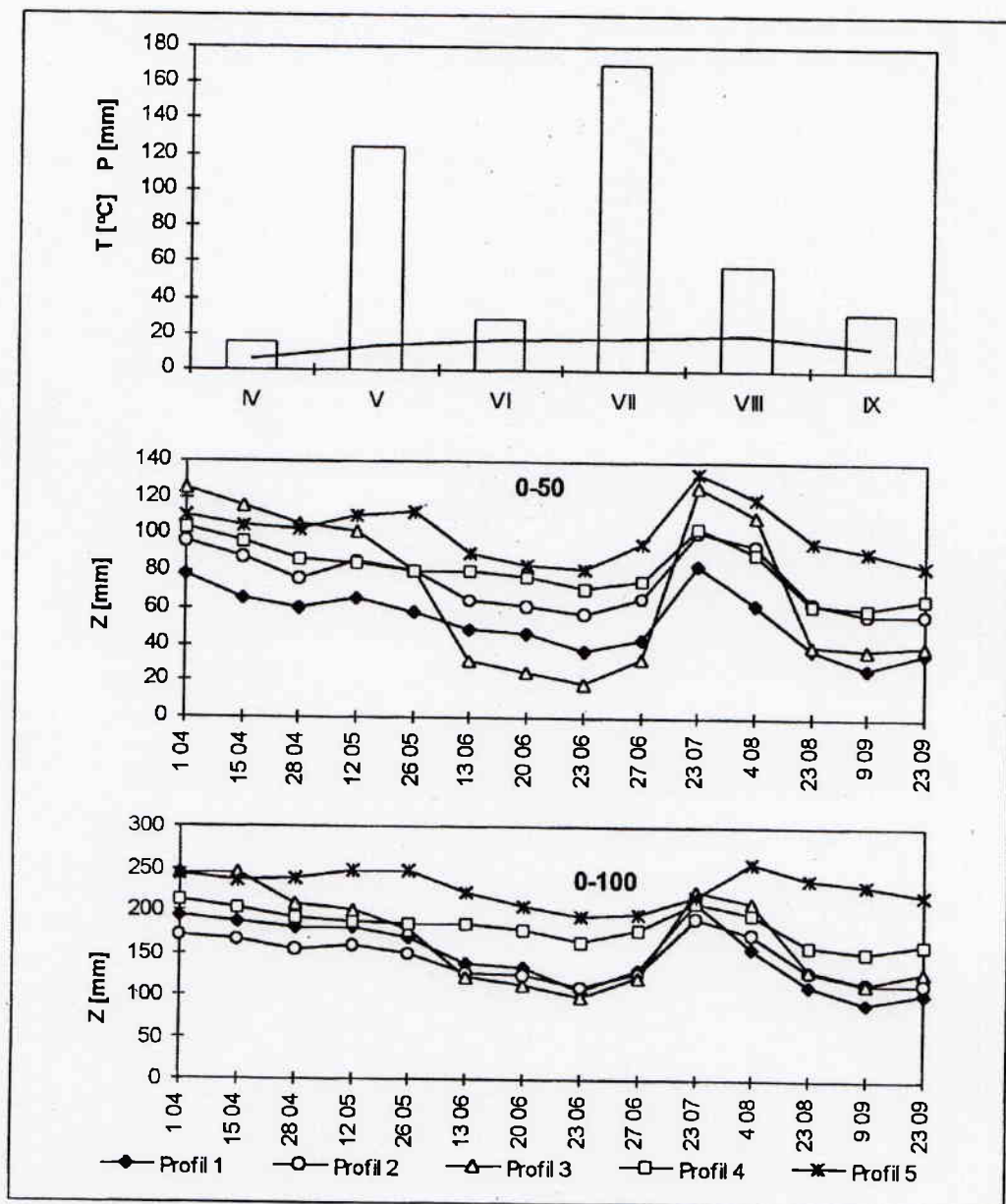
Korzystny wpływ wykonywanych, kilkuletnich zabiegów rekultywacji rolniczej zaznaczył się natomiast w mokrym okresie wegetacyjnym 1997 roku. Suma opadów w tym okresie (428mm) była o 137mm wyższa od średniej z wielolecia, a temperatury powietrza były zbliżone do średniej.

Na początku okresu wegetacji uwilgotnienie analizowanych profili gruntów pogórnicych osiągnęło wartości zbliżone do PPW (rys. 2). Spadek uwilgotnienia wierzchnich warstw omawianych gruntów nastąpił dopiero w czerwcu 1997 roku. W trzeciej dekadzie tego miesiąca, w profilu 3 z uprawą żyta ozimego, zapasy wody w warstwie 0-50cm spadły nawet poniżej WTW. Tak gwałtowny spadek w czerwcu uwilgotnienia w wierzchnich warstwach tego profilu, związany był z dużym zapotrzebowaniem wody przez uprawiane żyto i małą sumą opadów w tym miesiącu oraz wysokim parowaniem terenowym spowodowanym wyższą o  $0.8^{\circ}\text{C}$  średnią miesięczną temperaturą powietrza. Wzrost zapasów wody w analizowanych profilach nastąpił w 3 dekadzie lipca (rys. 2). Spowodowała to wyjątkowo wysoka suma opadów w tym miesiącu (171mm), wyższa aż o 110mm od średniej z wielolecia. Zapasy wody w warstwie 0-50cm osiągnęły wartości PPW (profile 1, 2 i 4), a nawet wartość tą przekroczyły od 10 do 20 mm (profile nr 3 i 5). W ostatnich miesiącach okresu wegetacji 1997 roku uwilgotnienie badanych profili kształtowało się optymalnie, z wyjątkiem profilu 1 pokrytego naturalną sukcesją roślinną. Na powierzchni tej zbudowanej z piasków gliniastych mocnych,



Rys.1. Przebieg zapasów wody (Z) w warstwach 0-50cm i 0-100cm w okresie wegetacji 1994 roku na tle miesięcznych opadów (P) i średnich temperatur powietrza (T) w analizowanych profilach gruntów pogórnicych.

Fig.1. Soil moisture (Z) changes in soil layers 0-50cm and 0-100cm during vegetation period of 1994 year against the monthly precipitation (P) and air mean temperatures (T) in analysed profiles of former mining areas.



Rys.2. Przebieg zapasów wody (Z) w warstwach 0-50cm i 0-100cm w okresie wegetacji 1997 roku na tle miesięcznych opadów (P) i średnich temperatur powietrza (T) w analizowanych profilach gruntów pogórnicych.

Fig.2. Soil moisture (Z) changes in soil layers 0-50cm and 0-100cm during vegetation period of 1997 year against the monthly precipitation (P) and air mean temperatures (T) in analysed profiles of former mining areas.

oddziaływanie zabiegów rekultywacyjnych na „grunt - skalę” ogranicza się tylko do corocznego nawożenia mineralnego. Z systemu zróżnicowanych zabiegów rekultywacyjnych wyeliminowane są wszelkie zabiegi uprawowe i introdukcja szaty roślinnej. Na nawożonej powierzchni samorzutnie formuje się naturalny zespół fitosocjologiczny [Gilewska 1991].

Brak podstawowych zabiegów uprawowych i pielęgnacyjnych oraz duża przepuszczalność wierzchnich warstw powoduje, że opady atmosferyczne nie mogą zostać zretencjonowane w tym profilu. Dlatego też na powierzchni z naturalną sukcesją roślinną uwilgotnienie wierzchniej warstwy było niższe niż na pozostałych powierzchniach. Największe zapasy wody oraz najmniejsze ich wahania w okresie wegetacji 1997 roku, wystąpiły w profilach reprezentatywnych dla powierzchni czarnego ugoru (profil 5) i mieszanki roślin strączkowych (profil 4) oraz lucerny (profil 2). Optymalne uwilgotnienie wierzchnich warstw gruntów pogórnicych w tym okresie spowodowało, że plony były wyższe od średnich uzyskanych w latach poprzednich.

### Podsumowanie

Z przeprowadzonej analizy dynamiki zmian uwilgotnienia profili gruntów pogórnicych typowych dla badanych powierzchni doświadczalnych w okresach wegetacyjnych 1994 i 1997 roku wynika, że uzależniona była głównie od przebiegu warunków meteorologicznych. Najbardziej niekorzystnie kształtowało się uwilgotnienie w suchym okresie wegetacyjnym 1994 roku, gdzie zapasy wody spadły znacznie poniżej wilgotności krytycznej. Trwające w tym okresie od 65 do 70 dni niedobory wody wystąpiły w okresie największego zapotrzebowania na wodę przez rośliny uprawiane. Wpłynęło to niekorzystnie na rozwój i plonowanie tych roślin. Plony żyta ozimego w 1994 roku wyniosły  $31 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$  i były niższe o 39% w stosunku do przeciętnie uzyskiwanych w latach poprzednich. W suchym okresie wegetacyjnym 1994 roku, nie stwierdzono istotnego wpływu wykonywanych zabiegów rekultywacyjnych na zdolności retencyjne w badanych profilach gruntów pogórnicych. Korzystny wpływ wykonanych, kilkuletnich zabiegów rekultywacji rolniczej zaznaczył się w mokrym okresie wegetacyjnym 1997 roku. Optymalne uwilgotnienie wierzchnich warstw gruntów w tym okresie spowodowało, że plony były wyższe od średnich uzyskiwanych w latach poprzednich. Badania potwierdziły istotny wpływ użytkowania na zdolności infiltracyjne i retencyjne wierzchnich warstw gruntów pogórnicych w okresach o korzystnym rozkładzie opadów i przebiegu temperatur powietrza.



## Literatura

- Bender J. 1995. *Rekultywacja terenów pogórnich w Polsce*. Zesz. Probl. Postęp. Nauk Rol. z. 418: 142-152.
- Gilewska M. 1991. *Rekultywacja biologiczna gruntów pogórnich na przykładzie KWB „Konin”*. Roczn. AR Pozn. Rozpr. Nauk z. 211: 5-52.
- Gilewska M., Kasztelewicz Z. 1997. *Kształtowanie rolniczej i leśnej przestrzeni produkcyjnej na gruntach pogórnich*. Mater. Konf. pt.: Górnictwo odkrywkowe a ochrona środowiska - fakty i mity: 197-209.
- Moczek A., Drzymała S., Maszner P., 1997: *Geneza, analiza i klasyfikacja gleb*. Wyd. AR Pozn., 416ss.
- Smedema L., Rycroft D., 1983: *Land drainage: planning and desing of agricultural drainage systems*. Basford Academic and Educational Ltd London, 29-34.
- Szafrński Cz., Stachowski P. 1997a: *Skład granulometryczny i właściwości fizyko - wodne rekultywowanych gruntów pogórnich*. Roczn. AR Pozn. 292. Melior. Inż. Środ. 18: 91-101.
- Szafrński Cz., Stachowski P. 1997b: *Zmiany zapasów wody w wierzchnich warstwach rekultywowanych rolniczo gruntów pogórnich*. Roczn. AR Pozn. 294. Melior. Inż. Środ. 19 cz. 2: 211-221.

## Summary

**The effect of agricultural recultivation on water management of post-mining areas.** Results of researches carried out on internal dump of „Pątnów” quarry, on which since 1978 has been performed agricultural recultivation. Field researches and observations were done on 5 experimental areas with varied agricultural use. Results of investigation showed that water conditions of post-mining areas are affected mostly by precipitation conditions. Ground water level in those areas is very deep and has no influence on moisture content in upper soil layers. Researches confirmed significant influence of different agricultural recultivation measures on infiltration capabilities and retention possibilities of upper layers of postmining grounds.

Czesław Szafrński, Piotr Stachowski,  
Katedra Melioracji i Kształtowania Środowiska Akademii Rolniczej w Poznaniu