

PIOTR STACHOWSKI, CZESŁAW SZAFRAŃSKI

## WPŁYW REKULTYWACJI ROLNICZEJ NA WŁAŚCIWOŚCI GRUNTÓW POGÓRNICZYCH

### THE EFFECT OF AGRICULTURAL RECLAMATION ON PROPERTIES OF POSTMINING GROUNDS

Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji;  
Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu

*Abstract:* The paper presents a detailed analysis of the physical, chemical and water properties of eight typical postmining ground profiles which were used as an experimental area located at the inner waste heap of „Kazimierz Połnoc”, KWB „Konin” which underwent technical reclamation (1998) and five years treatment agricultural land reclamation. The results of the detailed field analyses and laboratory research showed that the five year agricultural land reclamation process of the postmining grounds caused a decrease of bulk density in the arable layer and an increase of density in the subarable layer in comparison to the freshly deposited postmining ground as a result of the technical recultivation. The research indicates a difference in permeability of the analysed grounds. Under the influence of the recultivation, the coefficient values of vertical percolation calculated in the arable layer increased by an average of  $0.7 \times 10^{-5} \text{m} \times \text{s}^{-1}$ . A higher density of the subarable layer resulted that the vertical percolation coefficients decreased three fold.

*Słowa kluczowe:* rekultywacja rolnicza, właściwości gruntów pogórnicych.

*Key words:* agricultural reclamation, postmining ground properties.

## WSTĘP

Górnictwo odkrywkowe powoduje przeobrażenia środowiska. Powstają wyrobiska, zwałowiska, następuje odwadnianie terenu, a w wyniku rekultywacji powstają nowe ekosystemy [Rogalski i in. 2005]. Grunty pogórnicych Konińsko-Tureckiego Zagłębia Węgla Brunatnego w wyniku urabiania, transportowania i zwałowania utworów występujących w nadkładzie stanowią konglomerat glin zwałowych szarych i żółtych oraz piasków, a także iłów poznańskich i sporadycznie piasków miocennych [Gilewska, Otremba 2002]. System podsięypnego zwałowania wierzchniej warstwy zwałowiska

usprawnił rekultywację techniczną i wpłynął na skład granulometryczny oraz podstawowe właściwości gruntów pogórnich. Korzystne właściwości nadkładu oraz społeczne zapotrzebowanie spowodowało, że dominującym kierunkiem rekultywacji w rejonie konińsko-tureckim jest rekultywacja rolnicza [Michalski 2004]. Z punktu widzenia optymalizacji zabiegów rekultywacyjnych, a w dalszym etapie doboru zabiegów uprawowych konieczne staje się poznanie właściwości fizycznych i wodnych gruntów pogórnich.

Celem pracy jest ocena wybranych właściwości fizycznych, chemicznych i wodnych gruntów pogórnich zwałowiska wewnętrznego odkrywki „Kazimierz Północ”, po przeprowadzonej w 1998 r. przez KBW „Konin” rekultywacji technicznej i pięcioletnich zabiegach rekultywacji rolniczej.

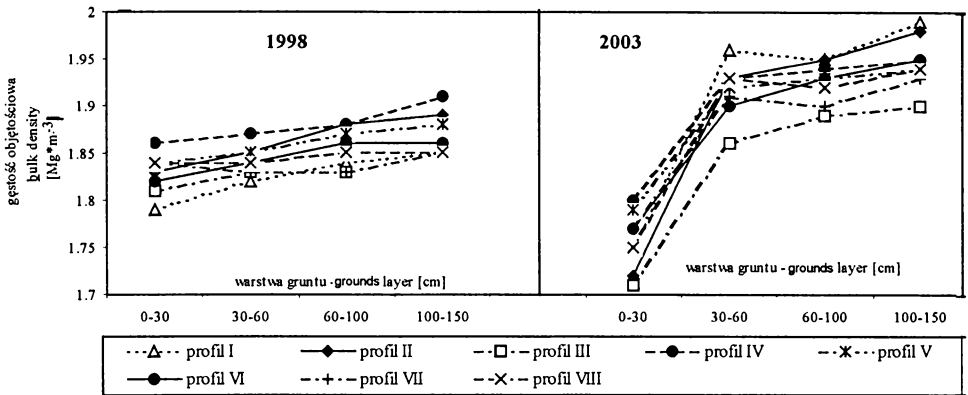
## MATERIAŁ I METODY

Poddano analizie właściwości fizyczne, chemiczne i wodne w 8 profilach gruntów typowych dla zwałowiska wewnętrznego odkrywki „Kazimierz Północ” (52°20'N, 18°05'E). Po zakończeniu w 1998 r. rekultywacji technicznej, na badanym obszarze uprawiana jest lucerna (powierzchnie nr 1 i 5) oraz przemiennie na pozostałych powierzchniach: pszenica ozima, jęczmień jary i rzepak. Badania terenowe obejmowały wykonanie wierceń i odkrywek glebowych, w trzech transektach o długości 250 m każdy. Na podstawie wykonanych w każdym transekcie 27 wierceń do głębokości 3 m, wyznaczono zasięgi gruntów o podobnej budowie profilu. Oznaczono:

- skład granulometryczny metodą areometryczną Casagrande'a w modyfikacji Prószkińskiego [PN-R-04033 1998],
- gęstość objętościową na podstawie pobranych w 4 powtórzeniach z każdego poziomu genetycznego próbek objętościowych o nienaruszonej strukturze, cylindrami o objętości 100 cm<sup>3</sup>. Próbkę pobierano we wrześniu 1998 roku, przy średnim stanie uwilgotnienia analizowanych profili odpowiadającym 59% połowej pojemności wodnej (PPW) oraz we wrześniu 2003 roku przy uwilgotnieniu 51% PPW,
- gęstość stałej fazy gleby metodą piknometryczną,
- zawartość węgla organicznego i próchnicy metodą Tiurina,
- infiltrację (w wierzchnich warstwach, 0–30 cm) i perkolację (w głębszych, 30–60 cm) gruntu metodą podwójnych pierścieni (*double ring method*), w 4 powtórzeniach dla każdej warstwy [Mocek i in. 2000].

## WYNIKI I DYSKUSJA

Na podstawie badań można stwierdzić, że grunty pogórnice powierzchni doświadczalnych wykazują niewielką zmienność [Stachowski 2005]. Typowe dla analizowanych powierzchni profile zbudowane są z gliny lekkiej (profil nr 2) i gliny średniej (profil nr 4), z przewarstwieniami piasku gliniastego (profil nr 1) i gliny piaszczystej (profil nr 3).



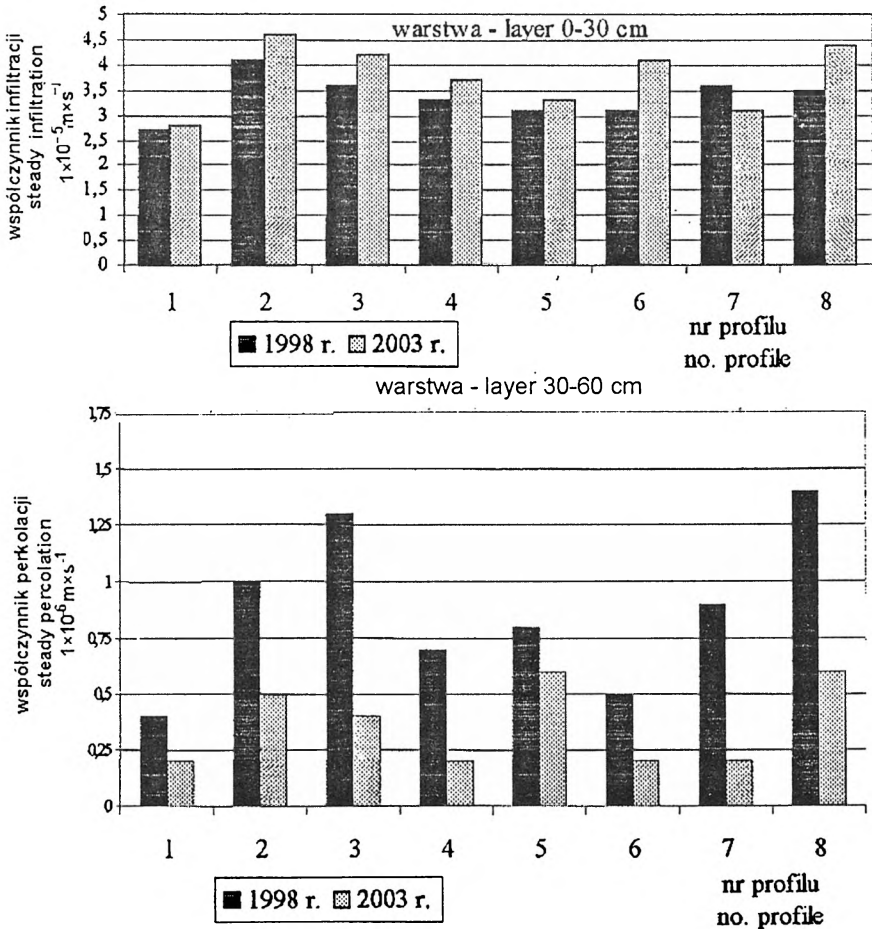
RYSUNEK 1. Gęstość objętościowa w 1998 r. i po 2003 r. rekultywacji rolniczej  
 FIGURE 1. Bulk density in 1998 and after agricultural reclamation in 2003 year

Gęstość stałej fazy tych gruntów w warstwie 0-60 cm osiągała średnią wartość  $2,67 \text{ Mg} \times \text{m}^{-3}$ , a zatem jest ona porównywalna z gęstością stałej fazy większości gleb mineralnych [Mocek i in. 2000]. Odczyn wierzchniej warstwy badanych gleb jest zasadowy, gdyż analizowane grunty, podobnie jak większość materiałów zalegających na zwałowiskach Konińskiego Zagłębia Węgla Brunatnego, zawierają od 6,9% do 10,6%  $\text{CaCO}_3$  [Gilewska 1995]. Kilkuletnie oddziaływanie zabiegów rekultywacyjnych nie wpłynęło na zmianę odczynu oraz nie spowodowało przemieszczeń  $\text{CaCO}_3$  w głębsze warstwy badanych profili. Po przeprowadzonej rekultywacji technicznej (1998 r.) gęstość objętościowa w warstwie 0-30 cm wynosiła od 1,79 (profil nr 1) do 1,86  $\text{Mg} \times \text{m}^{-3}$  (profil nr 4), średnio dla analizowanych profili  $1,83 \text{ Mg} \times \text{m}^{-3}$  (rys. 1). W warstwie podornej (30-60 cm) gęstość objętościowa wynosiła średnio  $1,84 \text{ Mg} \times \text{m}^{-3}$  i była większa od tzw. wartości granicznej ( $1,8 \text{ Mg} \times \text{m}^{-3}$ ), przyjmowanej jako dopuszczalne, maksymalne zagęszczenie dla roślin uprawnych [Mocek i in. 2000].

Po pięcioletnich zabiegach rekultywacji rolniczej gęstość objętościowa w warstwie 0-30 cm zmniejszyła się średnio o  $0,07 \text{ Mg} \times \text{m}^{-3}$  i osiągnęła średnią wartość  $1,76 \text{ Mg} \times \text{m}^{-3}$ . Używanie ciężkich maszyn przy wykonywaniu zabiegów agrotechnicznych oraz naturalna stabilizacja i konsolidacja gruntu pogórnicznego spowodowały, że głębsze warstwy wykazują większe zagęszczenie. Gęstość objętościowa w warstwie podornej (30-60 cm) wynosiła od 1,86 (profil nr 3) do 1,96  $\text{Mg} \times \text{m}^{-3}$  (profil nr 1), średnio  $1,92 \text{ Mg} \times \text{m}^{-3}$ . W porównaniu do wartości po rekultywacji technicznej (1998 r.), gęstość objętościowa w tej warstwie wzrosła od 0,03 (profil nr 3) do 0,14  $\text{Mg} \times \text{m}^{-3}$  (profil nr 1), średnio o  $0,08 \text{ Mg} \times \text{m}^{-3}$ . Potwierdziły się spostrzeżenia Chwastka [1978], że największe osiadanie gruntów pogórnicznych na zwałowisku występuje w pierwszych latach po wykonaniu rekultywacji technicznej. Konsekwencją procesów kompresji gruntu oraz przeprowadzanych zabiegów rekultywacji rolniczej są również zmiany porowatości ogólnej. Po wykonanej rekultywacji technicznej, porowatość ogólna w warstwie 0-30 cm wynosiła średnio 31,7%. Pięcioletnie zabiegi rekultywacji rolniczej spowodowały

rozluźnienie warstwy 0–30 cm i wzrost jej porowatości ogólnej średnio o 3%. Natomiast w warstwie podornej (30–60 cm) zaobserwowano spadek porowatości średnio o 5% w porównaniu ze stanem po rekultywacji technicznej.

Badania wykazały, że pomimo corocznego wprowadzania słomy i innych resztek poźniwnych zawartość materii organicznej była niewielka. Najmniejszą zawartością materii organicznej w warstwie 0–30 cm charakteryzowały się profile nr 2 i nr 3, średnio 0,64%. W pozostałych profilach zawartość materii organicznej w tej warstwie była wyższa i wynosiła średnio 0,76%. W wyniku pięcioletnich zabiegów rekultywacyjnych przyrost materii organicznej był niewielki i wyniósł średnio  $0,02\% \times \text{rok}^{-1}$ . Potwierdziły się spostrzeżenia Voglera [1988], że przyrost materii organicznej w gruntach



RYSUNEK 2. Współczynniki infiltracji ustalonej (warstwa 0–30 cm) i współczynniki perkolacji (warstwa 30–60 cm) w 1998 r. i w 2003 r. po rekultywacji rolniczej  
 FIGURE 2. Steady infiltration (layer 0–30 cm) and percolation (layer 30–60 cm) in 1998 year and after agricultural reclamation in 2003 year

pogórnicych w pierwszych latach rekultywacji jest niewielki i nie przekracza  $0,03\% \times \text{rok}^{-1}$ . Badania infiltracji wykazały zróżnicowanie w przepuszczalności wierzchnich warstw badanych gruntów. W profilach nr 1 i 5 w 1998 roku współczynnik infiltracji ustalonej w warstwie 0–30 cm wynosił  $2,9 \times 10^{-5} \text{ m} \times \text{s}^{-1}$ . W pozostałych profilach gruntów pogórnicych, typowych dla powierzchni z uprawą rzepaku, pszenicy ozimej i jęczmienia jarego, współczynniki infiltracji ustalonej w tej warstwie kształtowały się w przedziale od  $3,3 \times 10^{-5}$  (profil nr 4) do  $4,1 \times 10^{-5} \text{ m} \times \text{s}^{-1}$  (profil nr 2), średnio  $3,5 \times 10^{-5} \text{ m} \times \text{s}^{-1}$  (rys. 2). Otrzymane wartości pozwalają zaliczyć te grunty do klasy średnio dużej infiltracji [Soil survey investigations for irrigation 1979]. Natomiast w warstwie podornej, współczynnik perkolacji osiągnął średnią wartość  $0,088 \times 10^{-5} \text{ m} \times \text{s}^{-1}$ , co pozwala zaliczyć grunty te do klasy małej infiltracji. Pięcioletnie zabiegi uprawowe, głównie orka spowodowały wzrost przepuszczalność gruntów pogórnicych w warstwie ornej (0–30 cm). Najmniejszy wzrost współczynnika infiltracji ustalonej stwierdzono w profilach nr 1 i 5 (lucerna), na której stosowane były tylko zabiegi pielęgnacyjne (bronowanie, wałowanie) i osiągnął on średnią wartość  $3,1 \times 10^{-5} \text{ m} \times \text{s}^{-1}$ . Natomiast w pozostałych analizowanych profilach przepuszczalność gruntów pod wpływem zabiegów uprawowych i pielęgnacyjnych zwiększyła się średnio o  $0,7 \times 10^{-5} \text{ m} \times \text{s}^{-1}$ . Zwiększenie zagęszczenia warstwy podornej spowodowało znaczne zmniejszenie jej przepuszczalność. Współczynnik perkolacji w badanych profilach zmniejszył się ponad 2,5-krotnie i osiągnął średnią wartość  $0,03 \times 10^{-5} \text{ m} \times \text{s}^{-1}$ . Otrzymane wartości pozwalają zaliczyć te grunty do klasy infiltracji bardzo małej.

## WNIOSKI

1. Pięcioletnie zabiegi rekultywacji rolniczej, wpłynęły na zmniejszenie gęstości objętościowej w warstwie ornej (0–30 cm), średnio o  $0,07 \text{ Mg} \times \text{m}^{-3}$ .
2. Wzrost zagęszczenia warstwy 30–60 cm spowodowany został zabiegami agrotechnicznymi z użyciem ciężkich maszyn, a także naturalnym osiadaniem gruntów.
3. Pomimo corocznego wprowadzania słomy i innych resztek poźniwnych, zawartość materii organicznej była niewielka, wynosiła średnio 0,64%. W pozostałych profilach zawartość materii organicznej w tej warstwie była wyższa, miała średnią wartość 0,76%.
4. Pod wpływem zabiegów rekultywacyjnych wartość współczynnika infiltracji ustalonej w warstwie 0–30 cm zwiększyła się średnio o  $0,7 \times 10^{-5} \text{ m} \times \text{s}^{-1}$ . Zagęszczenie warstwy podornej (30–60 cm) spowodowało, że współczynniki perkolacji zmniejszyły się 2,5-krotnie.

## LITERATURA

- CHWASTEK J. 1978: Analiza osiadania zwałowisk w aspekcie ich poeksploatacyjnego zagospodarowania. *Pr. Nauk. Inst. Geotech. Politech.* Wrocław.
- GILEWSKA M. 1995: Wpływ zabiegów rekultywacyjnych na kształtowanie agregatowej struktury gruntów pogórnicych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* **418**: 703–707.

- GILEWSKA M., OTREMBA K. 2002: Zmienność przestrzenna wybranych właściwości gruntów pogórnicych. *Rocz. AR Poznań., Melior. Inż. Środ.* **23**: 83–93.
- MICHALSKI A. 2004: Zagospodarowanie terenów pogórnicych kopalń węgla brunatnego „Adamów” S.A. w Turku i „Konin” S.A. w Kleczewie. *Rocz. Glebozn.* **55**, 2: 281–290.
- MOCEK A., DRZYMAŁA S., MASZNER P. 2000: Geneza, analiza i klasyfikacja gleb. Wyd. AR, Poznań.
- PN-R-04033 1998 POLSKA NORMA: Gleby i twory mineralne – podział na frakcje i grupy granulometryczne. Wyd. Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa.
- ROGALSKI L., BŁASZCZOK A., BĘŚ A. 2005: Rekultywacja terenów pogórnicych w warunkach ekorozwoju. Wyd. PTInż.Ekol., Warszawa, *Inż. Ekol.* **12**: 223–224.
- SOIL SURVEY INVESTIGATIONS FOR IRRIGATION 1979. *Soil Bull.* **42** FAO Rome.
- STACHOWSKI P. 2005: Wpływ zabiegów rekultywacyjnych na właściwości gruntów pogórnicych. *Zesz. Nauk. Polit. Koszalińskiej* **22**: 1005–1016.
- VOGLER E. 1988: Rozwój poczwry i uprawienie rozwijem poczwriennych prociesow w chodie biologiczeskiej rekultivacji. *Mat. Międz. Konf.: I Sbornik Dokladov* **9**: 98–106.

*Dr inż. Piotr Stachowski*  
*Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji*  
*Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego*  
*ul. Piątkowska 94, 61-648 Poznań*  
*e-mail: pstach@au.poznan.pl*