

WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE I WODNE GRUNTÓW POGÓRNICZYCH PO REKULTYWACJI TECHNICZNEJ

Piotr Stachowski, Czesław Szafrąński, Paweł Kozaczyk

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

Wstęp

Odkrywkowa eksploatacja węgla brunatnego powoduje duże przeobrażenia środowiska przyrodniczego. Pod jej wpływem zmienia się pokrywa glebowa, ukształtowanie terenu i struktura użytkowania gleb [SZAFRĄŃSKI, STACHOWSKI 1997]. Zmienność gruntów pogórnich jest losowa, determinowana budową litologiczną i technologią robót górniczych [GILEWSKA, OTREMBKA 2002]. W Konińskim Zagłębiu Węgla Brunatnego najważniejszym kierunkiem zagospodarowania gruntów pogórnich jest rekultywacja rolnicza, realizowana na obszarze 3034 ha, w oparciu o „model PAN”. Koncepcja rekultywacji według tego modelu opiera się na założeniu, że proces glebotwórczy zachodzący w gruntach pogórnich i kształtowanie się ich produktywności są uzależnione od stosowanych zabiegów rekultywacyjnych [GILEWSKA 1991].

Celem pracy była ocena uziarnienia, niektórych właściwości fizycznych i wodnych oraz zawartości próchnicy w gruntach pogórnich, tworzących wierzchnią warstwę zwałowiska wewnętrznego odkrywki „Kazimierz Północ”, na którym przeprowadzono w 1998 roku rekultywację techniczną i rozpoczęto rekultywację rolniczą.

Material i metody badań

W pracy wykorzystano wyniki badań i obserwacji terenowych prowadzonych na zwałowisku wewnętrznym odkrywki „Kazimierz Północ”, położonej na Pojezierzu Kujawskim (szerokość 52°20' N, długość 18°05' E). Zwałowisko, na którym prowadzono badania, jest zrównane z rzędnymi otaczającego terenu i zalicza się do typu zwałowisk o wierzchowinie dostosowanej do poziomu terenów przyległych.

Szczegółowe badania terenowe przeprowadzono na 9 powierzchniach doświadczalnych, o wielkości 0,32 ha każda. Obejmowały one wykonanie wierceń i odkrywek glebowych, w trzech transektach, przecinających wytypowane po-

wierzchnie ze wschodu na zachód. Na podstawie wykonanych w każdym transekcie 27 wierceń (łącznie 80) do głębokości 3 m, wyznaczono na każdej powierzchni zasięgi gruntów o podobnej budowie profilu. Właściwości fizyczne i wodne oraz zawartość próchnicy w badanych profilach oznaczono następującymi metodami:

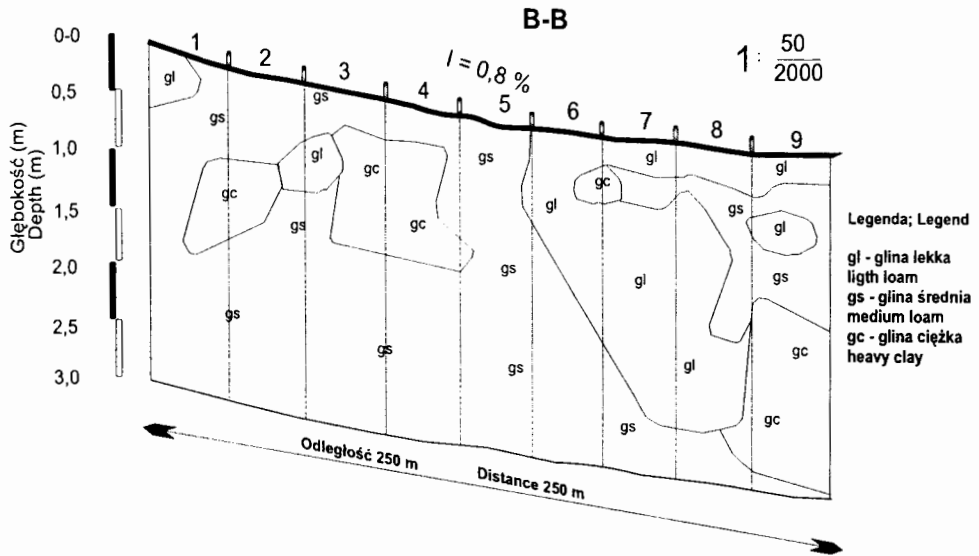
- skład granulometryczny metodą aerometryczną Casagrande'a w modyfikacji Prószyńskiego [PN-R-04033 1998],
- gęstość objętościową na podstawie pobranych w 4 powtórzeniach z każdego poziomu genetycznego próbek objętościowych o nienaruszonej strukturze, cylindrami o objętości $V = 100 \text{ cm}^3$,
- gęstość stałej fazy gleby metodą piknometryczną,
- zawartość węgla organicznego metodą Tiurina, po czym przeliczono ją na zawartość próchnicy (M.O.) wg wzoru: $M.O. = C \text{ org} \cdot 1,724$.
- właściwości wodne z krzywych sorpcji wody (pF) i na ich podstawie ustalono: ilość wody łatwo dostępnej dla roślin ($\Delta R_{wLD} = \Delta Ru$) jako 2/3 wartości z różnicy pomiędzy zawartością wody odpowiadającej połowie pojemności wodnej (R_{ppw} , pF = 2,0) a wilgotnością trwałego wędnięcia (R_{wTW} , pF = 4,2) [SMEDEMA, RYCROFT 1983],
- pomiary infiltracji w wierzchnich i perkolacji w głębszych warstwach gruntu metodą podwójnych pierścieni („double ring method”) w 4 powtórzeniach [MOCEK i in. 2000].

Wyniki i dyskusja

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że pokrywa gruntowa badanych powierzchni doświadczalnych wykazuje zmienność tak w układzie przestrzennym, jak i profilowym. Potwierdziło to szczegółowe rozpoznanie wierzchniej warstwy gruntów w analizowanym transekcie B-B, o długości 250 m i spadku 0,8% (rys. 1). Większość badanych profili glebowych ma uziarnienie glin lekkich i glin średnich, rzadziej ciężkich (tab. 1). W wierzchniej jednometrowej warstwie profilu od nr 2 do nr 5 przeważają gliny średnie, przechodzące w glinę lekką (profil nr 3) i glinę ciężką (profil nr 4). Pozostałe analizowane profile zbudowane są z gliny lekkiej, przechodzącej w glinę średnią (tab. 1). W utworach zalegających poniżej jednometrowej warstwy dominują grunty o uziarnieniu glin średnich z wkładkami glin ciężkich (profile nr 2 i nr 4) oraz glin lekkich (profil nr 7 i nr 8). Gęstość stałej fazy wierzchnich warstw (0–150 cm) badanych gruntów nie wykazywała istotnych zmian i osiągała wartość od 2,66 do 2,69 $\text{Mg} \cdot \text{m}^{-3}$.

Gęstość objętościowa w warstwie 0–60 cm wynosi średnio 1,90 $\text{Mg} \cdot \text{m}^{-3}$. Natomiast głębsze warstwy wykazują większe zagęszczenie, gdyż średnia gęstość objętościowa osiąga wartość 1,96 $\text{Mg} \cdot \text{m}^{-3}$.

Przeprowadzone badania wykazały, że zawartość próchnicy w warstwie 0–60 cm była najmniejsza w profilach 1 i 4 i wahała się od 0,31% do 0,50%. W pozostałych profilach zawartość materii organicznej w wierzchniej warstwie była wyższa i wynosiła średnio 0,58%.



Rys. 1. Podłużny przekrój pedologiczny badanych powierzchni doświadczalnych transektu B-B

Fig. 1. Pedogenetical section of investigated experimental areas for B-B trans-sections

Tabela 1; Table 1

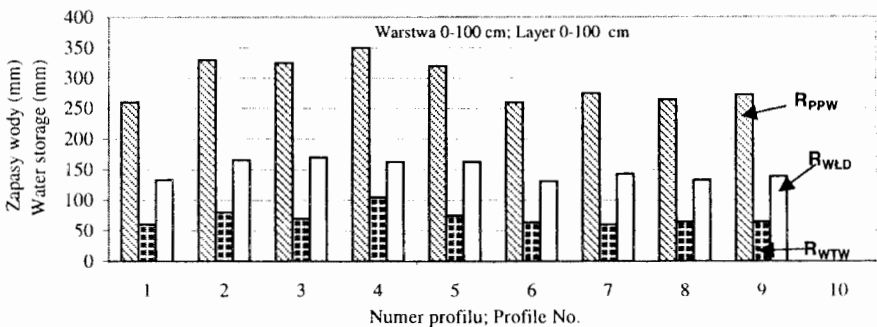
Niektóre właściwości fizyczne i zawartość próchnicy w badanych profilach gruntów pogórniczych

Some physical and organic matter investigated properties postmining ground profiles

Nr profilu Profile no.	Głębokość Depth (cm)	Symbol składu granulomet. Texture symbol	Zawartość próchnicy Organic matter (%)	Gęstość fazy stałej Specific gravity ($\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$)	Gęstość objętościowa Bulk density ($\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$)	Porowatość ogólna Porosity (%)
0	1	2	3	4	5	6
1	0-60	gl	0,31	2,68	1,89	29,48
	60-100	gs	0,29	2,67	1,96	26,59
	100-150	gs	0,41	2,66	1,98	25,56
2	0-30	gs	0,76	2,67	1,87	29,96
	30-60	gs	0,52	2,68	1,93	27,99
	60-100	gs	0,64	2,68	1,95	27,24
	100-150	gc	0,62	2,68	1,98	26,12
3	0-60	gs	0,57	2,69	1,93	28,25
	60-100	gl	0,52	2,68	1,97	26,49
	100-150	gs	0,58	2,68	1,99	25,75

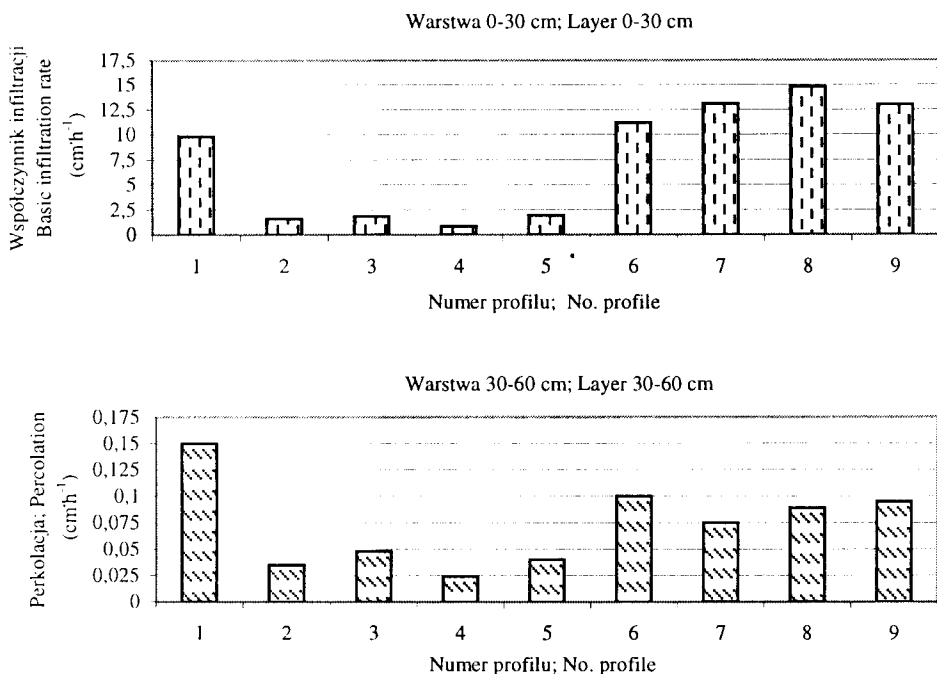
0	1	2	3	4	5	6
4	0-30	gs	0,31	2,68	1,87	30,22
	30-60	gc	0,69	2,67	1,95	26,97
	60-150	gc	0,41	2,66	1,98	25,56
5	0-60	gs	0,59	2,67	1,87	29,96
	60-150	gs	0,53	2,67	1,92	28,09
6	0-30	gl	0,60	2,68	1,86	30,60
	30-60	gl	0,64	2,68	1,90	29,10
	60-150	gs	0,52	2,67	1,94	27,34
7	0-30	gl	0,53	2,68	1,89	29,48
	30-60	gl	0,50	2,68	1,90	29,10
	60-150	gl	0,67	2,67	1,96	26,59
8	0-30	gl	0,53	2,67	1,90	28,84
	30-60	gs	0,55	2,67	1,92	28,09
	60-150	gl	0,60	2,67	1,96	26,59
9	0-60	gl	0,52	2,67	1,89	29,21
	60-150	gs	0,43	2,67	1,96	26,59

Zróznicowanie w uziarnieniu badanych powierzchni wpłynęło także na różnice we właściwościach wodnych analizowanych profili gruntów pogórnich (rys. 2). Stan retencji, odpowiadający polowej pojemności wodnej (R_{PPW}), jest najmniejszy w profilach zbudowanych z glin lekkich i w warstwie 0-100 cm osiąga wartość od 260 mm (profil 1) do 275 mm (profil 7). W profilach, zbudowanych z glin średnich, R_{PPW} jest większy i wynosi średnio 331 mm. W analizowanych profilach glebowych zawartość wody łatwo dostępnej (R_{WLD}) w warstwie 0-100 cm waha się od 131 mm (profil 6) do 170 mm (profil 3).



- R_{PPW} stan retencji przy polowej pojemności wodnej; water retention at field water capacity
 R_{WTW} stan retencji przy wilgotności trwałego wędnięcia; water retention at field water capacity of permanent wilting
 R_{WLD} stan retencji odpowiadający wodzie łatwo dostępnej; water retention at water easy accessible for plants

Rys. 2. Wybrane właściwości wodne badanych profili gruntów pogórnich
 Fig. 2. Some water properties of investigated postmining ground profiles



Rys. 3. Wartość współczynnika infiltracji w warstwie 0–30 cm i perkolacji w warstwie 30–60 cm w badanych profilach gruntów pogórnicych

Fig. 3. Values vertical percolation in layer 0–30 cm and vertical percolation in layer 30–60 cm on investigated postmining ground profiles

Podobne zróżnicowanie stwierdzono w stanie retencji przy wilgotności trwałego wędnięcia (R_{WTW}). Przeprowadzone badania terenowe wykazały różnicę w przepuszczalności wierzchnich warstw gruntów pogórnicych. W profilach, w których wierzchnia warstwa (0–30 cm) wytworzona jest z gliny średniej, współczynniki infiltracji ustalonej wahają się od 0,86 (profil nr 4) do 1,95 $\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$ (profil nr 5), średnio 1,57 $\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$ (rys. 3). Lepszymi zdolnościami infiltracyjnymi charakteryzują się profile zbudowane z glin lekkich, gdyż współczynniki infiltracji ustalonej wynoszą w tej warstwie od 9,8 (profil nr 1) do 14,8 $\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$ (profil nr 8), średnio 12,4 $\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$. Kilkrotnie mniejsze wielkości uzyskano w warstwie 30–60 cm badanych gruntów pogórnicych. Szybkość przesąkania wody w tej warstwie jest najmniejsza także w profilach zbudowanych z glin średnich i osiagają wartość od 0,024 $\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$ (profil nr 4) do 0,048 $\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$ (profil nr 3), średnio 0,038 $\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$. Natomiast w profilach zbudowanych z glin lekkich, współczynnik perkolacji w tej warstwie był większy i wynosił średnio 0,10 $\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$.

Wnioski

1. Na podstawie szczegółowych badań gleboznawczych stwierdzono, że pokrywa glebowa badanych powierzchni doświadczalnych wykazuje zmienność w uziarnieniu, tak w układzie przestrzennym, jak i profilowym oraz podstawowych właściwościach fizycznych i wodnych.

2. Stwierdzono, że stan retencji odpowiadający połowej pojemności wodnej (R_{ppw}), jest najmniejszy w profilach zbudowanych z glin lekkich i w warstwie 0–100 cm osiąga wartość od 260 mm do 275 mm. W pozostałych profilach, zbudowanych z glin średnich, stan retencji przy PPW jest większy i wynosi średnio 331 mm. Przeprowadzone badania wykazały także różnice w zawartości wody łatwo dostępnej dla roślin.
3. Przeprowadzone badania terenowe wykazały również różnice w przepuszczalności wierzchnich warstw badanych gruntów. Najmniejsze zdolności infiltracyjne stwierdzono w profilach zbudowanych z gliny średniej. Wartości współczynników infiltracji ustalonej w warstwie 0–30 cm tych glin wahały się od 0,86 do 1,95 $\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$, średnio 1,57 $\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$ i były około 8-krotnie mniejsze niż w profilach zbudowanych z glin lekkich (średnio 12,4 $\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$).

Literatura

- GILEWSKA M. 1991. *Rekultywacja biologiczna gruntów pogórnich na przykładzie KWB „Konin”*. Roczn. AR w Poznaniu, Rozpr. Nauk. 211: 60 ss.
- GILEWSKA M., OTREMBKA K. 2002. *Zmienność przestrzenna wybranych właściwości gruntów pogórnich*. Roczn. AR w Poznaniu CCCXLII, Melior. Inż. Środ. 23: 83–93.
- MOCEK A., DRZYMAŁA S., MASZNER P. 2000. *Geneza, analiza i klasyfikacja gleb*. Wyd. AR w Poznaniu: 242 ss.
- POLSKA NORMA PN-R-04033 1998. *Gleby i utwory mineralne – podział na frakcje i grupy granulometryczne*. Wyd. Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa.
- SMEDEMA L., RYCROFT D. 1983. *Land drainage: planning and desing of agricultural drainage systems*. Basford Academic and Educational, Ltd. London: 29–34.
- SZAFRAŃSKI CZ., STACHOWSKI P. 1997. *Skład granulometryczny i właściwości fizyko-wodne rekultywowanych gruntów pogórnich*. Roczn. AR w Poznaniu 292, Ser. Melior. Inż. Środ. 18: 91–101.

Słowa kluczowe: skład granulometryczny, właściwości fizyczne i wodne, grunt pogórnicy

Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki badań i obserwacji terenowych prowadzonych na 9 powierzchniach doświadczalnych zlokalizowanych na zwałowisku wewnętrznym odkrywką „Kazimierz”, położonym na Pojezierzu Kujawskim (szerokość 52°20' N, długość 18°05' E). Wyniki szczegółowych badań terenowych i analiz laboratoryjnych wykazały, że zastosowana metoda selektywnego zwałowania materiału nadkładowego usprawniła rekultywację techniczną, korzystnie wpłynęła na skład granulometryczny oraz podstawowe właściwości fizyczne i wodne badanego zwałowiska wewnętrznego. Dominującym utworem tworzącym wierzchnią warstwę

badanych powierzchni doświadczalnych są gliny. Przeprowadzone badania wykazały różnice w przepuszczalności analizowanych gruntów. Najmniejsze zdolności infiltracyjne stwierdzono w profilach zbudowanych z gliny średniej.

PHYSICAL AND WATER PROPERTIES OF POSTMINING GROUNDS AFTER THEIR TECHNICAL RECLAMATION

Piotr Stachowski, Czesław Szafrąński, Paweł Kozaczyk

Department of Land Improvement, Environmental Development and Geodesy,
Agricultural University, Poznań

Key words: soil texture, physical and water properties, postmining ground

Summary

Paper presents the results of field research and observations carried out on nine experimental areas located at inner waste heap of the „Kazimierz Północ” open pit located in the Kujawskie Lakeland (52°20' N, 18°05' E). The results of detailed field research and laboratory analyses show that the application of selective cap-rock management method resulted in slight variability of postmining ground in spatial as well as profile configuration. Loam dominated in the upper soil layers. The research showed differentiation in permeability of analysed ground. Experimental areas consisted of sandy clay loam were characterized by the smallest infiltration ability.

Dr inż. Piotr **Stachowski**

Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego
ul. Piątkowska 94
61-691 POZNAŃ