

## ZASOBY WODNE UŻYTKOWANYCH ROLNICZO GLEB WYTWORZONYCH Z GRUNTÓW POGÓRNICZYCH <sup>1</sup>

*Czesław Szafrąński, Piotr Stachowski, Paweł Kozaczyk*

Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji,  
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

### Wstęp

Odkrywkowa eksploatacja węgla brunatnego powoduje duże przeobrażenia środowiska przyrodniczego. Pod jej wpływem zmienia się pokrywa glebowa i budowa geologiczna oraz ukształtowanie terenu. Miejsce rolniczej bądź leśnej przestrzeni produkcyjnej zajmują hałdy, zwałowiska i wyrobiska [GILEWSKA 2008]. Zagadnieniami przywracania gleb do stanu pierwotnego zajmuje się gałąź wiedzy nazywana rekultywacją przemysłowych nieużytków. Grunty terenów pogórnich charakteryzują się typowo opadowo-retencyjną gospodarką wodną [OWCZARZAK, MOCEK 2004]. Właściwe rozpoznanie oraz racjonalna gospodarka wodna tych terenów, w oparciu o istniejące warunki glebowo-wodne, może zwiększyć nie tylko efektywność stosowanych zabiegów rekultywacyjnych, lecz także stać się najważniejszym sposobem ochrony ich zasobów wodnych [SZAFRĄNSKI, STACHOWSKI 1997]. Od wielu lat w rejonie Konińsko-Tureckiego Zagłębia Węgla Brunatnego prowadzone są szczegółowe badania terenowe właściwości fizyko-wodnych i zdolności retencyjnych gruntów pogórnich poddanych rekultywacji, a następnie zagospodarowaniu rolniczemu. Stale rosnąca powierzchnia tych terenów wskazuje na konieczność kontynuowania tego typu badań.

Celem pracy jest analiza kształtowania się stosunków wodnych na użytkowanych rolniczo glebach tworzonych z gruntów pogórnich, na tle przebiegu warunków meteorologicznych.

### Material i metody badań

W pracy przedstawiono wyniki badań i obserwacji terenowych prowadzonych na terenie pola doświadczalnego Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, zlokalizowanego 10 km na północ od Konina. Obszar objęty badaniami położony jest w południowej części zwałowiska wewnętrznego odkrywki Pątnów, na którym od trzydziestu lat prowadzone są statyczne doświadczenia polowe nad tempem procesów

---

<sup>1</sup> Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2006-2009 jako projekt badawczy.

glebotwórczych.

Badania i obserwacje terenowe są prowadzone na 5 doświadczalnych powierzchniach o wielkości 0,14 ha każda, o zróżnicowanym rolniczym użytkowaniu: naturalna sukcesja, monokultura lucerny siewnej, żyto ozime, ugór zielony (uprawa żyta ozimego - przyorywanego w I dekadzie czerwca i mieszanki jednorocznych roślin motylkowych - przyorywanej w I dekadzie września na nawóz zielony), czarny ugór. Na podstawie wykonanych wierceń i odkrywek gleboznawczych wyznaczono na każdej powierzchni zasięgi gleb o podobnej budowie profilu. Profile te są charakterystyczne w 70-80% dla badanych powierzchni. W pracy poddano szczegółowej analizie kształtowanie się zmian zasobów wodnych w 5 profilach, typowych dla analizowanych powierzchni doświadczalnych, o nawożeniu mineralnym na poziomie 1 NPK w ilości: 160 kg N, 80 kg K<sub>2</sub>O, 40 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Do szczegółowej analizy wybrano dwa okresy wegetacyjne o różnym przebiegu warunków meteorologicznych.

Na wybranych powierzchniach wykonywano systematyczne, z częstotliwością dwutygodniową, pomiary wilgotności gleby za pomocą sondy profilowej.

W wierzchnich warstwach badanych profili glebowych mierzono infiltrację (0-30 cm) i perkolację (30-60 cm) metodą podwójnych pierścieni, w 4 powtórzeniach dla każdego poziomu [MOCEK i in. 2000]. Skład granulometryczny oraz właściwości fizyczne, chemiczne i wodne oznaczono w laboratorium Katedry Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji UP w Poznaniu metodami powszechnie stosowanymi w gleboznawstwie [POLSKA NORMA PN-R-04033]:

- skład granulometryczny oznaczono metodą areometryczną Casagrande'a w modyfikacji Prószyńskiego z podziałem materiału glebowego na grupy granulometryczne,
- gęstość stałej fazy gleby (właściwa) oznaczono piknometrem,
- porowatość (pełną pojemność wodną) obliczono na podstawie gęstości właściwej i objętościowej,
- zawartość węgla organicznego (C org.) oznaczono metodą Tiurina, po czym przeliczono ją na zawartość próchnicy (M.O.) wg wzoru:  $M.O. = C \text{ org.} \cdot 1,724$  [RZAŚA, MŁYNAREK 1968],
- gęstość objętościową określono na podstawie próbek objętościowych o nie-naruszonej strukturze, pobranych w 4 powtórzeniach z każdego poziomu w cylindry o pojemności  $V=100 \text{ cm}^3$ .

Właściwości wodne określono na podstawie krzywych sorpcji wody (pF) i na ich podstawie ustalono ilość wody łatwo dostępnej dla roślin ( $R_{wLD}=R_u$ ) jako 2/3 wartości różnicy między zawartością wody odpowiadającej połowej pojemności wodnej  $R_{ppw}$ , (pF=2,0) a wilgotnością trwałego wędnięcia  $R_{wtw}$  (pF=4,2) [SMEDEMA, RYCROFT 1983].

Przebieg warunków meteorologicznych przeanalizowano na podstawie wyników codziennych pomiarów opadów atmosferycznych na własnym punkcie pomiarowym oraz wyników codziennych pomiarów temperatury powietrza ze stacji meteorologicznej KWB „Konin” w Kleczewie.

### Wyniki i dyskusja

Zwałowisko wewnętrzne, na którym znajduje się pole doświadczalne zbudowane zostało w połowie lat 70-tych XX w. metodą nieselektywnej gospodarki nadkładem. Zalicza się do typu zwałowisk o wierzchowinie dostosowanej do poziomu terenów przyległych. Wierzchnią warstwę zwałowiska wewnętrznego odkrywki „Pątnów” tworzy mieszanina wszystkich występujących w nadkładzie materiałów: glin

zwałowych, piasków czwartorzędowych, sporadycznie piasków mioceńskich i ilów. Rozmieszczenie oraz zmieszanie skał nadkładowych było bardzo przypadkowe. W wierzchniej warstwie badanego zwałowiska występuje zmienność gruntów w układzie przestrzennym i profilowym [GILEWSKA 2008]. Analizowane gleby pod względem kategorii agronomicznej należą do gleb średnich, a zawartość części spławianych pozwala je zaklasyfikować do glin lekkich silnie lub słabo spiaszczonych. Ilościowy udział poszczególnych frakcji jest charakterystyczny dla gleb terenów pogórnicznych Konińskiego Zagłębia Węglowego [SPYCHALSKI, GILEWSKA 2008].

Szczegółowe badania gleboznawcze wykazały, że wierzchnią warstwę zwałowiska tworzą grunty pogórnice o uziarnieniu od piasku luźnego do gliny ciężkiej. Przeważają utwory o składzie granulometrycznym piasków gliniastych i glin piaszczystych [SZAFRĄŃSKI, STACHOWSKI 1997], co stwierdzono również w analizowanych profilach glebowych (tab. 1). Gęstość objętościowa w wierzchniej warstwie (0-25 cm) badanych profili wynosi od 1,68 do 1,87 Mg·m<sup>-3</sup>, średnio 1,77 Mg·m<sup>-3</sup>. Natomiast głębsze warstwy wykazują z reguły większe zagęszczenie, a ich średnia ważona gęstość objętościowa osiąga wartość 1,84 Mg·m<sup>-3</sup>. Związane to jest z mniejszą z reguły zawartością substancji organicznej i słabą penetracją korzeni roślin uprawnych (tab. 1). Wzrost gęstości objętościowej gleb zaobserwować można już w warstwie 25-40 cm. Największy wzrost gęstości objętościowej wystąpił w warstwie 40-70 cm, w której gęstość objętościowa wahała się od 1,58 (profil 2) do 1,98 Mg·m<sup>-3</sup> (profil 1). W tej warstwie (40-70 cm) stwierdzono największe zróżnicowanie gęstości objętościowej pomiędzy warstwą orną i podorną, które wynosi od 0,01 (profil 1) do 0,14 Mg·m<sup>-3</sup> (profil 2), średnio 0,10 Mg·m<sup>-3</sup>.

Na badanych powierzchniach doświadczalnych istnieje zróżnicowanie w zawartości substancji organicznej. Najmniejszą zawartością substancji organicznej charakteryzują się gleby na powierzchniach z naturalną sukcesją i lucerną. Natomiast na trzech pozostałych powierzchniach, zawartość substancji organicznej, szczególnie w warstwie 0-40 cm, jest wyższa (tab. 1). Spowodowane jest to stosowaniem na tych powierzchniach wieloletnich, zróżnicowanych zabiegów rekultywacji i zagospodarowania rolniczego (orka na głębokość 25 cm oraz inne zabiegi agrotechniczne), których celem jest szybszy przyrost substancji organicznej i wytworzenie poziomu próchnicznego.

Zróżnicowanie składu granulometrycznego wpłynęło także na różnice we właściwościach wodnych analizowanych profili gleb pogórnicznych (tab. 1).

Stan retencji odpowiadający połowej pojemności wodnej ( $R_{PPW}$ ), w warstwie 0-100 cm jest najmniejszy w profilach glebowych na powierzchniach z naturalną sukcesją i lucerną, osiąga wartość od 176 mm (profil 2) do 226 mm (profil 1). W pozostałych profilach glebowych stan retencji przy PPW jest większy i wynosi średnio 278 mm (tab. 1). Przeprowadzone badania wykazały także istotne różnice w zawartości wody łatwo dostępnej dla roślin (WŁD), która w analizowanych profilach glebowych waha się od 82 mm (profil 2) do 147 mm (profil 5). Badania terenowe wykazały również istotne różnice w przepuszczalności wierzchnich warstw gleb. Współczynniki infiltracji ustalonej w warstwie 0-30 cm, na powierzchni z naturalną sukcesją roślinną i z uprawą lucerny siewnej wahają się od 8,48 cm·h<sup>-1</sup> do 10,8 cm·h<sup>-1</sup>. Na pozostałych trzech powierzchniach współczynnik infiltracji w warstwie 0-30 cm wynosi od 1,08 cm·h<sup>-1</sup> (profil 5) do 1,37 cm·h<sup>-1</sup> (profil 4). Kilkakrotnie mniejsze wielkości uzyskano w warstwie 30-60 cm badanych gleb. Szybkość przesiąkania wody w tej warstwie jest większa także w profilach typowych dla naturalnej sukcesji roślinnej i lucerny siewnej. Natomiast współczynniki perkolacji w pozostałych analizowanych profilach wynosiły od 0,15 cm·h<sup>-1</sup> (profil 3 i 4) do 0,66 cm·h<sup>-1</sup> (profil 5). Potwierdzają się spostrzeżenia innych autorów [RZAŚA, MŁYNAREK 1968; WASILEWSKI 1979], że utwory

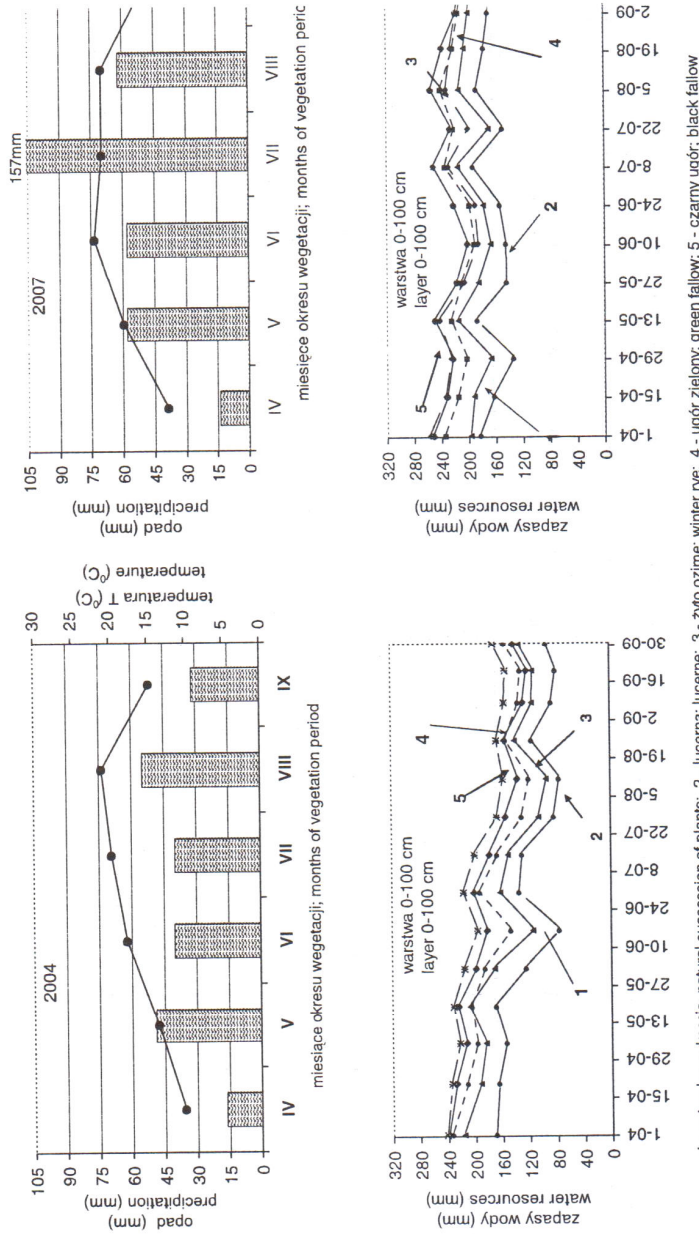
o składzie granulometrycznym glin lekkich i glin, pochodzące z glin zwałowych szarych, deponowane na zwałowiskach są w wysokim stopniu skonsolidowane, mało przepuszczalne oraz charakteryzują się dużą ściśliwością.

Tabela 1; Table 1

Skład granulometryczny i wybrane właściwości fizyczne, chemiczne i wodne gleb  
Texture groups and some physical, chemical and water properties of the soils

Nr profilu, roślina Profile no., plant	Warstwa Layer (cm)	Skład* granulo- metryczny Texture*	Gęstość objętościowa Bulk density	Materia organiczna Organic matter	Stan retencji w warstwie; Water retention in layer 0-100 cm			k (cm·h <sup>-1</sup> )	
			(Mg·m <sup>-3</sup> )	(%)	R <sub>PPW</sub> (mm)	R <sub>WLD</sub> (mm)	R <sub>WTW</sub> (mm)	0-30 (cm)	30-60 (cm)
1 Naturalna suk- cesja; Succes- sion of plants	0-25	gp	1,87	0,59	226	123	42	10,8	1,12
	25-40	gp	1,99	0,53					
	40-70	pg	1,98	0,41					
	70-100	pg	1,96	0,42					
2 Lucerna Lucerne	0-25	gp	1,68	0,34	176	82	54	8,48	1,38
	25-40	p	1,72	1,13					
	40-70	p	1,58	0,72					
	70-100	pg	1,62	0,11					
3 Żyto ozime Winter rye	0-25	g	1,81	1,60	266	122	83	1,28	0,15
	25-40	gp	1,98	1,85					
	40-70	gl	1,91	1,19					
	70-100	gl	1,97	0,78					
4 Ugór zielony; Green fallow	0-25	gp	1,72	1,02	287	124	101	1,37	0,15
	25-40	gl	1,69	1,23					
	40-70	g	1,80	1,02					
	70-100	g	1,88	1,12					
5 Czarny ugór; Black fallow	0-25	gp	1,79	0,90	280	147	60	1,08	0,66
	25-40	gl	1,82	0,86					
	40-70	gl	1,92	0,80					
	70-100	gp	1,97	0,76					

\* skład granulometryczny wg [PN-R04033]; texture group according to [PN-R04033]  
R<sub>PPW</sub> stan retencji przy polowej pojemności wodnej; water retention at field capacity  
R<sub>WLD</sub> ilość wody łatwo dostępnej dla roślin; retention of water easy accessible for plants,  
R<sub>WTW</sub> stan retencji przy wilgotności trwałego wędnięcia; water retention at wilting point  
k wartość współczynnika infiltracji ustalonej w warstwie 0-30 cm i współczynnika perkolacji w warstwie (30-60 cm); value of vertical infiltration index in 0-30 cm layer and percolation index in 30-60 cm layer



1 - naturalna sukcesja; natural succession of plants; 2 - lucerna; lucerne; 3 - żyto ozime; winter rye; 4 - ugor zielony; green fallow; 5 - czarny ugor; black fallow

Rys. 1

Przebieg zapasów wody w warstwie 0–100 cm badanych profili gruntów pogórnicych, na tle miesięcznych sum opadów i średnich miesięcznych temperatur powietrza w okresach wegetacyjnych 2004 i 2007 roku

Water resources in soil layer 0–100 cm of investigated soil profiles on postmining grounds, against monthly precipitation and air temperature during vegetation period 2004 and 2007 years

Fig. 1.

Tabela 2; Table 2

Maksymalne i minimalne zapasy wody w warstwie 0–100 cm oraz liczba dni z niedoborami wody w analizowanych okresach wegetacyjnych  
 Maximum and minimum water resources in 0–100 cm layer and the number of days with water deficiencies in analysed vegetation periods

Okres bilansowy Balance period	Nr powierzchni, (profilu) No. areas (profile)	Użytkowanie Usage	Zapasy wody maks. Water resources max. (mm)	Zapasy wody min. Water contents min. (mm)	Amplituda wahań zapasów wody Amplitude of oscillation in water resources (mm)	Liczba dni z niedoborami wody No. of days with water deficiencies (days)
1 IV–30 IX 2004 (suchy, dry)	1	sukcesja naturalna natural succession of planis	216	74	142	63
	2	lucerna; lucerne	170	65	105	43
	3	żyto ozime; winter rye	233	117	116	13
	4	ugór zielony; green fallow	239	120	119	12
	5	czarny ugór; black fallow	241	143	98	–
1 IV–23 IX 2007 (mokry, wet)	1	sukcesja naturalna natural succession of planis	215	167	48	–
	2	lucerna; lucerne	193	135	58	–
	3	żyto ozime; winter rye	240	190	50	–
	4	ugór zielony; green fallow	257	186	71	–
	5	czarny ugór; black fallow	254	200	68	–

Przy ocenie uwilgotnienia lat hydrologicznych, poza wysokością opadów i temperatur powietrza oraz ich odchylen od średnich z wielolecia, bardzo istotne jest także następstwo półroczy hydrologicznych. Biorąc pod uwagę powyższe czynniki przyjęto, że rok hydrologiczny 2003/04 z sumą opadów 462 mm, niższą od średniej z wielolecia o 55 mm był suchy, a rok hydrologiczny 2006/07, w którym suma opadów wynosiła 578 mm i była wyższa od średniej z wielolecia o 61 mm, uznano jako mokry. Najmniejsze zapasy wody we wszystkich badanych profilach wystąpiły w suchym okresie wegetacyjnym 2004 roku, w którym suma opadów wynosiła 232 mm i była o 88 mm niższa od średniej z wielolecia, a temperatura powietrza była wyższa od średniej z wielolecia o 0,5°C. Okres ten rozpoczął się przy wysokich zapasach wody, zbliżonych do stanu retencji przy połowej pojemności wodnej (rys. 1). Optymalne uwilgotnienie analizowanych profili kształtowało się do połowy maja. W połowie maja wystąpił istotny spadek zapasów wody, który był spowodowany niewielkimi opadami dobowymi w okresie od 17 maja do 16 czerwca 2004 roku. Zapasy wody w warstwie jednodmowej w tym okresie wahały się od 76 mm (profil 2) do 194 mm (profil 5). W profilach glebowych mających małe zdolności retencyjne i zlokalizowanych na powierzchniach z lucerną oraz sukcesją naturalną, zapasy wody były mniejsze średnio o 25 mm. Ponowny spadek zapasów wody badanych profili zanotowano pod koniec lipca. Związany był on z brakiem opadów w tym okresie i wyższymi dobowymi temperaturami powietrza. Najmniejsze zapasy wody w warstwie jednodmowej wystąpiły w profilach 2 i 1 i wynosiły odpowiednio 83 mm i 105 mm. Natomiast w pozostałych profilach zapasy wody kształtowały się na poziomie 150 mm. W suchym i ciepłym okresie wegetacyjnym 2004 roku najdłużej trwające niedobory wody (43 i 63 dni) pojawiły się w profilach 1 i 2, (tab. 2), charakterystycznych dla powierzchni z uprawą lucerny (profil 2) i pokrytych roślinnością z naturalnej sukcesji roślinnej (profil 1). Średnia amplituda zapasów wody w analizowanych profilach wynosiła 116 mm. W ostatnim miesiącu okresu wegetacyjnego 2004 roku, pomimo niższych od średnich z wielolecia opadów (o 32 mm) oraz wyższych od średnich temperatur powietrza (o 0,8°C), wystąpił niewielki wzrost zapasów wody (rys. 1). Obniżenie zapasów wody w okresie wegetacyjnym 2004 roku, spowodowane było niższymi od średnich z wielolecia sumami opadów w kolejnych miesiącach tego okresu.

W mokrym okresie wegetacyjnym 2007 roku, w którym suma opadów (373 mm) była wyższa o 53 mm od średniej z wielolecia, największe zapasy wody były zbliżone do PPW, a minimalne zapasy wody we wszystkich profilach kształtowały się na poziomie 72% zapasów przy PPW. Średnia amplituda wahań zapasów wody dla analizowanych profili gleb pogórnicych wynosiła 59 mm. Minimalne zapasy wody w tym okresie w jednodmowej warstwie gleby nie obniżyły się poniżej ilości wody łatwo dostępnej dla roślin.

### Wnioski

1. Przeprowadzone badania potwierdziły wcześniejsze spostrzeżenia innych badaczy, że zasoby wody użytkowanych rolniczo wierzchnich warstw gleb terenów pogórnicych kształtowane są przede wszystkim pod wpływem warunków meteorologicznych.
2. Największe zapasy wody wystąpiły w profilach reprezentatywnych dla powierzchni ugoru zielonego i czarnego ugoru, zbudowanych z glin lekkich i glin,

- mających większe zdolności retencyjne.
3. Najbardziej niekorzystnie kształtowało się uwilgotnienie w suchym okresie wegetacyjnym 2004 roku, w którym minimalne zapasy wody w jednowarstwowej warstwie gleb spadły poniżej ilości wody łatwo dostępnej dla roślin. Największe wyczerpanie wilgoci w tym okresie i najdłuższe trwające niedobory wody wynoszące 43 i 63 dni stwierdzono w profilach glebowych mających małe zdolności retencyjne i zlokalizowanych na powierzchniach z lucerną oraz sukcesją naturalną.
  4. Wyniki badań potwierdziły celowość zwiększenia zdolności retencyjnych wierzchnich warstw gruntów pogórnicych. Umożliwi to większe magazynowanie wody po opadach o większej wydajności i stanowić będzie jeden ze sposobów zmniejszania niedoborów wody w suchych okresach wegetacyjnych.
  5. Dotychczas uzyskane wyniki badań wskazują na konieczność przeanalizowania, czy rekultywacja rolnicza jest optymalnym sposobem przywrócenia wartości użytkowej zwałowiskom wewnętrznym, zwłaszcza w rejonach o niskich sumach i niekorzystnym rozkładzie opadów. Wydaje się, że bardziej właściwym kierunkiem rekultywacji tych terenów mogłaby być rekultywacja leśna.

### Literatura

GILEWSKA M. 2008. *Morfogenetyczna działalność górnictwa odkrywkowego w rejonie Konina i Turka*. Roczn. Gleboznawcze 59(2): 48-56.

MOCEK A., DRZYMAŁA S., MASZNER P. 2000. *Geneza, analiza i klasyfikacja gleb*. Wyd. AR w Poznaniu: 416 ss.

OWCZARZAK W., MOCEK A. 2004. *Wpływ opadów atmosferycznych na gospodarkę wodną gleb antropogenicznych przyległych do odkrywek kopalni węgla brunatnego*. Zesz. Nauk. Uniwersytetu Zielonogórskiego 131: 276-286.

POLSKA NORMA PN-R-04033. 1998. *Gleby i twory mineralne - podział na frakcje i grupy granulometryczne*. Wyd. Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa.

RZAŚA S., MŁYNAREK Z. 1968. *Właściwości fizyczne glin zwałowych złodowacenia środkowopolskiego (Riss) Niziny Wielkopolskiej*. PTPN, Poznań, Prace Kom. Nauk Rol. i Nauk Leś. XXIV: 245-264.

SMEDEMA L., RYCROFT D. 1983. *Land drainage: planning and desing of agricultural drainage systems*. Basford Academic and Educational Ltd. London: 29-34.

SPYCHAŁSKI W., GILEWSKA M. 2008. *Wybrane właściwości chemiczne gleby wytworzonej z osadów pogórnicych*. Roczn. Gleboznawcze LIX(2): 207-215.

SZAFRAŃSKI CZ., STACHOWSKI P. 1997. *Skład granulometryczny i właściwości fizykowodne rekultywowanych gruntów pogórnicych*. Roczn. AR w Poznaniu 292, Melior. Inż. Środ. 18: 91-101.

WASILEWSKI S. 1979. *Ocena przydatności gruntów przekształconych Zagłębia Konińskiego do rekultywacji rolniczej*. Cz. 1. *Właściwości gruntów pogórnicych*. Arch. Ochr. Środ. 1: 57-79.

**Słowa kluczowe:** zapasy wody, niedobory wody, grunt pogórnicy

### Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki badań i obserwacji terenowych prowadzonych na



5 powierzchniach doświadczalnych położonych na zwałowisku wewnętrznym odkrywki „Pątnów”. Na obszarze objętym badaniami od trzydziestu lat prowadzone są statyczne doświadczenia polowe nad wpływem różnych sposobów uprawy na tempo procesów glebotwórczych. Szczegółowej analizie poddano kształtowanie się uwilgotnienia gleb wytworzonych z gruntów pogórnicych, w dwóch okresach wegetacyjnych o różnej sumie opadów.

Stwierdzono, że w suchym okresie wegetacyjnym 2004 roku, w którym suma opadów była niższa o 88 mm od średniej z wielolecia dla tego okresu, minimalne zapasy wody obniżyły się poniżej ilości wody łatwo dostępnej dla roślin. Największe wyczerpanie wilgoci w tym okresie i najdłużej trwające niedobory wody, wynoszące 43 i 63 dni stwierdzono w glebach mających małe zdolności retencyjne.

Natomiast w okresie wegetacyjnym 2007 roku, zaliczonym do mokrego pod względem sumy opadów, uwilgotnienie analizowanych gleb było bardziej korzystne. Minimalne zapasy wody w tym okresie w jednometrowej warstwie gleby nie obniżyły się poniżej ilości wody łatwo dostępnej dla roślin. Otrzymane wyniki badań i obserwacji terenowych potwierdziły wcześniejsze spostrzeżenia, że zasoby wodne gleb na terenach pogórnicych kształtowały się przede wszystkim pod wpływem warunków meteorologicznych.

## WATER RESOURCES IN AGRICULTURALLY RECLAIMED SOILS ON THE POSTMINING GROUNDS

*Czesław Szafrński, Piotr Stachowski, Paweł Kozaczyk*

Department of Land Improvement, Environmental Development and Geodesy,  
University of Life Sciences, Poznań

Key words: ground water capacity, water deficiency, postmining grounds

### Summary

Paper presents the results of field research and observations carried out on five experimental areas located at the inner waste heap of the „Pątnów” open pit. Static field research has been made in this area for thirty years and the analyses show the influence of different farming types on the rate of soil formation processes.

The soil moisture content of post mining grounds was analysed in detail during two vegetation seasons of different precipitation density.

It was found that during dry vegetation period in 2004 when precipitation was lower from the average for previous years by about 88 mm, and the minimum water resources decreased below the water level easily accessible to plants. The strongest decrease in moisture content during this period and the longest water deficit (43 and 63 days) was observed on the soil of small retention capacity.

However, during the wet vegetation period in 2007, because of high precipitation level, the moisture content of tested soil was very favorable. The minimum water resources, during this period, in the upper 1 m soil layer did not decrease below the water level easily accessible to plants.

The results of field research confirmed the previous observations that the water resources in soil on post mining grounds depends on the weather conditions.

Prof. dr hab. Czesław **Szafrński**  
Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji  
Uniwersytet Przyrodniczy  
ul. Piątkowska 94  
60-648 POZNAŃ  
e-mail: czszafr@au.poznan.pl.

Rys. 1 Przebieg zasobów wody w warstwie 0-100 cm badanych profili gruntów pogórnicych, na tle miesięcznych sum opadów i średnich miesięcznych temperatur powietrza w okresach wegetacyjnych 2004 i 2007 roku

Fig. 1. Water resources in soil layer 0-100 cm of investigated soil profiles on postmining grounds, against monthly precipitation and air temperature during vegetation period 2004 and 2007 years

Tabela 2; Table 2

Maksymalne i minimalne zapasy wody w warstwie 0-100 cm oraz liczba dni z niedoborami wody w analizowanych okresach wegetacyjnych  
 Maximum and minimum water resources in 0-100 cm layer and the number of days with water deficiencies in analysed vegetation periods

Okres bilansowy Balance period	Nr powierzchni, (profilu) No areas (profile)	Użytkowanie Usage	Zapasy wody maks. Water resources max. (mm)	Zapasy wody min. Water contents min. (mm)	Amplituda wahań zapasów wody Amplitude of oscillation in water resources (mm)	Liczba dni z niedo- borami wody No. of days with water deficiencies (days)
1 IV-30 IX  2004 (suchy; dry)	1	sukcesja naturalna natural succession of plants	216	74	142	63
	2	lucerna; lucerne	170	65	105	43
	3	żyto ozime; winter rye	233	117	116	13
	4	ugór zielony; green fallow	239	120	119	12
	5	czarny ugór; black fallow	241	143	98	-
1 IV-23 IX  2007 (mokry; wet)	1	sukcesja naturalna natural succession of plants	215	167	48	-
	2	lucerna; lucerne	193	135	58	-
	3	żyto ozime; winter rye	240	190	50	-
	4	ugór zielony; green fallow	257	186	71	-
	5	czarny ugór; black fallow	254	200	68	-