

POLITECHNIKA KOSZALIŃSKA

Z E S Z Y T Y
N A U K O W E
W Y D Z I A Ł U
B U D O W N I C T W A
I I N Ż Y N I E R I I
Ś R O D O W I S K A

NR

15

INŻYNIERIA ŚRODOWISKA



Gospodarka wodna rekultywowanych rolniczo gleb terenów pogórnich

Piotr Stachowski

Katedra Melioracji i Kształtowania Środowiska

Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego - Poznań

1. Wstęp

Intensywna eksploatacja górnicza ma wpływ na środowisko przyrodnicze, szczególnie zaś na podstawowy element biotopu jakim jest gleba (Skawina i Trafas 1972, Boroń i Klatka 1997) [2,9]. Górnictwo odkrywkowe węgla brunatnego wyłącza z użytkowania rolniczego i leśnego znaczny areał gruntów. Miejsce gleb, najczęściej niskich klas bonitacyjnych, zajęły zwałowiska zewnętrzne i wewnętrzne oraz wyrobiska końcowe. Do roku 1996 odkrywkowa eksploatacja węgla brunatnego w Konińsko-Tureckim Zagłębiu Węglowym spowodowała przekształcenie ponad 14 tys. ha użytków rolnych, a do roku 2023 przewiduje się przejście dalszych ponad 2 tys. ha. Te tereny poddawane są rekultywacji i włączane do rolniczej bądź leśnej przestrzeni produkcyjnej. W Konińskim Okręgu Wydobywczym wiodącym kierunkiem zagospodarowania pokopalnianych nieużytków jest rekultywacja rolnicza, realizowana na wierzchowinach ponad 20 zwałowisk w oparciu o koncepcję gatunków docelowych prof. Bendera (Bender 1995) [1]. Obecnie obejmuje ona ponad 4000 ha gruntów pogórnich, a w przyszłości planuje się przeznaczyć pod rolnicze zagospodarowanie około 1450 ha gruntów (Gilewska i Kasztelewicz 1997) [4]. Po 10 latach rekultywacji i 10 latach użytkowania rolniczego powstaje z gruntu pogórnich gleba uprawna z wszelkimi atrybutami biogenności i produktywności (Gilewska 1991) [3]. Właściwe rozpoznanie gospodarki wodnej gleb tych terenów oraz racjonalne jej sterowanie, w oparciu o istniejące warunki glebowo-wodne, może zwiększyć nie tylko efektywność stosowanych zabiegów rekultywacyjnych, lecz stać się także najważniejszym sposobem ochrony ich zasobów wodnych (Szafranski i Stachowski 1997 b) [12]. Stale zwiększająca się powierzchnia gleb wytworzonych w procesie rekultywacji w rejonie Konińsko-Tureckiego Zagłębia Węgla Brunatnego, wskazuje na konieczność podjęcia szczegółowych badań i obserwacji terenowych właściwości fizykowodnych i zdolności retencyjnych tych terenów [6+8,11,13,14].

Celem pracy jest rozpoznanie i analiza gospodarki wodnej gleb terenów pogórnich, powstających w wyniku wieloletnich zabiegów rekultywacji rolniczej.

2. Metodyka badań

W pracy przedstawiono wyniki badań i obserwacji terenowych prowadzonych w latach hydrologicznych od 1992/93 do 1996/97, na terenie Doświadczalnej Stacji Badawczej Katedry Rekultywacji Akademii Rolniczej w Poznaniu, zlokalizowanej w Pątnowie, 10 km na północ od Konina. Obszar objęty badaniami położony jest w południowej części zwałowiska wewnętrznego odkrywki Pątnów, na którym od 1978 roku jest prowadzona rekultywacja rolnicza.

Badania i obserwacje terenowe są prowadzone na 5 doświadczalnych powierzchniach o zróżnicowanym rolniczym użytkowaniu: naturalna sukcesja rolnicza, lucerna siewna, żyto ozime, mieszanka jednorocznych roślin strączkowych (ugór zielony) i czarny ugór. W ramach każdej powierzchni, o wielkości 0,14 ha, wydzielono 3 poletka doświadczalne (łącznie 15 poletek), o szerokości 12 m i długości 40 m, na których stosuje się różne poziomy nawożenia mineralnego. Jedno poletko jest bez nawożenia, a na dwóch pozostałych poletkach stosuje się zróżnicowane nawożenie mineralne w ilości: 160 kg N, 270 kg P₂O₅ i 140 kg K₂O na 1 ha (1NPK) oraz dawki dwukrotnie wyższe (2 NPK). Stałe obserwacje i pomiary na obiekcie doświadczalnym obejmowały:

- codzienne pomiary opadów deszczomierzem Hellmanna, a w okresie wegetacyjnym dodatkowo pluwiografem,
- systematyczne pomiary wilgotności gleby w 15 wybranych, typowych dla powierzchni doświadczalnych profilach glebowych, wykonywane z częstotliwością co 2 tygodnie, za pomocą sondy neutronowej. Okresowe pomiary wilgotności gleby w tych profilach wykonywane były metodą suszarkowagową, którą uznano za wzorcową przy cechowaniu sondy neutronowej (Schefke 1973).

Badania i obserwacje terenowe na powierzchniach doświadczalnych obejmowały również prace gleboznawcze, polegające na wykonaniu kilkudziesięciu wierceń glebowych (około 9 na każdym poletku) do głębokości 3,0 m oraz 15 odkrywek glebowych (1 odkrywka na każdym poletku) do głębokości 1,50 m, z których pobierano próbki do analiz laboratoryjnych. Na podstawie wykonanych wierceń glebowych, wyznaczono na każdym poletku zasięgi gruntów o podobnej budowie profilu glebowego. Terenowe pomiary właściwości wodnych gruntów pogórnicznych obejmowały oznaczenia połowej pojemności wodnej (PPW) i infiltracji wierzchnich warstw badanych profili glebowych. Określenie zawartości wody w gruncie przy PPW wykonano na 15 powierzchniach zalewowych o wymiarach 2x2 m, po swobodnym odcieku wody grawitacyjnej, z profilu uprzednio nasyconego wodą i przy braku parowania terenowe-

go (Ślusarczyk 1979). Współczynniki infiltracji wierzchnich i perkolacji głębszych warstw profili badanych gruntów pogórnich oznaczono metodą podwójnych cylindrów, w 3 powtórzeniach dla każdego poziomu. Właściwości fizyczne i chemiczne badanych profili glebowych, typowych dla wybranych powierzchni doświadczalnych, oznaczono ogólnie znanymi metodami w laboratorium Katedry Melioracji i Kształtowania Środowiska AR w Poznaniu. W próbkach o nienaruszonej strukturze oznaczono w laboratorium krzywe sorpcji wody (pF) metodą komór ciśnieniowych Richardsa (Mocek i inni 1997). Podstawowe właściwości wodne badanych profili gruntów pogórnich określono z otrzymanych krzywych sorpcji wody. Na ich podstawie ustalono:

- ilość wody ogólnie dostępnej (WOD), obliczonej z różnicy pomiędzy zawartością wody przy połowej pojemności wodnej (pF 2,2), a wilgotnością trwałego więdnięcia (pF 4,2),
- ilość wody łatwo dostępnej dla roślin (WŁD), obliczonej jako 2/3 ilości wody ogólnie dostępnej. Wodę trudno dostępną (WTD) określono jako jedną trzecią WOD (Smedema i Rycroft 1983).

Przebieg warunków meteorologicznych w okresie prowadzonych badań przeanalizowano w oparciu o codzienne pomiary opadów atmosferycznych we własnym posterunku w Pątnowie, a także o wyniki codziennych pomiarów temperatur powietrza ze stacji meteorologicznej KWB „Konin” w Kleczewie.

3. Wyniki badań

3.1. Charakterystyka powierzchni badawczej

Doświadczalna Stacja Badawcza Katedry Rekultywacji AR w Poznaniu położona jest w południowej części zwałowiska wewnętrznego odkrywki „Pątnów” KWB Konin, w pobliżu wsi Pątnów (szerokości 52°20'N, długości 18°14'E). Według Kondrackiego (1994) [5] badany obszar leży, w Regionie Wielkopolskim, w obrębie podprowincji 315, w zasięgu mezoregionu 315.57 Pojezierza Kujawskiego. Zwałowisko wewnętrzne zbudowane zostało w połowie lat 70-tych metodą nieselektywnej gospodarki nadkładem. Zalicza się do drugiego typu zwałowisk o wierzchowinie dostosowanej do poziomu terenów przyległych. Wierzchnią warstwę zwałowiska wewnętrznego odkrywki „Pątnów” tworzy mieszanina wszystkich skał występujących w nadkładzie glin zwałowych, piasków czwartorzędowych, sporadycznie piasków mioceńskich i ilów. Rozmieszczenie oraz zmieszanie skał nadkładowych jest bardzo przypadkowe. Losowo tworzone są powierzchnie z jakościowo dobrym substratem glebowym, gorszym, a nawet złym. W wierzchniej warstwie badanego zwało-

wiska, występuje duża zmienność gruntów w układzie przestrzennym i profilowym. Potwierdza to przedstawiony na rysunku 1 przekrój pedogenetyczny badanych powierzchni doświadczalnych. Skład granulometryczny materiału ziemnego, budującego wierzchnią warstwę zwałowiska oscyluje od piasku luźnego do gliny ciężkiej. Przeważają utwory o składzie granulometrycznym piasków gliniastych mocnych i glin lekkich (Szafranski i Stachowski 1997a). W wyniku badań terenowych stwierdzono jednak znaczne zróżnicowanie w składzie granulometrycznym poszczególnych profili glebowych, nawet w obrębie jednej powierzchni doświadczalnej o wymiarach 36x40m (0,14 ha). Prześledzić to można, porównując profile 2.0 i 2.1 charakterystyczne dla powierzchni lucerny siewnej. Profil 2.0, jest jednorodny w wierzchniej jednometrowej warstwie, zbudowany z glin lekkich, natomiast profil 2.1 będący w obrębie tej samej powierzchni badawczej, ma znacznie lżejszy skład granulometryczny. Zbudowany jest on z piasku gliniastego mocnego na piasku słabogliniastym przechodzącym płytko (40 cm) w piasek luźny, a następnie w piasek słabogliniasty. Z przeprowadzonych badań gleboznawczych na badanym obszarze zwałowiska widać wyraźnie, że powierzchnie badawcze z uprawą lucerny siewnej (nr 2) oraz pokryte naturalną sukcesją roślinną (nr 1), charakteryzują się znacznie lżejszym składem granulometrycznym w porównaniu do pozostałych powierzchni: żyta ozimego (nr 3) mieszanki roślin strączkowych (nr 4) i czarnego ugoru (nr 5).

Przedstawiony skład granulometryczny wierzchnich warstw gruntów pogórnicych jest typowy dla większości powierzchni zwałowisk w Konińskim Zagłębiu Węgla Brunatnego, co potwierdzają także dotychczasowe badania innych autorów (Rząsa i Młynarek 1968, Wasilewski 1977) [7].

Zróżnicowanie składu granulometrycznego wpłynęło także na różnice we właściwościach wodnych analizowanych profili gruntów pogórnicych. W tabeli 1 przedstawiono wybrane właściwości wodne omawianych profili gruntów pogórnicych, na których zastosowano podstawowy zabieg rekultywacyjny tj. naprawę chemizmu gruntu – skały, poprzez nawożenie mineralne na poziomie 1 NPK w ilości: 160 kg N, 270 kg P₂O₅ i 140 kg K₂O na 1 ha.

Stan retencji odpowiadającej połowej pojemności wodnej (R_{ppw}) warstwy 0÷50 cm waha się od 100 mm (profil 2.1) do 128 mm (profil 4.1), a w warstwie 0÷100 cm od 184 mm do 253 mm. Różnice istnieją również w ilości wody łatwo dostępnej dla roślin (WŁD), uprawianych w procesie rekultywacji na badanych powierzchniach. Ilość WŁD w profilu 2.1, o najlżejszym składzie granulometrycznym, w warstwie 0÷100 cm wynosi 101 mm, natomiast w profilu 5.1 zbudowanym z gliny lekkiej przechodzącej w glinę średnią, ilość WŁD w tej warstwie wynosi 127 mm. Prowadzone badania wykazały również istotne zróżnicowanie zdolności infiltracyjnych wierzchnich warstw badanych profili gruntów

pogórnicych. Na powierzchni z naturalną sukcesją roślinną (profil 1.1.) i z lucerną (profil 2.1.), współczynnik infiltracji ustalonej waha się od 8,5 do 10,8 $\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$ (tabela 1). Zdecydowanie mniejszą przepuszczalnością charakteryzują się pozostałe badane powierzchnie, gdzie współczynnik infiltracji ustalonej wynosi średnio 1,24 $\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$ i jest około ośmiokrotnie mniejszy w porównaniu z profilami 1.1 i 2.1. Również uzyskane w warstwie podornej współczynniki perkolacji w profilach 3.1, 4.1 i 5.1, typowych dla powierzchni: żyta ozimego, mieszanki roślin strączkowych i czarnego ugoru, wahające się od 0,15 do 0,6 $\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$ są znacznie niższe od otrzymanych w profilach 1.1 i 2.1, w których współczynnik perkolacji wynosi średnio 1,25 $\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$.

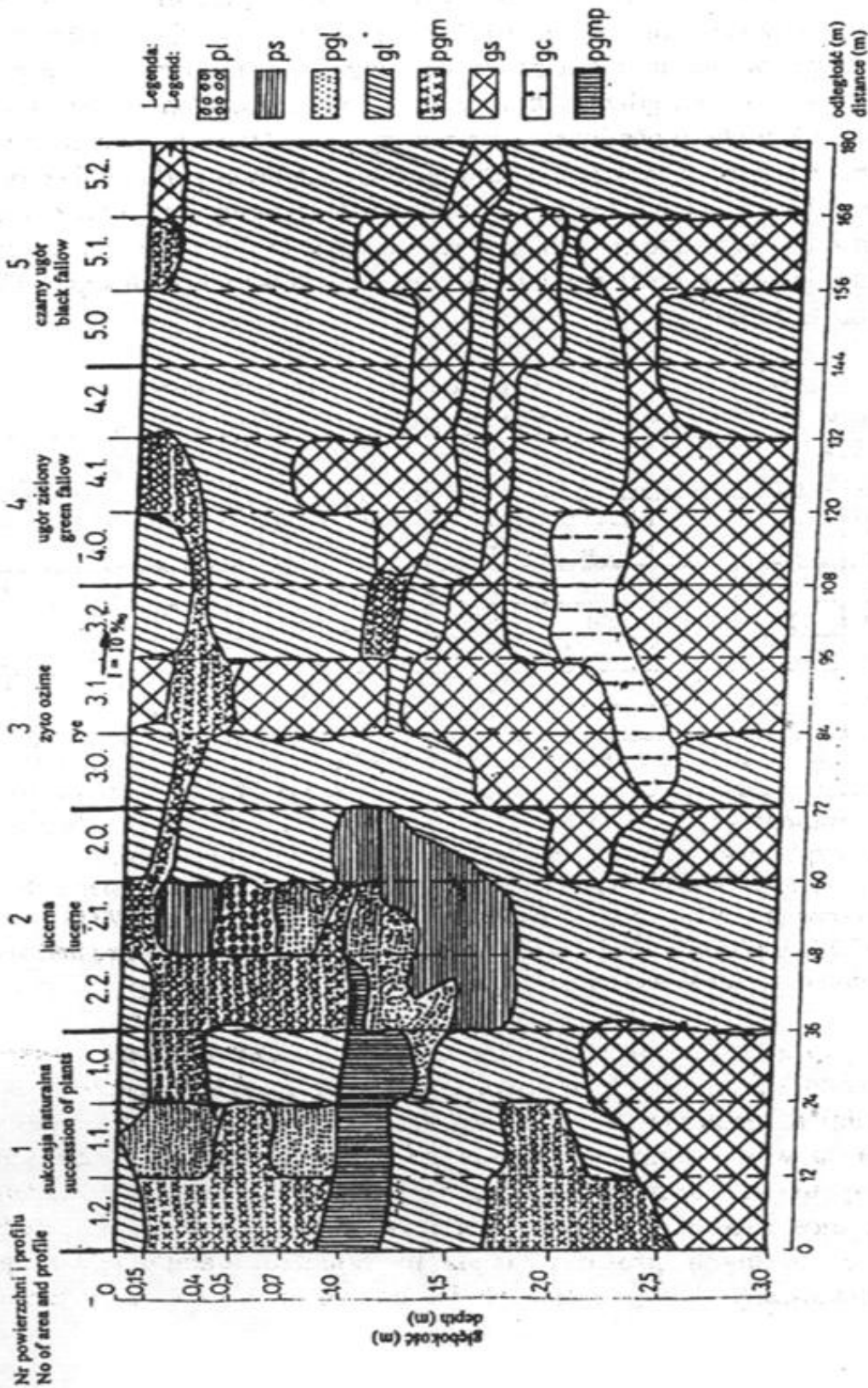
Tabela 1. Wybrane właściwości wodne badanych profili gruntów pogórnicych
Table 1. Some water properties of investigated soil profiles of former mining areas

Nr profilu Profile No	R_{PPW} (mm)		R_{WTW} (mm)		WŁD (mm)		WTD (mm)		k ($\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$)	
	0÷50 cm	0÷100 cm	0÷50 cm	0÷100 cm	0÷50 cm	0÷100 cm	0÷50 cm	0÷100 cm	0÷30 cm	30÷60 cm
1.1	110	199	19	28	60	113	31	58	10,8	1,12
2.1	100	184	14	34	58	101	28	49	8,5	1,38
3.1	125	250	40	64	55	122	30	64	1,28	0,15
4.1	128	253	39	63	59	128	30	62	1,4	0,15
5.1	125	250	34	59	59	124	32	67	1,1	0,66

R_{PPW} - stan retencji przy połowej pojemności wodnej, R_{WTW} - stan retencji przy wilgotności trwałego wędnięcia, WŁD - woda łatwo dostępna, WTD - woda trudno dostępna, k - wartość współczynnika infiltracji ustalonej podano dla warstwy ornej (0÷30 cm) i współczynnika perkolacji dla warstwy podornej (30÷60 cm).

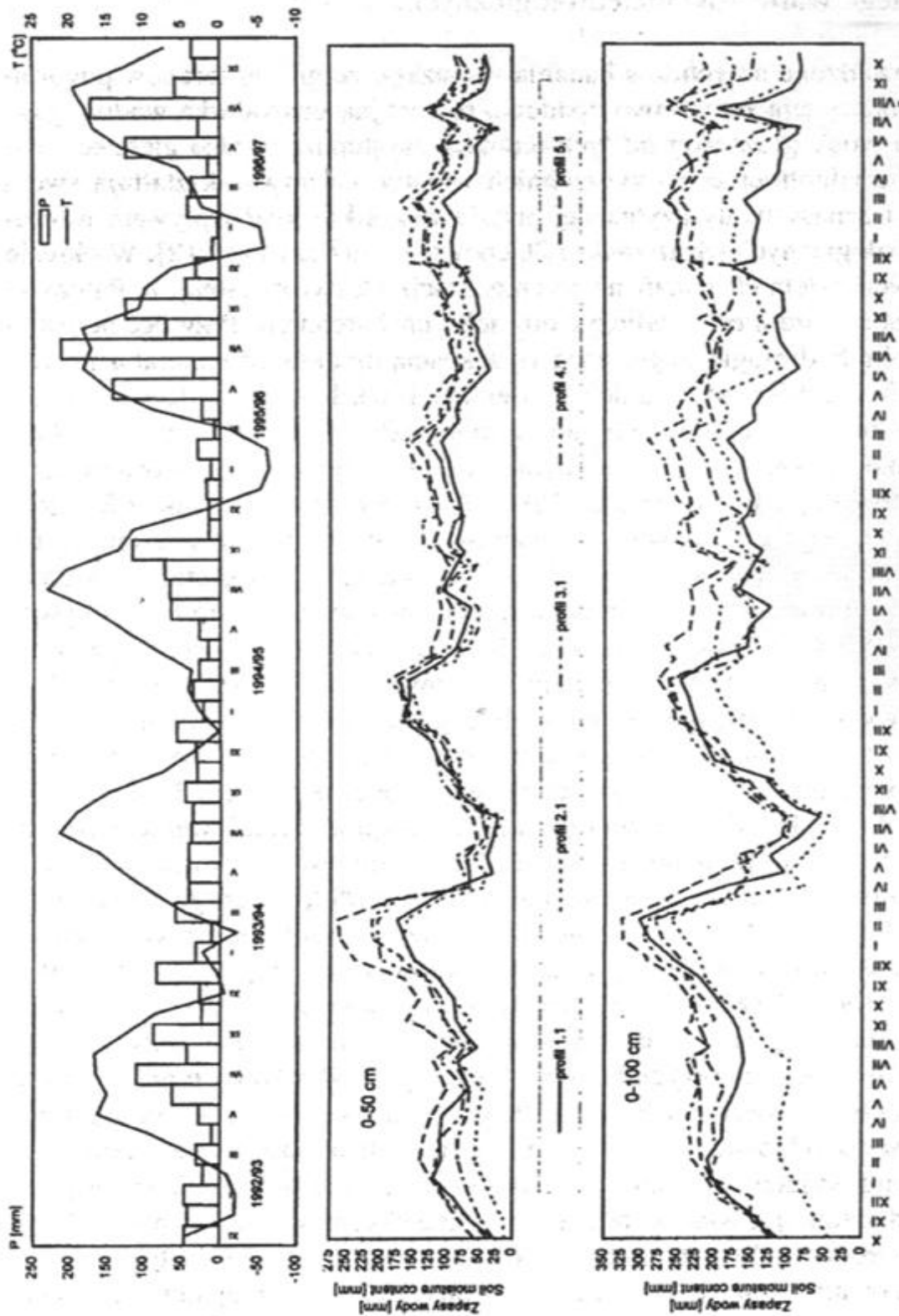
R_{PPW} - water storage et water field capacity, R_{WTW} - water storage et water field capacity of permanet wilting, WŁD - water easy accessible for plants, WTD - water hard accessible for plants, k - value vertical percolation in layer (0÷30 cm) and vertical percolation in layer (30÷60 cm).

Potwierdzają się zatem spostrzeżenia innych autorów (Rzasa i Młynarek 1968, Wasilewski 1977) [7], że utwory o składzie granulometrycznym glin lekkich i średnich, pochodzące z glin zwałowych szarych, deponowane na zwałowiskach są w wysokim stopniu skonsolidowane, mało przepuszczalne oraz charakteryzują się dużą ściśliwością. Przeprowadzone testem t-Studenta obliczenia istotności różnic wykazały, że otrzymane wielkości różnic między właściwościami wodnymi profili o lżejszym składzie granulometrycznym a profilami zbudowanymi z glin lekkich i średnich są istotne na poziomie $\alpha=0,05$.



Rys. 1. Podłużny przekrój pedogenetyczny przez badane powierzchnie doświadczalne: pl – piasek luźny, ps – piasek słabogliniasty, pgl – piasek gliniasty lekki, pgm – piasek gliniasty mocny, pgmp – piasek gliniasty mocny pylasty, gl – glina lekka, gs, glina średnia, gc – glina ciężka, I – średni spadek

Fig. 1. Pedogenetical section of investigated experimental areas: pl – loose sand, ps – coarse sand, pgl – light medium sand, pgm – heavy medium sand, pgmp – heavy medium sand, gc – heavy medium sand silt, gl – light loam, gs – medium loam, gc – clay, I – mean slope



Rys. 2. Przebieg zapasów wody w warstwach 0÷50 i 0÷100 cm na tle średnich miesięcznych opadów (P) i temperatur powietrza (T) w profilach glebowych (1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1), reprezentatywnych dla rekultywowanych rolniczo terenów pogórnicznych Fig. 2. Soil moisture changes in soil layers 0÷50 and 0÷100 cm against a background of monthly mean precipitation (P) and air temperatures in soil profiles (1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1), representative reclamation agricultural former mining areas

3.2. Kształtowanie się uwilgotnienia gleb terenów pogórnicych na tle przebiegu warunków meteorologicznych.

Prowadzone dotychczas badania wykazały, że grunty terenów pogórnicych charakteryzują się typowo opadowo-retencyjną gospodarką wodną, gdyż zwierciadło wody gruntowej na tych terenach występuje bardzo głęboko i nie wpływa na uwilgotnienie ich wierzchnich warstw. Grunty te kształtują swoją wilgotność i zapasy wody użytecznej przede wszystkim pod wpływem warunków meteorologicznych (Szafrąński i Stachowski 1997 a, b) [11,12]. W okresie prowadzonych 5-letnich badań na terenie Stacji Doświadczalnej w Pątnowie wystąpiły lata, które można zaliczyć do mokrych i średnich. Przy ocenie uwilgotnienia roku hydrologicznego, poza wysokością opadów i temperatur powietrza oraz ich odchylen od średnich z wielolecia, bardzo istotne jest także następstwo półroczy i lat mokrych lub średnich. Biorąc pod uwagę powyższe czynniki jako mokre w analizowanym okresie przyjęto lata hydrologiczne 1995/96 i 1996/97, a średnie lata od 1992/93 do 1994/95. Na rysunku 2 przedstawiono przebieg zapasów wody w warstwach 0÷50 cm i 0÷100 cm na tle miesięcznych sum opadów i średnich miesięcznych temperatur powietrza w profilach glebowych, reprezentatywnych dla badanych, rolniczo rekultywowanych powierzchni o nawożeniu mineralnym na poziomie 1 NPK. Najwyższe zapasy wody w analizowanych profilach glebowych zaobserwowano w półroczach zimowych analizowanych lat hydrologicznych, z wyjątkiem półrocza zimowego roku hydrologicznego 1992/93 oraz latem, w okresach o większej sumie opadów. Pomimo, że suma opadów w półroczu zimowym 1992/93 była o 28 mm wyższa od średniej z wielolecia, nie nastąpiło odbudowanie zapasów wody we wszystkich analizowanych profilach glebowych. Związane to było z suchym półroczem letnim poprzedniego roku 1991/92, w którym suma opadów była o 80 mm niższa od średniej z wielolecia. Najwyższe uwilgotnienie przekraczające wartości PPW wystąpiło w półroczach zimowych lat hydrologicznych 1993/94 i 1994/95, w których suma opadów była wyższa o 85 mm i 21 mm od średniej z wielolecia 1980/81÷1996/97. Także w pozostałych analizowanych półroczach zimowych lat hydrologicznych 1995/96 i 1996/97, zapasy wody osiągnęły wartości zbliżone do PPW, pomimo niższej sumie opadów w tych okresach, odpowiednio o 65 mm i o 35 mm od średniej z wielolecia. Sprzyjały temu wyjątkowo niskie temperatury powietrza w tych okresach (niższe o 3°C od średniej z wielolecia dla tego okresu) oraz niskie parowanie terenowe. W półroczach letnich omawianych lat największe przyrosty zapasów wody występowały w miesiącu wrześniu, po opadach o znacznej sumie i niskim parowaniu terenowym. Natomiast w okresie wzmożonego zapotrzebowania na wodę przez rośliny uprawiane i przy dużych niedoborach opadów w stosunku

do średnich z wielolecia oraz większym parowaniu terenowym, zapasy wody zarówno w warstwie 0÷50 cm, jak i 0÷100 cm szybko opadały. Często już na początku okresu wegetacyjnego, zapasy wody w wierzchnich warstwach badanych gruntów spadały poniżej ilości wody łatwo dostępnej (WŁD), a okres niedoborów wilgoci trwał bardzo długo. Spowodowało to obniżenie plonów roślin uprawianych na gruntach pogórnich. W okresie wegetacyjnym 1995 roku, charakteryzującym się bardzo nierównomiernym rozkładem opadów i pojawiającymi się już na początku jego trwania okresami niedoborów wilgoci, plony żyta ozimego były w tym roku o 30% niższe w porównaniu ze średnimi plonami z lat poprzednich. Najmniejsze zapasy wody we wszystkich profilach wystąpiły w suchym okresie wegetacyjnym 1994 roku, w którym suma opadów była o 46 mm niższa od średniej z wielolecia. We wszystkich analizowanych profilach zapasy wody, w okresie od kwietnia do sierpnia spadły poniżej WŁD. Na poletku z naturalną sukcesją roślinną (profil 1.1) i lucerną (profil 2.1), zapasy wody spadły poniżej WŁD najwcześniej a okres niedoborów trwał najdłużej. Związane jest to z lżejszym składem granulometrycznym tych profili oraz z ich mniejszymi zdolnościami retencyjnymi. Wpłynęło to niekorzystnie na rozwój i plonowanie roślin. Plon lucerny ($420 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$ zielonej masy) był niższy o 30% w tym roku od uzyskiwanych na gruntach pogórnich w ciągu 10-letniego użytkowania rolniczego. W pozostałych badanych powierzchniach (profile 3.1, 4.1, 5.1) okresy niedoborów wilgoci trwały krócej. Niekorzystny rozkład opadów dobowych lub przebieg temperatur powietrza powodował, że nawet w okresach wegetacyjnych (IV-IX) zaliczanych do mokrych, pod względem sumy opadów, wierzchnie warstwy analizowanych gruntów wykazywały również niedobory wilgoci. Dotyczy to zwłaszcza profili zbudowanych z piasków gliniastych lekkich i mocnych, mających małe zdolności magazynowania wody w półroczu zimowym oraz latem po opadach o większej wysokości. Potwierdzają to wyniki badań w okresie wegetacji (IV-IX) roku 1996. Pomimo, że suma opadów w tym okresie była wyższa o 311 mm od średniej z wielolecia, wystąpiły w czerwcu i sierpniu niedobory wilgoci. Miało to miejsce w profilach glebowych typowych dla naturalnej sukcesji roślinnej (profil 1.1) i lucerny (profil 2.1), o lżejszym składzie granulometrycznym oraz mniejszych zdolnościach retencyjnych. Niższe sumy opadów w czerwcu oraz sierpniu spowodowały, że niedobory wody w profilach 1.1 i 2.1 były większe, rozpoczęły się wcześniej i trwały dłużej niż w pozostałych analizowanych profilach.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że stosunki wodne gleb terenów pogórnich są kształtowane przede wszystkim pod wpływem warunków meteorologicznych. Najwyższe zapasy wody oraz najmniejsze ich wahania, wystąpiły w profilach reprezentacyjnych dla powierzchni czarnego ugoru (profil 5.1) i mieszanki roślin strączkowych (profil 4.1). W profilu 3.1 typowym dla

powierzchni z uprawą żyta ozimego, obserwowano często w okresach wegetacyjnych gwałtowne spadki uwilgotnienia. Związane one były z okresowym dużym zapotrzebowaniem na wodę przez żyto ozime. Wpłynęło to niekorzystnie na rozwój i plonowanie oraz spowodowało niską efektywność produkcyjną nawożenia. Zróżnicowanie składu granulometrycznego zwałowiska wpłynęło również na różnice w zapasach wody w wierzchnich warstwach profili glebowych. W profilach o lżejszym składzie granulometrycznym (profile 1.1 i 2.1) i mniejszych zdolnościach retencyjnych, zapasy wody nawet w latach mokrych (1995/96 i 1996/97) były znacznie niższe w porównaniu do pozostałych profili, zbudowanych z glin lekkich i średnich. Natomiast w okresach o niskiej sumie opadów lub w okresach bezopadowych, często już na początku okresu wegetacyjnego w profilach 1.1 i 2.1, zapasy wody spadły poniżej ilości wody łatwo dostępnej dla roślin (WŁD), a okres niedoborów wilgoci trwał bardzo długo.

4. Wnioski

1. Rezultaty przeprowadzonych badań potwierdziły, że nieselektywna gospodarka nadkładem, stosowana przez polskie górnictwo odkrywkowe, spowodowała duże zróżnicowanie składu granulometrycznego i właściwości fizycznych gruntów pogórnicznych tworzących wierzchnią warstwę zwałowiska wewnętrznego odkrywki „Pątnów”.
2. Zróżnicowanie składu granulometrycznego i właściwości fizycznych badanego zwałowiska wpływa także na różnice we właściwościach wodnych badanych profili glebowych. Przeprowadzone testem t-Studenta obliczenia istotności różnic wykazały, że otrzymane wielkości różnic między właściwościami wodnymi profili o lżejszym składzie granulometrycznym a profilami zbudowanymi z glin lekkich i średnich są istotne na poziomie $\alpha = 0,05$.
3. Badania potwierdziły, że stosunki wodne rekultywowanych rolniczo gruntów pogórnicznych są kształtowane przede wszystkim pod wpływem warunków meteorologicznych. Najwyższe zapasy wody w analizowanych profilach glebowych wystąpiły w półroczach zimowych oraz latem w okresach o większej sumie opadów.
4. Z przeprowadzonej analizy zmian uwilgotnienia profili gruntów pogórnicznych typowych dla badanych powierzchni doświadczalnych wynika, że często już na początku okresu wegetacyjnego, zapasy wody w wierzchnich warstwach spadały poniżej ilości wody łatwo dostępnej (WŁD), a okres niedoborów wilgoci trwały bardzo długo. Przykładem takim może być suchy okres wegetacyjny 1994 roku. W okresie tym, przy sumie opadów niższej o 46 mm od średniej z wielolecia, wystąpiły od kwietnia do sierpnia, niedobory wody we wszystkich analizowanych profilach.

5. Najbardziej niekorzystnie kształtowało się uwilgotnienie w profilach zbudowanych z piasków gliniastych lekkich i mocnych, mających małe zdolności magazynowania wody w półroczach zimowych oraz latem po opadach o większej wysokości. Zapasy wody w tych profilach spadały poniżej ilości wody łatwo dostępnej, najwcześniej a okres niedoborów wilgoci trwał najdłużej.

Literatura

1. **Bender J.:** Rekultywacja terenów pogórnich w Polsce. Zesz. Probl. Postęp. Nauk Rol., 418, 142+152, 1995.
2. **Boroń K., Klatka S.:** Tendencje zmian gospodarki wodnej gleb na terenach działalności górniczej na przykładzie KWK „Borynia” w Jastrzębiu Zdroju. Przeg. Nauk Wydz. Melior. i Inż. Środ. SGGW Warszawa Zesz.16: 13+22, 1998.
3. **Gilewska M.:** Rekultywacja biologiczna gruntów pogórnich na przykładzie KWB „Konin”. Roczn. AR Pozn. Rozpr. Nauk., 211, 5+52, 1991.
4. **Gilewska M., Kasztelewicz Z.:** Kształtowanie rolniczej i leśnej przestrzeni produkcyjnej na gruntach pogórnich. Mater. Konf. pt.: Górnictwo odkrywkowe a ochrona środowiska - fakty i mity. Kraków: 197+209, 1997.
5. **Kondracki J.:** Geografia Polski. Mezoregiony fizycznogeograficzne. PWN, Warszawa, 1994.
6. **Mocek A., Drzymala S., Maszner P.:** Geneza, analiza i klasyfikacja gleb. Wyd. AR Pozn., 416 ss., 1997.
7. **Rząsa S., Młynarek Z.:** Właściwości fizyczne glin zwałowych zlodowacenia środkowopolskiego (Riss) Niziny Wielkopolskiej. Pozn. Towarz. Przyj. Nauk Prace Komisji Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśnych, 245+264, 1968.
8. **Schefke R.:** Zastosowanie sond neutronowych WO-65 i NIW-1 do badania dynamiki wilgotności gleb piaszczystych. Zesz. Probl. Postęp. Nauk Rol. 140, 1973.
9. **Skawina T., Trafas M.:** Zawodnienie gleb na terenach osiadań górniczych. XIX Ogólnopolska Sesja Nauk. PTG. Puławy, 38+46, 1972.
10. **Smedema L., Rycroft D.:** Land drainage: planning and desing of agricultural drainage systems. Basford Academic and Educational Ltd London, 29+34, 1983.
11. **Szafrański Cz., Stachowski P.:** Skład granulometryczny i właściwości fizyko-wodne rekultywowanych gruntów pogórnich. Roczn. AR Pozn., 292. ser. Melior. Inż. Środ., 18, 91+101, 1997(a).
12. **Szafrański Cz., Stachowski P.:** Zmiany zapasów wody w wierzchnich warstwach rekultywowanych rolniczo gruntów pogórnich. Roczn. AR Pozn. 294, ser. Melior. Inż. Środ., 19, cz. 2, 211+221, 1997 r (b).
13. **Ślusarczyk E.:** Określenie retencji użytecznej gleb mineralnych dla prognozowania i projektowania nawodnień. Biuletyn Mel. Rol. Nr 3: 1+10, 1979.
14. **Wasilewski St.:** Ocena przydatności gruntów przekształconych w Konińskim Zagłębiu dla rolniczej rekultywacji w oparciu o studia fizyczne, chemiczne i biologiczne. Pr. dokt., maszynopis, Inst. Podstaw Inż. Środ. PAN Zabrze - Konin. 96 ss. 1977.

Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki badań i obserwacji terenowych prowadzonych w latach hydrologicznych od 1992/93 do 1996/97, na zwałowisku wewnętrznym odkrywki „Pątnów”, na którym od 1978 roku jest prowadzona rekultywacja rolnicza.

Badania i obserwacje terenowe prowadzono na 5 doświadczalnych polkach, o zróżnicowanym ich rolniczym użytkowaniu i nawożeniu mineralnym. Wyniki przeprowadzonych badań wykazały, że wierzchnie warstwy rekultywowanych rolniczo gleb terenów pogórnich charakteryzują się dużym zróżnicowaniem składu granulometrycznego oraz podstawowych właściwości fizykowodnych. Badania potwierdziły, że stosunki wodne rekultywowanych rolniczo gleb tych terenów są kształtowane przede wszystkim pod wpływem warunków meteorologicznych. Najwyższe zapasy wody w wierzchnich warstwach analizowanych gleb wystąpiły w półroczach zimowych oraz latem w okresach o większej sumie opadów.

Słowa kluczowe: gospodarka wodna, rekultywacja rolnicza, właściwości fizykowodne, zapasy wody w glebie

Water management of agriculturally recultivated post-mining grounds

Abstract

The paper presents the results of field researches and investigations carried out during hydrological years 1992/93 to 1996/97 on internal dumping ground of Pątnów quarry. Field observations and studies were carried out on 5 experimental plots, of different agricultural use and mineral fertilization. The results of investigations show that upper layers of agriculturally recultivated soil of post-mining areas have varied soil texture and basic physical and water properties. The researches confirmed that water management of such soils is mainly influenced by weather conditions. The highest water reserves occurred in winter half – years and during summer periods with high sums of precipitation.

Key words: water management, agricultural recultivation, water and physical properties, water capacity in soil