

Kształtowanie środowiska rolniczego na terenach pogórnicznych Kopalni Węgla Brunatnego „Konin”

Piotr Stachowski

*Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego
w Poznaniu*

1. Wstęp

Działalność wydobywcza kopalń węgla brunatnego powoduje niewątpliwie czasowe lub trwałe naruszenie powierzchni terenu i wyłączenie z dotychczasowego użytkowania rolnego i leśnego stosunkowo dużych powierzchni pod działalność górnictwem [5]. Aktualnie powierzchnia zajmowana przez kopalnie węgla brunatnego wynosi około 14,5 tys. ha. Oznacza to, że na każdą tonę wydobycia węgla brunatnego trzeba okresowo zająć średnio 2,4 m² terenu. W wyniku działalności górnictwa powstaje wiele form ziemnych w postaci zwałowisk zewnętrznych i wewnętrznych, często wypiętrzonych ponad okoliczny teren oraz form o dużych powierzchniach będących wyrobiskami końcowymi. Włączenie ich do rolniczej lub leśnej przestrzeni produkcyjnej umożliwia rekultywacja. Obowiązująca obecnie Ustawa o ochronie gruntów rolnych i leśnych [8] rozdziela uproduktywnienie gruntów pogórnicznych na rekultywację i zagospodarowanie. Rekultywacja jest obowiązkiem sprawcy wyłączenia gruntu z produkcji rolniczej bądź leśnej i zgodnie z zapisem art. 20 pkt. 4 Ustawy powinna trwać w okresie 5 lat od zaprzestania działalności gospodarczej, a zagospodarowanie obowiązkiem nabywcy bądź użytkownika gruntów pogórnicznych. Ustawodawca nie precyzuje jednak kiedy kończy się rekultywacja a zaczyna zagospodarowanie, co wywołuje wiele nieporozumień, umożliwia stosowanie rozwiązań lokalnych, zazwyczaj korzystnych dla sprawców przekształceń i jest kwestionowany przez wielu badaczy [1, 2]. Według Gilewskiej [2] dotychczasowe osiągnięcia w rekultywacji terenów przemysłowych w rejonie Konina pozwalają na stwierdzenie, że proces rekultywacji powinien trwać około 10 lat od zakończenia działalności górnictwa.

2. Cel i zakres badań

Celem pracy była ocena kształtowania środowiska rolniczego na terenach pogórnich Konińskiego Zagłębia Węgla Brunatnego na przykładzie użytków pokopalnianych, to jest zwałowisk wewnętrznych odkrywek: „Pątnów i „Kazimierz Północ” Kopalni Węgla Brunatnego „Konin”, na których od 1992 roku prowadzone są badania przez Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji AR w Poznaniu. W pracy oprócz własnych badań i obserwacji terenowych wykorzystano dane uzyskane z Kopalni Węgla Brunatnego „Konin”, a także wyniki wieloletnich badań Zakładu Rekultywacji AR w Poznaniu z siedzibą w Koninie.

Badane zwałowiska położone są w Regionie Wielkopolskim, w zasięgu mezoregionu 315.57 Pojezierza Kujawskiego i zaliczane są do zwałowisk o wierzchowinie dostosowanej do poziomu terenów przyległych.

3. Omówienie wyników badań

3.1. Zakres ingerencji w środowisko przyrodnicze oraz jego rekultywacja

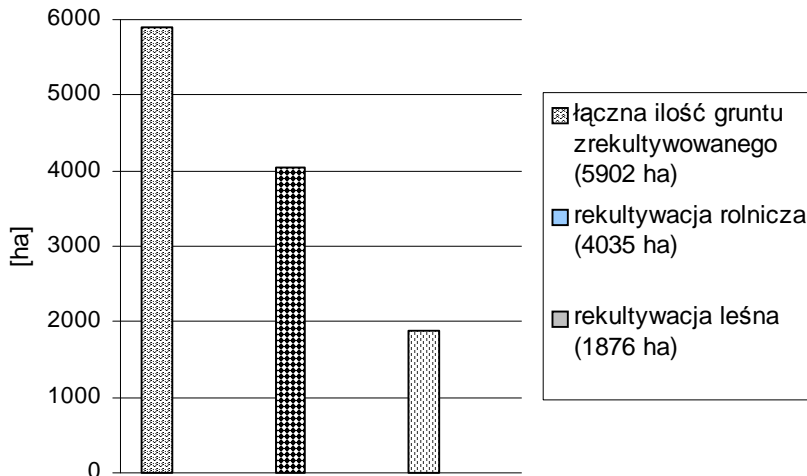
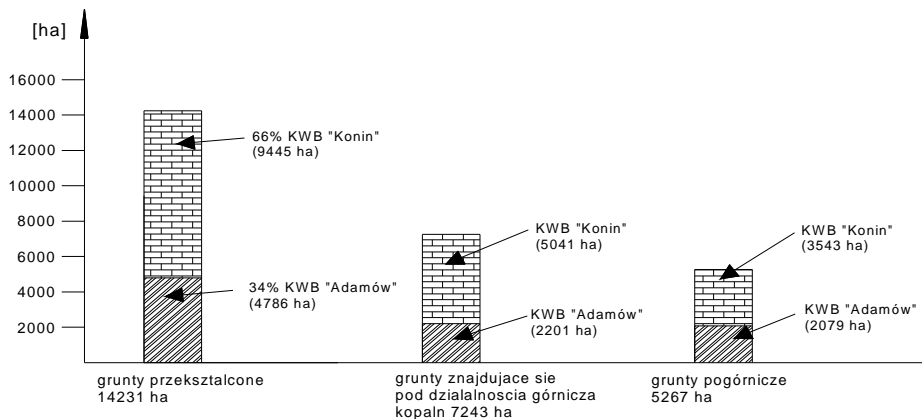
W Polsce powierzchnia gruntów zdewastowanych i zdegradowanych w 2004 wynosiła ogółem 67550 ha w tym gruntów zdewastowanych 62053 ha, a zdegradowanych 5497 ha. W roku 2004 w Polsce zrekultywowano 2342 ha, w tym na cele rolnicze 1165 ha, a w kierunku leśnym 692 ha. W tym czasie zagospodarowaniu poddano 1618 ha, w tym zagospodarowaniu rolniczemu 880 ha i leśnemu 570 ha.

W Wielkopolsce gruntów wymagających rekultywacji było ogółem 10852 ha, w tym zdewastowanych 10653 ha, a zdegradowanych 199 ha. W tym czasie zrekultywowano ogółem 407 (na cele rolnicze 152 ha, leśne 72 ha). Według danych GUS (2004) gruntów zajętych pod działalnością górnictwa węgla brunatnego było 16626 ha, zrekultywowano 431 ha, a zagospodarowano 261 ha i przekazano innym użytkownikom 103 ha.

Odkrywkowa eksploatacja węgla brunatnego w Konińsko-Tureckim Zagłębiu Węglowym spowodowała przekształcenie ponad 14 tys. ha (rysunek 1). Pod działalnością górnictwem znajduje się ponad połowa tej powierzchni (7243 ha). Dalsze 1362 ha to grunty nie odkształcone, lecz związane z działalnością kopalń. Powierzchnia gruntów pogórnich (odkształconych) wynosi 5627 ha. Grunty pogórnice zlokalizowane są na 20 zwałowiskach różniących się wysokością, powierzchnią i architekturą. Na wierzchowinach zwałowisk prowadzona jest przede wszystkim rekultywacja i zagospodarowanie rolnicze. Wiodącym kierunkiem rekultywacji jak wynika z rysunków 2 i 3 jest rekultywacja rolnicza, którą objęto 4035 ha gruntów pogórnich. Pod rekultywację leśną przekazano 1867 ha gruntów. Ogólna powierzchnia gruntów zrekultywowanych wynosi 5902 ha.

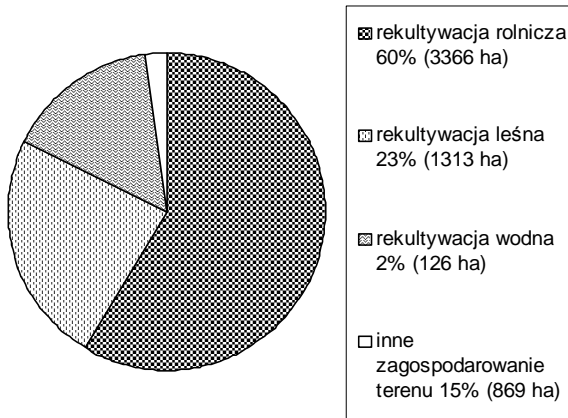
3.2. Zagospodarowanie terenów pogórnicznych w KWB Konin

Jak wynika z wieloletnich badań Gilewskiej [2], grunty pogórniczne Konińskiego Zagłębia Węgla Brunatnego zbudowane są ze zmieszanych w różnych ilościach i proporcjach skał, występujących w nadkładzie węgla brunatnego: glin zwałowych szarych i żółtych, piasków czwartorzędowych, iłów poznańskich oraz toksycznych piasków i mułków mioceńskich.



Rys. 1,2. Działalność górnictwa i rekultywacja terenów pogórnicznych w KWB Konin i Adamów do 2003 roku

Fig. 1,2. Current mining operation and reclamation of former opencast mine in Konin Quarry and Adamow Quarry as of 2003



Rys. 3. Rekultywacja terenów pogórnich w KWB „Konin” do roku 2003

Fig. 3. Reclamation of former opencast mine in Konin Quarry up to 2003

Litologia skał nadkładu stwarza możliwości selektywnego urabiania potencjalnie produktywnych skał i budowanie z nich wierzchniej warstwy zwałowisk, co jest jednym z podstawowych postulatów rekultywacyjnych.

Duży udział (od 40 do 60%) w nadkładzie konińskich złóż węgla, gliny zwałowej zlodowacenia środkowopolskiego i korzystny układ litologiczny stwarza możliwości selektywnej eksploatacji tej cennej dla rekultywacji skały glebotwórczej.

Zasoby gliny zwałowej szarej stwarzają możliwości pokrycia tym utworem wierzchniej warstwy zwałowisk o miąższości co najmniej 1 m, na powierzchni około 10 tys. ha. Wówczas powstałaby na terenach pogórnich gleby, przewyższające znacznie swą produktywnością gleby uprawne, znajdujące się na tym terenie przed eksploatacją węgla. Ta szansa nie jest w pełni wykorzystywana, co potwierdzają wieloletnie badania prowadzone na zwałowisku wewnętrznym odkrywki „Pałnów” przez Katedrę Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji AR w Poznaniu.

Zmieszanie i rozmieszczenie poszczególnych skał w masie ziemnej tego zwałowiska jest przypadkowe, co powoduje duże zróżnicowanie składu granulometrycznego i właściwości fizycznych oraz wodnych gruntów pogórnich tworzących wierzchnią warstwę zwałowiska [6]. Wynika to z stosowanej w latach 60-tych przy budowie zwałowiska nieselektywnej gospodarki nadkładem. Natomiast wprowadzona w latach 80-tych metoda podsięypnego zwałowania wierzchniej warstwy zwałowisk, udoskonaliła rekultywację techniczną oraz umożliwiła kształtowanie powierzchni zwałowisk dla potrzeb rekultywacji biologicznej, a także przyczyniła się do większej integracji zwałowisk z krajobrazem i ochrony ich skarp przed destrukcyjnym działaniem erozji wodnej i ruchami osuwiskowymi. W związku z zastosowaniem selektywnego zwało-

wania, w wyniku którego wierzchnią warstwę zwałowisk w większości stanowią gliny zwałowe, przeważającym kierunkiem rekultywacji i zagospodarowania stała się rekultywacja rolnicza, realizowana przede wszystkim na wierzchowinach zwałowisk. Natomiast skarpy zwałowisk poddawane są rekultywacji leśnej.

Rekultywacja biologiczna na terenach pogórnich Konińskiego Zagłębia realizowana była, podobnie jak w całej Polsce, według dwóch koncepcji. Roślinności pionierskiej, opracowanej przez Skawinę i gatunków docelowych, opracowanej przez Bendera. Koncepcja roślinności pionierskiej sprowadzała rekultywację do jednorazowej czynności inżyniersko-agrotechnicznej, wprowadzeniu na grunt pogórnich roślin (robinia akacja, olsza czarna i szara, nostryk biały, czy łubin trwały), powodując zaledwie inicjację procesu glebotwórczego i nie spełniając podstawowego warunku Ustawy o ochronie gruntów rolnych i leśnych (1995), to jest nadania gruntom pogórnich wartości użytkowej. Od połowy lat 70-tych rekultywacja biologiczna gruntów pogórnich realizowana jest na terenach Konińskiego Zagłębia Węgla Brunatnego według koncepcji gatunków docelowych Bendera (model PAN). Koncepcja ta za podstawowy zabieg rekultywacyjny uznaje naprawę właściwości chemicznych gruntów pogórnich, realizowaną przez stosowanie w odpowiednich ilościach i proporcjach nawożenia mineralnego (NPK) oraz uprawę mechaniczną, przyspieszającą procesy wietrzeniowe i homogenizację masy ziemnej. Na podstawie założeń tej koncepcji, dla potrzeb rolniczej praktyki powstały 4 systemy użytkowania gruntów pogórnich:

- system zbożowy, polegający na uprawie zbóż, głównie ozimych,
- system rzepakowo-zbożowy, polegający na przemiennej uprawie rzepaku i zbóż ozimych,
- system paszowy, polegający na przemiennej uprawie lucerny z trawami przez 4 lata i następnie 2 lata pszenicy lub rzepaku,
- konserwacja gruntu pogórnich, polegający na wieloletniej uprawie lucerny.

Koncepcja umożliwia zdanem Bendera [1] realizację dwóch ważnych celów gospodarczych jednocześnie: tworzenie „nowej” gleby i „normalną” produkcję rolniczą, z zastosowaniem ogólnie przyjętych zasad i metod gospodarowania oraz co jest nie mniej istotne pomniejsza tym samym koszty związane z przekształceniem gruntu pogórnich w produktywną glebę. Zgodnie z założeniem koncepcji jest to dopiero możliwe w ciągu 10÷20 lat rekultywacji, co koliduje z zapisem art. 20 pkt.4 Ustawy, który zakłada zakończenie rekultywacji w okresie 5 lat od zaprzestania działalności wydobywczej. W praktyce rekultywacyjnej sprawca przekształcenia – KWB „Konin” po zakończeniu rekultywacji technicznej wykonuje obudowę biologiczną, umożliwiającą realizację

paszowego systemu użytkowania gruntów pogórnicych, która polega na obsiewie powierzchni pogórnicych lucerną i trawami. Prawidłowa wykonana obudowa biologiczna stanowi podstawę uznania rekultywacji za zakończoną. Następnie w drodze przetargu sprzedają grunty pogórnicy o powierzchni średnio 20 ha, w cenie w granicach od 470 do 800 zł za ha. Jednorazowy zabieg rekultywacyjny KWB „Konin” zwany obudową biologiczną jest zaledwie początkiem rekultywacji. Powoduje on jednak, przeniesienie na nowego nabywcę gruntów obowiązków rekultywacji i jej kosztów.

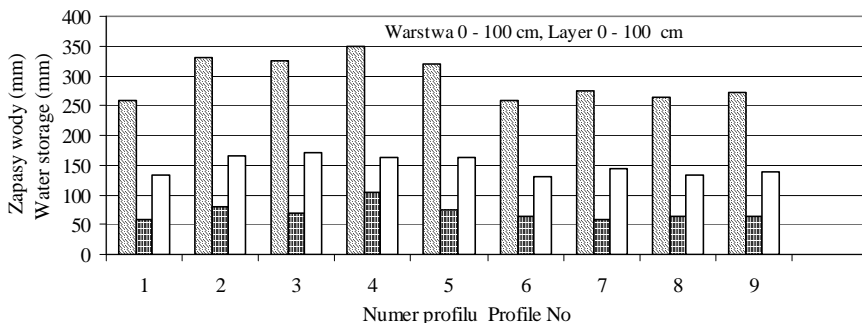
3.3. Właściwości gruntów pogórnicych i gleb z nich wytworzonych

Modernizacja systemu formowania zwałowisk polegająca na likwidacji nadsięsypnego zwałowania na rzecz podsiesypnego zwałowania nie tylko znacznie ograniczyła zakres prac ziemnych na etapie rekultywacji technicznej, ale także umożliwiła przyspieszenie prac związanych z biologiczną rekultywacją. Różnice w systemach widoczne są analizując podstawowe właściwości gruntów pogórnicych, tworzących wierzchnią warstwę zwałowisk wewnętrznych odkrywek: „Państwów” i „Kazimierz Północ” KWB „Konin”.

Jak wynika z danych zamieszczonych w tabeli 1, w wierzchniej jednometrowej warstwie gruntów pogórnicych tworzących zwałowisko wewnętrzne odkrywki „Kazimierz Północ” dominują utwory o składzie granulometrycznym glin lekkich i średnich rzadziej ciężkich. W wierzchniej warstwie typowych profili od nr 2 do nr 5 przeważają gliny średnie, przechodzące w glinę lekką (profil nr 3) i glinę ciężką (profil nr 4). Pozostałe charakterystyczne profile zbudowane są z gliny lekkiej, przechodzącej w glinę średnią. 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 Mg·m⁻³. Gęstość objętościowa w warstwie 0÷60 cm wynosi średnio 1,90 Mg·m⁻³. Natomiast głębsze warstwy wykazują większe zagęszczenie, gdyż średnia gęstość objętościowa osiąga wartość 1,96 Mg·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%. Małe zróżnicowanie w uziarnieniu badanych powierzchni, wpłynęło także na niewielkie różnice we właściwościach wodnych analizowanych profili gruntów pogórnicych (rysunek 4). 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 (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,

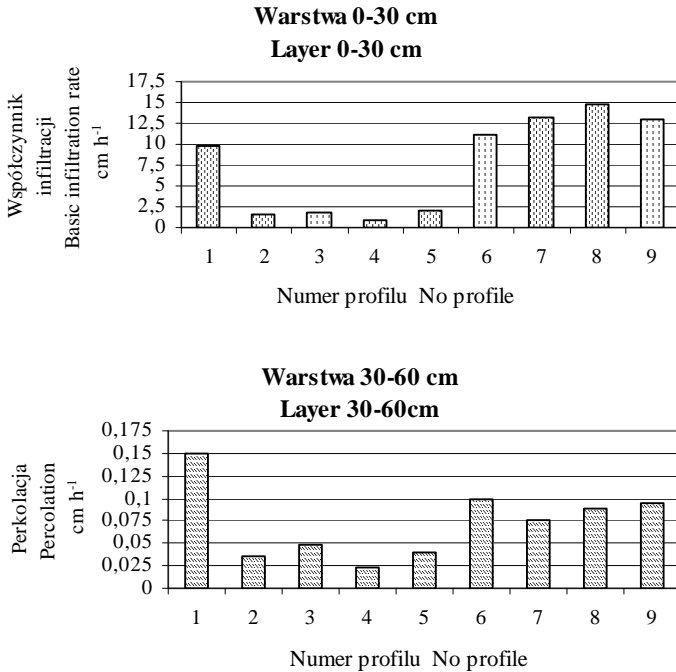
zawartość wody łatwo dostępnej (Rwłd) w warstwie 0÷100 cm waha się od 131 mm (profil 6) do 170 mm (profil 3). Podobne zróżnicowanie stwierdzono w stanie retencji przy wilgotności trwałego wędnięcia (Rwtw). Na podstawie szczegółowych wieloletnich badań gleboznawczych prowadzonych na zwałowisku wewnętrznym odkrywki „Kazimierz Północ” stwierdzono, że pokrywa gruntów pogórnicznych tworzących wierzchnią warstwę tego zwałowiska wykazuje niewielką zmienność w uziarnieniu, tak w układzie przestrzennym, jak i profilowym oraz podstawowych właściwościach fizycznych i wodnych.



- Rppw**- stan retencji przy połowej pojemności wodnej, water retention a field water capacity,
- Rwtw**- stan retencji przy wilgotności trwałego wędnięcia, water retention a field water capacity of permanent wilting,
- Rwłd**- stan retencji odpowiadający wodzie łatwo dostępnej, water retention easy water accessible for plants,

Rys. 4. Wybrane właściwości wodne badanych profili gruntów pogórnicznych
Fig. 4. Selected water properties of investigated postmining grounds' profiles

Przeprowadzone badania terenowe wykazały różnice w przepuszczalności wierzchnich warstw gruntów pogórnicznych. W profilach, w których wierzchnia warstwa (0÷30 cm) usypana 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 $\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$ i były około 8-krotnie mniejsze niż w profilach zbudowanych z glin lekkich (średnio 12,4 $\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$). Kilkakrotnie mniejsze wielkości uzyskano w warstwie 30÷60 cm badanych gruntów pogórnicznych (rysunek 5). Szybkość przesiąkania wody w tej warstwie jest najmniejsza także w profilach zbudowanych z glin średnich i osiągają 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 $\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$.



Rys. 5. Wartość współczynnika infiltracji w warstwie 0÷30 cm i perkolacji w warstwie 30÷60 cm w badanych profilach gruntów pogórnich

Fig. 5. Value of infiltration coefficient in layer 0÷30 cm and percolation coefficient in layer 30÷60 cm of investigated postmining grounds' profiles

Stosowane od pięciu lat zabiegi uprawowe, głównie orka, spowodowały powstanie warstwy ornej o ciemniejszej barwie i strukturze bardziej porowatej niż poziomów niżej zalegających. Potwierdziły to badania gęstości objętościowej gruntu suchego, która w wyniku pięcioletnich zabiegów uprawowych, zmniejszyła się o około $0,21 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ i osiągnęła średnią wartość $1,76 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$. Głębsze warstwy wykazywały większe zagęszczenie, spowodowane używaniem ciężkich maszyn przy zabiegach agrotechnicznych oraz naturalną stabilizacją i konsolidacją gruntu pogórniczego.

Szczegółowe badania terenowe przeprowadzone na 5 rolniczo użytkowanych powierzchniach gruntów pogórnich na zwałowisku wewnętrznym odkrywki „Pątnów” KWB „Konin” potwierdziły, że grunty te są mieszaniną wszystkich skał występujących w nadkładzie-glin zwałowych, piasków czwartorzędowych, sporadycznie piasków miocénskich. Wierzchnie warstwy badanych profili glebowych zbudowane są najczęściej z piasków gliniastych mocnych i glin lekkich. Jednak nawet w obrębie jednej powierzchni, o wymiarach

27 x 40 m, stwierdzono znaczne zróżnicowanie w składzie granulometrycznym poszczególnych profili glebowych. Prześledzić to można porównując profile nr 2 i nr 3. Profil nr 2 jest zbudowany z piasków średnich z przewarstwieniami piasków luźnych i piasków gliniastych lekkich. Natomiast profil nr 3 zbudowany jest z gliny średniej. Z analizy otrzymanych wyników badań można stwierdzić, że rozmieszczenie oraz zmieszanie skał nadkładowych jest bardzo przypadkowe. Wynika to z tego, że badane zwałowisko zbudowano metodą nieselektywnej gospodarki nadkładem. O tym, jakie skały nadkładowe i w jakim stopniu ilościowym były zmieszane, decydowało położenie poszczególnych poziomów wydobywczych oraz aktualna sytuacja w obrębie frontu eksploatacyjnego i transportowego [2].

Gęstość właściwa wierzchnich warstw nie wykazuje istotnych zmian i waha się od 2,53 do 2,71 g · cm⁻³ (tabela 2). Większe zróżnicowanie występuje natomiast w gęstości objętościowej analizowanych profili gleb pogórnich. Najniższe wartości gęstości objętościowej występują w wierzchnim poziomie 0÷25 cm, który pokrywa się ze średnią głębokością wykonywania orek i wynosi od 1,68 do 1,87 g · cm⁻³, średnio 1,77 g · cm⁻³. Natomiast głębsze warstwy badanych profili glebowych wykazują większe zagęszczenie, gdyż średnia gęstość objętościowa osiąga wartość 1,92 g · cm⁻³. Podobne zróżnicowanie istnieje w zawartości materii organicznej. Najmniejsza zawartość materii organicznej istnieje na powierzchniach z sukcesją naturalną oraz z lucerną (profile nr 1 i nr 2). Natomiast na trzech pozostałych powierzchniach badawczych: z uprawą żyta ozimego, na ugorze zielonym i czarnym ugorze, zawartość materii organicznej w warstwie 0÷25 cm jest znacznie wyższa i wynosi od 0,96 do 1,59%.

Spowodowane jest to stosowaniem na tych powierzchniach różnych zabiegów rekultywacyjnych, które umożliwiają szybsze wytworzenie się poziomu próchnicznego. Największy przyrost materii organicznej w ciągu 20-letniego oddziaływania zabiegów rekultywacyjnych, stwierdzono na zielonym ugorze oraz życie ozimym. Zawartość części organicznych na tych powierzchniach zwiększyła się odpowiednio o 1,22 i 1,02%.

Na pozostałych badanych powierzchniach przyrost ten był o połowę mniejszy. Otrzymane wyniki badań własnych są zgodne z badaniami Gilewskiej [3], która stwierdziła, że wieloletnia przemienna uprawa zbóż połączona z nawożeniem mineralnym na gruntach pogórnich, spowodowała uformowanie 20÷25 centymetrowego poziomu próchnicznego, który wyraźnie odróżniał się ciemniejszą barwą od pozostałej części profilu glebowego. Zróżnicowane zabiegi rekultywacyjne umożliwiają dopływ odpowiedniej ilości substancji organicznej, a w konsekwencji lepszy rozwój procesu próchnicotwórczego i tworzenie się w stosunkowo krótkim czasie gleby uprawnej, ze wszelkimi atrybutami biogenności i produktywności.

Tabela 1. Niektóre właściwości fizyczne i zawartość próchnicy w badanych profilach gruntów pogórnicznych na zwałowisku wewnętrznym „Kazimierz Północ”

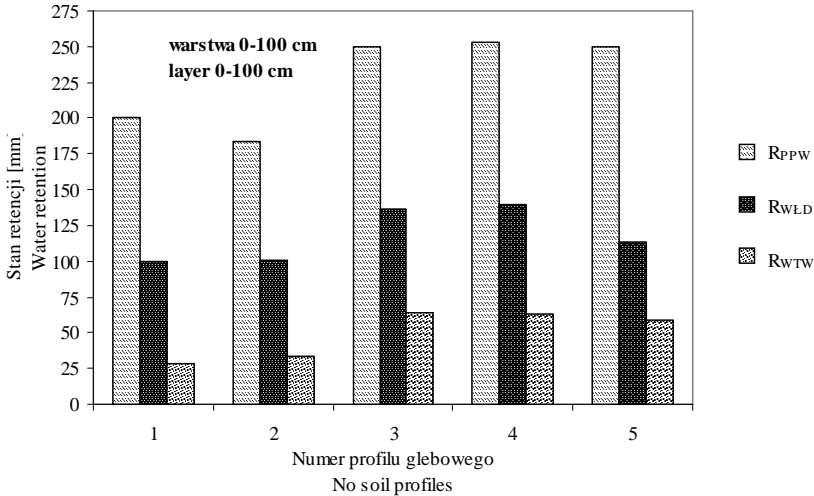
Table 1. Selected physical properties and humus content in investigated postmining ground profiles at internal site “Kazimierz Północ”

Nr profilu	Głębokość	Symbol składu	Gęstość fazy stałej	Gęstość objętościowa	Porowatość ogólna	Zawartość próchnicy
Profile No	Depth	Granulomet. texture	Specific gravity	Bulk density	Porosity	Organic matter
–	[cm]	–	[Mg·m ³]	[Mg·m ³]	[%]	[%]
1	0÷60	gl	2,68	1,89	29,48	0,31
	60÷100	gs	2,67	1,96	26,59	0,29
	100÷150	gs	2,66	1,98	25,56	0,41
2	0÷30	gs	2,67	1,87	29,96	0,76
	30÷60	gs	2,68	1,93	27,99	0,52
	60÷100	gs	2,68	1,95	27,24	0,64
	100÷150	gc	2,68	1,98	26,12	0,62
3	0÷60	gs	2,69	1,93	28,25	0,57
	60÷100	gl	2,68	1,97	26,49	0,52
	100÷150	gs	2,68	1,99	25,75	0,58
4	0÷30	gs	2,68	1,87	30,22	0,31
	30÷60	gc	2,67	1,95	26,97	0,69
	60÷150	gc	2,66	1,98	25,56	0,41
5	0÷60	gs	2,67	1,87	29,96	0,59
	60÷150	gs	2,67	1,92	28,09	0,53
6	0÷30	gl	2,68	1,86	30,60	0,60
	30÷60	gl	2,68	1,90	29,10	0,64
	60÷150	gs	2,67	1,94	27,34	0,52
7	0÷30	gl	2,68	1,89	29,48	0,53
	30÷60	gl	2,68	1,90	29,10	0,50
	60÷150	gl	2,67	1,96	26,59	0,67
8	0÷30	gl	2,67	1,90	28,84	0,53
	30÷60	gs	2,67	1,92	28,09	0,55
	60÷150	gl	2,67	1,96	26,59	0,60
9	0÷60	gl	2,67	1,89	26,67	0,52
	60÷150	gs	2,67	1,96	24,91	0,43

Tabela 2. Skład granulometryczny i niektóre właściwości fizyczne i chemiczne badanych profili gleb pogórnicznych na zwałowisku wewnętrznym „Pątnów”
Table 2. Granulometric distribution and selected physical and chemical properties of investigated mining soil profiles at internal site “Pątnów”

Nr profilu	Warstwa	Symbol składu granulometrycznego	Gęstość objętościowa gleby suchej	Porowatość ogólna	Zawartość części organicznych
Profile No	Layer	Texture Symbol	Bulk density	Porosity	Organic mater content
–	[cm]	–	[g·cm ⁻³]	[%]	[%]
1	0÷25	pgl	1,87	30,48	0,59
	25÷40	pgl	1,99	26,30	0,53
	40÷70	pgm	1,88	25,28	0,41
	70÷100	pgl	1,86	24,90	0,42
	100÷120	pgmp	1,87	22,75	0,24
	120÷150	gl	1,98	20,80	0,30
2	0÷25	ps	1,68	35,38	0,34
	25÷40	ps	1,72	34,35	1,13
	40÷70	pl	1,58	39,46	0,22
	70÷100	ps	1,62	28,35	0,11
	100÷120	pgl	1,87	30,00	0,09
	120÷150	ps		30,00	0,10
3	0÷25	gs	1,81	31,18	1,59
	25÷40	pgm	1,88	26,94	1,85
	40÷70	gs	1,91	26,82	1,19
	70÷100	gs	1,97	23,77	0,78
	100÷120	gs	2,02	24,44	0,80
	120÷150	gs	2,01	24,44	0,75
4	0÷25	pgmp	1,72	31,58	1,02
	25÷40	gl	1,69	35,85	1,23
	40÷70	gl	1,90	31,82	1,02
	70÷100	gs	1,98	27,97	1,12
	100÷120	gs	1,98	30,11	0,88
	120÷150	gsp	1,90	30,66	0,70
5	0÷25	pgmp	1,79	33,95	0,96
	25÷40	gl	1,82	32,34	0,86
	40÷70	gl	1,92	28,89	0,80
	70÷100	gl	1,97	26,77	0,76
	100÷120	gs	1,98	26,67	0,67
	120÷150	gs	2,02	24,91	0,60

Odczyn analizowanych profili gruntów pogórnicznych jak i gleb z nich wytworzonych jest obojętny lub zasadowy. Wynika to z dużej zawartości CaCO_3 w poszczególnych analizowanych warstwach. Stwierdzić można, że wieloletnie oddziaływanie różnych zabiegów rekultywacyjnych nie wpływa na zmianę odczynu oraz nie powoduje przemieszczeń CaCO_3 w głębsze warstwy badanych profili.



Rys. 6. Wybrane właściwości wodne badanych profili gleb pogórnicznych
Fig. 6. Selected water properties of investigated postmining soil profiles

Zmieszane w różnych ilościach i proporcjach gliny zwałowe i piaski czwarterzędowe, a także piaski miocenske powodują nie tylko zróżnicowanie składu granulometrycznego i właściwości fizycznych oraz chemicznych badanego zwałowiska, lecz również wpływają na duże zróżnicowanie właściwości wodnych badanych profili glebowych

Zapas wody przy połowej pojemności wodnej (PPW) warstwy 0÷100 cm waha się od 184 (profil nr 2) do 253 mm (profil nr 4). Najmniejsze wartości PPW występują w profilach o składzie granulometrycznym piasków (profil nr 1 i 2) i wynoszą od 184 do 200 mm (rysunek 6). W pozostałych badanych profilach gleb pogórnicznych PPW jest znacznie wyższa i w jednowarstwowej warstwie wynosi średnio 251 mm.

Wieloletnie badania wykazały również istotny wpływ użytkowania rolniczego na zdolności infiltracyjne wierzchnich warstw badanych profili gleb pogórnicznych na zwałowisku wewnętrznym odkrywki „Państwów”. Na powierzchni z sukcesją naturalną (profil nr1) i z lucerną siewną (profil nr 2) współczynnik infiltracji w warstwie 0÷30 cm waha się od 8,2 do 11,3 $\text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$.

W warstwie 30÷60 cm tych profili, perkolacja jest jeszcze mniejsza i wynosi od 1,2 do 1,6 cm·h⁻¹. Znacznie lepszymi zdolnościami infiltracyjnymi charakteryzuje się profil nr 3, będący pod uprawą żyta ozimego. Współczynnik infiltracji w analizowanych warstwach jest prawie dwukrotnie wyższy, mimo występowania w składzie granulometrycznym glin średnich i wynosi odpowiednio 16,5 i 2,8 cm·h⁻¹. Potwierdza to już wcześniej sformułowany wniosek, że uprawa żyta ozimego i zielonego ugoru umożliwiają nie tylko zwiększenie zawartości materii organicznej w wierzchnich warstwach gruntów pogórnich, lecz również wpływają na poprawę ich zdolności infiltracyjnych i retencyjnych. Ma to istotne znaczenie dla gospodarki opadowo-wodnej gleb terenów pogórnich, które kształtują swoją wilgotność i zapasy wody użytecznej tylko pod wpływem opadów atmosferycznych. Zwiększenie zdolności retencyjnych gleb pogórnich umożliwia większe magazynowanie wody w profilu glebowym w okresach o dużym uwilgotnieniu, co powoduje zmniejszenie niedoborów w okresach suchych. Jest to zgodne z oczekiwaniami rolnictwa oraz potrzebami ochrony tych terenów przed erozją wodną.

Badania potwierdziły istotny wpływ użytkowania rolniczego na zdolności infiltracyjne i retencyjne wierzchnich warstw. Współczynniki infiltracji na powierzchniach będących pod uprawą żyta ozimego są prawie dwukrotnie wyższe od otrzymanych na powierzchniach z sukcesją naturalną i z lucerną siewną. Ma to duże znaczenie dla gospodarki wodnej gruntów pogórnich z punktu widzenia potrzeb rolnictwa oraz konieczności ochrony tych terenów przed erozją wodną.

3.4. Efekty rekultywacji i zagospodarowania terenów pogórnich

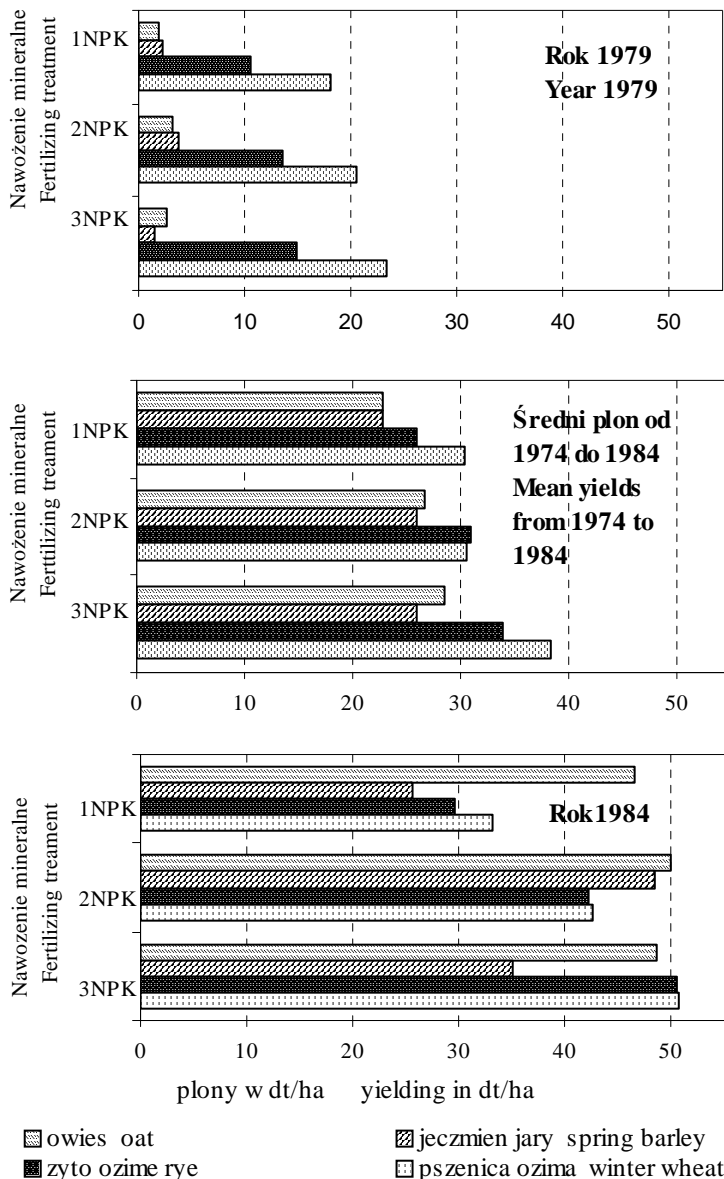
Przekształcenie gruntu pogórnich w glebę poprzez stosowanie nawożenia mineralnego umożliwia produkcję rolniczą na poziomie 3,5 t·ha⁻¹ zbóż [2]. Na gruntach zrehabilitowanych użytkowanych rolniczo uprawiane są głównie zboża ozime (jęczmień, pszenica, żyto) rzepak, lucerna oraz buraki cukrowe. Uzyskiwane plony, charakteryzują się jednak znacznymi wahaniami w poszczególnych latach rekultywacji. W okresie pierwszym 10 lat rekultywacji mieściły się w granicach 0,2÷6,2 t·ha⁻¹, dotyczy to przede wszystkim zbóż jarych i okopowych. Ich przyczyną jest występujący w warunkach klimatycznych Wielkopolski, niekorzystny przebieg warunków meteorologicznych w postaci niedostatecznej ilości i rozkładu opadów atmosferycznych. Szczególnie widoczne jest to w glebach antropogenicznych o słabo wykształconym profilu, powstających z gruntów pogórnich, charakteryzujących się opadowo-retencyjną gospodarką wodną, o głęboko położonym zwierciadle wody gruntowej nie zasilającym strefy korzenia się roślin uprawnych, a wilgotność gleby zależna jest tylko i wyłącznie od ilości opadów atmosferycznych oraz jej zdolności retencyjnej.

Potwierdza te spostrzeżenia analiza dwóch okresów wegetacyjnych (lat 1979 i 1984), w czasie pierwszych 10 latach rekultywacji rolniczej, realizowanej na zwałowisku wewnętrznym odkrywki „Pątnów”, które pod względem sumy opadów można zaliczyć do średnio suchych, lecz o zupełnie różnym rozkładzie opadów w okresie wegetacyjnym.

Wysokość plonów ziarna 4 zbóż w obu analizowanych okresach wegetacji, na tle średnich z lat 1974÷1984, przedstawiono na rysunku 7. W roku 1979 plony zbóż jarych (owsa i jęczmienia) kształtowały się w granicach od 2 (kombinacja 1NPK) do 6 dt·ha⁻¹ na kombinacji 3NPK. Niedobór opadów w kwietniu, a szczególnie w maju spowodował takie obniżenie plonów zbóż jarych na analizowanych kombinacjach nawozowych, że stanowiły one tylko 10% średniego plonu uzyskiwanego na tych gruntach. Plony ziarna zbóż ozimych w tym okresie były wyższe i kształtowały się od 10 dt·ha⁻¹ do 15 dt·ha⁻¹ (żyto) oraz od 18 dt·ha⁻¹ do 23 dt·ha⁻¹ (pszenica). W roku 1984 plony wszystkich zbóż były wyższe od średnich, przy czym największy wzrost dotyczył zbóż jarych. Wzrost w stosunku do średniego plonu z lat 1974÷84 wahał się on w przypadku owsa od 20 dt·ha⁻¹ (3 NPK) do 24 dt·ha⁻¹ (1 NPK), a na jęczmieniu od 3 dt·ha⁻¹ (1NPK) do 23 dt·ha⁻¹ (2NPK).

Analiza otrzymanych wyników wykazała, duże wahania w plonowaniu, szczególnie zbóż jarych. Potrzeba uniezależnienia się od niekorzystnego przebiegu warunków meteorologicznych, wskazuje na potrzebę zastosowania nawodnień zwilżających gruntów pogórnicych, jako sposobu zwiększenia efektywności dotychczas stosowanych zabiegów rekultywacyjnych oraz uzupełnienia ich zasobów wodnych. Analizowany obszar jest położony w strefie najniższych i najniekorzystniej rozłożonych opadów atmosferycznych, co jest głównym czynnikiem przyrodniczym wpływający na celowość stosowania nawodnień zwilżających oraz określający potrzeby nawodnień roślin uprawnych w procesie rekultywacji i zagospodarowania rolniczego.

W kolejnych 10 latach użytkowania rolniczego (1985÷1995) tych terenów plony, roślin uprawnych były niskie bez naprawy chemizmu gruntu pogórnicych (0NPK) i w ciągu 10 lat kształtowały się na podobnym poziomie (tabela 3). Na kombinacjach 1 NPK plony zbóż kształtowały się w granicach 2,7÷3,2 t·ha⁻¹, a na 2 NPK 3,5÷4,2 t·ha⁻¹. Rzepak na kombinacji 1 NPK plonował na poziomie 1,4 t·ha⁻¹, a na 2 NPK 2,7 t·ha⁻¹. Podobnie kształtowały się plony w pierwszym roku, w którym zgodnie z koncepcją gatunków docelowych powstała z gruntu pogórnicych gleba uprawna z dobrze wykształconym poziomem próchnicznym, zasobna w azot, fosfor, potas. Na około 500 ha gruntów rekultywowanych rolniczo przeprowadzona została klasyfikacja bonitacyjna gleb gruntów rolnych. Są to pierwsze w Polsce gleby wytworzone z gruntów pogórnicych [4].



Rys. 7. Plony zbóż w roku 1979 i 1984 na tle średnich plonów z lat 1974÷1984

Fig. 7. Cereals' yields in the years 1979 and 1984 in comparison to mean cereals' yields in the years 1974÷1984

Prowadzone od 1992 roku w południowej części zwałowiska wewnętrznej odkrywkowej kopalni węgla kamiennego w Pałnów, badania potwierdziły, że gleby tych terenów 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, tak więc gleby te kształtują swoją wilgotność i zapasy wody użytecznej przede wszystkim pod wpływem warunków meteorologicznych [7].

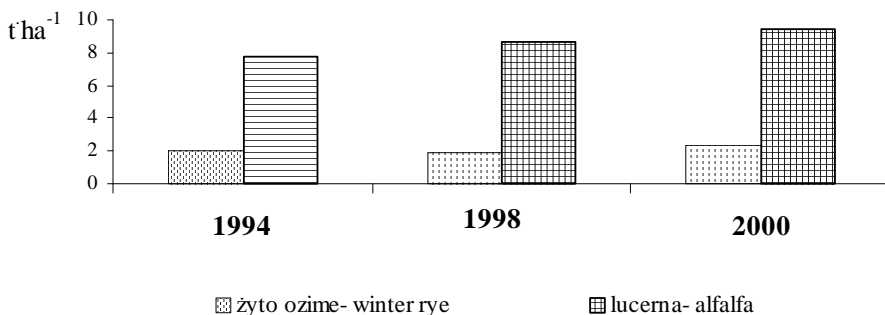
Tabela 3. Plonowanie w warunkach gleby wytworzonej z gruntów pogórnicych [4]

Table 3. Yielding on the soil developed on former mining areas [4]

	ONPK		1NPK		2NPK	
	1995	średnia za 10 lat	1995	średnia za 10 lat	1995	średnia za 10 lat
Rzepak ozimy	0	0	1,4	1,4	3,5	2,7
Pszenica ozima	0,5	0,3	3,6	3,2	4,5	4,2
Pszenica/ po lucernie	1,8	1,8	3,4	3,9	3,4	3,6
Żyto ozime	0,8	0,3	2,7	2,7	4,1	3,5
Lucerna z trawami	44,0	42,0	49,0	51,0	52,0	60

W okresie prowadzonych badań wystąpiły lata hydrologiczne, które można zaliczyć do mokrych i średnich. Niekorzystny rozkład opadów dobowych lub przebieg temperatur powietrza spowodował, że nawet w okresach wegetacyjnych (IV-IX) zaliczanych do średnich i mokrych, pod względem sumy opadów, wierzchnie warstwy analizowanych gleb wykazywały również okresowe niedobory wilgoci. Dotyczy to zwłaszcza profili zbudowanych z piasków, glin piaszczystych, mających małe zdolności magazynowania wody w półroczu zimowym oraz latem po opadach o większej wysokości. Potwierdzają to wyniki badań w okresie wegetacji 1998 i 2000 roku. W średnim pod względem sumy opadów okresie wegetacyjny 1998 roku, z sumą opadów 317 mm, pojawiły się niedobory wody. Spowodowane zostały dużym zapotrzebowaniem na wodę przez rośliny uprawiane na tych terenach, a przede wszystkim niższymi od średnich z wieloletniej sumy opadów oraz wyższą średnią miesięczną temperaturą powietrza. Najdłużej trwające (48 dni) niedobory wilgoci w czerwcu i lipcu spowodowały, że uzyskane plony żyta, wyniosły $1,9 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ i były niższe o 30% od uzyskanych w poprzednich latach. W okresie wegetacyjnym 2000 roku, który ze względu na sumę opadów (414 mm) można zaliczyć do mokrego, wystąpił bardzo niekorzystny ich rozkład, który spowodował wystąpienie zarówno niedoborów jak i nadmiaru wody w jednodobowej

warstwie gleby. Trwające 47 dni niedobory wilgoci w maju i czerwcu spowodowały, że uzyskane plony żyta, były niższe o 12% od średnich plonów z lat poprzednich. Niedobory wody trwające 46 dni wpłynęły także negatywnie na plony lucerny, które wyniosły $9,4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ suchej masy i były niższe o 8% od uzyskiwanych w latach wcześniejszych (rysunek 8). Wystąpienie w analizowanych okresach wegetacyjnych niedoborów wody spowodowało, że uzyskane plony były niższe od średnich otrzymanych w latach poprzednich. Plony lucerny w suchym okresie wegetacyjnym 1994 roku były niższe o 24%, a plony żyta o 20% od średnich plonów uzyskiwanych na gruntach pogórnicznych w latach poprzednich.



Rys. 8. Plony lucerny (s. m.) i żyta ozimego uzyskane z powierzchni doświadczalnych w (t z 1ha)

Fig. 8. Yields of alfalfa (d.m.) and winter rye from experimental fields (t per 1 ha)

4. Podsumowanie

Wiodącym kierunkiem rekultywacji terenów pogórnicznych Kopalni Węgla Brunatnego „Konin” jest kwestionowana w latach 60-tych rekultywacja rolnicza. Wybór rolniczego kierunku rekultywacji był podyktowany głównie społecznym zapotrzebowaniem, a sprzyjało temu wdrożenie w KWB „Konin” podsięypnego i częściowo kierowanego systemu zwałowania nadkładu, co znacznie ograniczyło zakres prac ziemnych na etapie technicznym rekultywacji, a ponadto przyczyniło się do większej jednorodności utworów budujących górne piętro zwałowisk. Przy realizacji rolniczego kierunku rekultywacji KWB „Konin” ogranicza się w zasadzie do wykonania jej technicznego etapu, pozostawiając rekultywację rolniczą przyszłym użytkownikom, którymi są głównie rolnicy indywidualni.

Wieloletnie badania potwierdziły istotny wpływ użytkowania rolniczego na zdolności infiltracyjne i retencyjne wierzchnich warstw, co ma istotne znaczenie dla gospodarki opadowo-wodnej gleb tych terenów, które kształtują swoją wilgotność i zapasy wody użytecznej tylko pod wpływem opadów atmosferycznych. Zwiększenie zdolności retencyjnych gleb pogórnich umożliwia większe magazynowanie wody w profilu glebowym w okresach o dużym uwilgotnieniu, co powoduje zmniejszenie niedoborów w okresach suchych. Jest to zgodne z oczekiwaniami rolnictwa oraz potrzebami ochrony tych terenów przed erozją wodną.

Uzyskiwane plony, przede wszystkim zbóż jarych i okopowych, charakteryzują się znacznymi wahaniami w poszczególnych latach rekultywacji i zagospodarowania. Ich przyczyną jest występujący w warunkach klimatycznych Wielkopolski, niekorzystny przebieg warunków meteorologicznych, charakteryzujący się niedostateczną ilością i rozkładem opadów atmosferycznych. Potrzeba uniezależnienia się od niekorzystnego przebiegu warunków meteorologicznych, wskazuje na potrzebę zastosowania nawodnień zwilżających gruntów pogórnich, jako sposobu zwiększenia efektywności dotychczas stosowanych zabiegów rekultywacyjnych oraz uzupełnienia ich zasobów wodnych. Wyniki przeprowadzonych badań i obserwacji terenowych wskazują, że zagospodarowanie rolnicze na zwałowiskach o przewadze w budowie wierzchnich warstw gruntów piaszczystych, zwłaszcza w kontekście występujących często w rejonie Konina niedoborów opadów, nie rokuje nadziei na ekonomiczną opłacalność. Wydaje się rzeczą uzasadnioną przeprowadzenie szczegółowych badań gleboznawczych oraz sporządzenie na ich podstawie wydzieleń, z przeznaczeniem pod zalesienie. Tworzone w ten sposób zalesienia śródpolne wpływałyby korzystnie na mikroklimat, jak również zwiększyłyby niską lesistość tego terenu, jedną z najniższych w kraju.

Literatura

1. **Bender J.:** *Rekultywacja terenów pogórnich w Polsce*. Zesz. Probl. Postęp. Nauk Rol. 418, 1995. 142÷152.
2. **Gilewska M.:** *Rekultywacja biologiczna gruntów pogórnich na przykładzie KWB „Konin”*. Roczn. AR Pozn. Zesz. 211. Poznań 1991.
3. **Gilewska M.:** *Rola podstawowych makroelementów w rekultywacji i zagospodarowaniu gruntów pogórnich*. Roczn. AR Pozn. CCCXVII, Rol. 56. 391÷400. Poznań 2000.
4. **Gilewska M., Kasztelewicz Z.:** *Kształtowanie rolniczej i leśnej przestrzeni produkcyjnej na gruntach pogórnich*. Mater. Konf. nt.: „Górnictwo odkrywkowe a ochrona środowiska – fakty i mity”. Kraków 1997. 197÷210.

5. **Owczarzak W., Mocek A.:** *Uwarunkowania prawne oraz rozwiązania metodyczne dotyczące ustalenia odszkodowań za degradację gleb wywołaną działalnością kopalnictwa odkrywkowego.* Mat. Konferencji Naukowo-Technicznej nt. „Zagospodarowanie gruntów zdegradowanych, badania, kryteria oceny, rekultywacja”. Mrągowo listopad 2002.
6. **Szafrański Cz., Stachowski P.:** *Skład granulometryczny i właściwości fizyko-wodne rekultywowanych gruntów pogórnich.* Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu – CCXCII. seria Melior. Inż. Środ., 18, Poznań 1997a. 91÷101.
7. **Szafrański Cz., Stachowski P.:** *Właściwości fizyczne, chemiczne i wodne gleb wytworzonych z gruntów pogórnich.* Roczn. AR Pozn. CCCXVII, Rol. 56. Poznań 2000. 377÷390.
8. Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych. Dz. U. Nr 16, poz. 78 z późniejszymi zmianami.

Agricultural Environment Development in Post Mining Grounds of Konin Quarry

Abstract

This paper presents an analysis of the development of an agricultural environment in the post mining grounds of the Konin quarry based on the examples of the internal site of “Pątnów” and “Kazimierz Północ”.

In the 80's the selective method of surface soil reclamation of the internal sites was introduced and caused the successful agricultural reclamation of those grounds based on the conception of farming the same final productive plants. This reclamation was realized by Konin Quarry on the internal sites and consisted of reintroduction of productive plants like alfalfa and grass. The start of reclamation of those grounds obliged the new owner to continue reclamation and be responsible for the associated costs.

The analysis of long term research confirmed the important influence of agricultural treatment on the infiltration and water retention in the surface layers of soil, which is important for the water capacity of those soils. The humidity and water stock are formed only due to the water precipitation.

The increase of the retention capacity of postmining grounds permits bigger water storage during precipitation period which is beneficial in dry period. This situation corresponds to general agriculture policy and needs to protect those grounds from water erosion. The cereal's yields obtained, especially from spring and root wheat, have different results according to the reclamation and farming period. It is due to the weather conditions in Wielkopolska region: insufficient quantity and distribution of precipitation. In order to become independent from meteorological conditions, it is necessary to introduce irrigation of the post mining grounds to increase the efficiency of agriculture reclamation and to fulfill the water requirements.