

Henryk Greinert

CHARAKTERYSTYKA WŁAŚCIWOŚCI GLEB POWSTAŁYCH W WYNIKU REKULTYWACJI
TERENÓW PO EKSPLOATACJI WĘGLA BRUNATNEGO W REJONIE ŁĘKNICY

Wstęp

Działalność przemysłu wydobywczego węgla brunatnego wiąże się z koniecznością niszczenia pokrywy glebowej na dużych obszarach.

Przy rekultywacji tych obszarów w rejonie Łęknicy napotkano na znaczne trudności związane przede wszystkim z wydobywaniem na powierzchnię ubogich w składniki pokarmowe i silnie zakwaszające się w wyniku utleniania pirytu piasków miocenkich. Przykrycie ich żyzniejszym o korzystnych właściwościach materiałem jest niemożliwe ze względu na kłopoty z pozyskaniem i przemieszczeniem dużych mas ziemi.

Dotychczasowy kierunek rekultywacji opierał się na prowadzeniu nasadzeń leśnych po uprzednim wykonaniu szeregu zabiegów rekultywacyjnych mających na celu polepszenie właściwości sztucznie utworzonych gleb.

Rekultywacja na tych glebach składała się z następujących zabiegów:

- wyrównania terenu za pomocą spychacza,
- odkwaszenie za pomocą wapnowania,
- wprowadzenie odpowiednich ilości nawozów mineralnych w stosunku do wymagań roślinności leśnej,
- prowadzenie nasadzeń leśnych w sposób typowy dla leśnictwa.

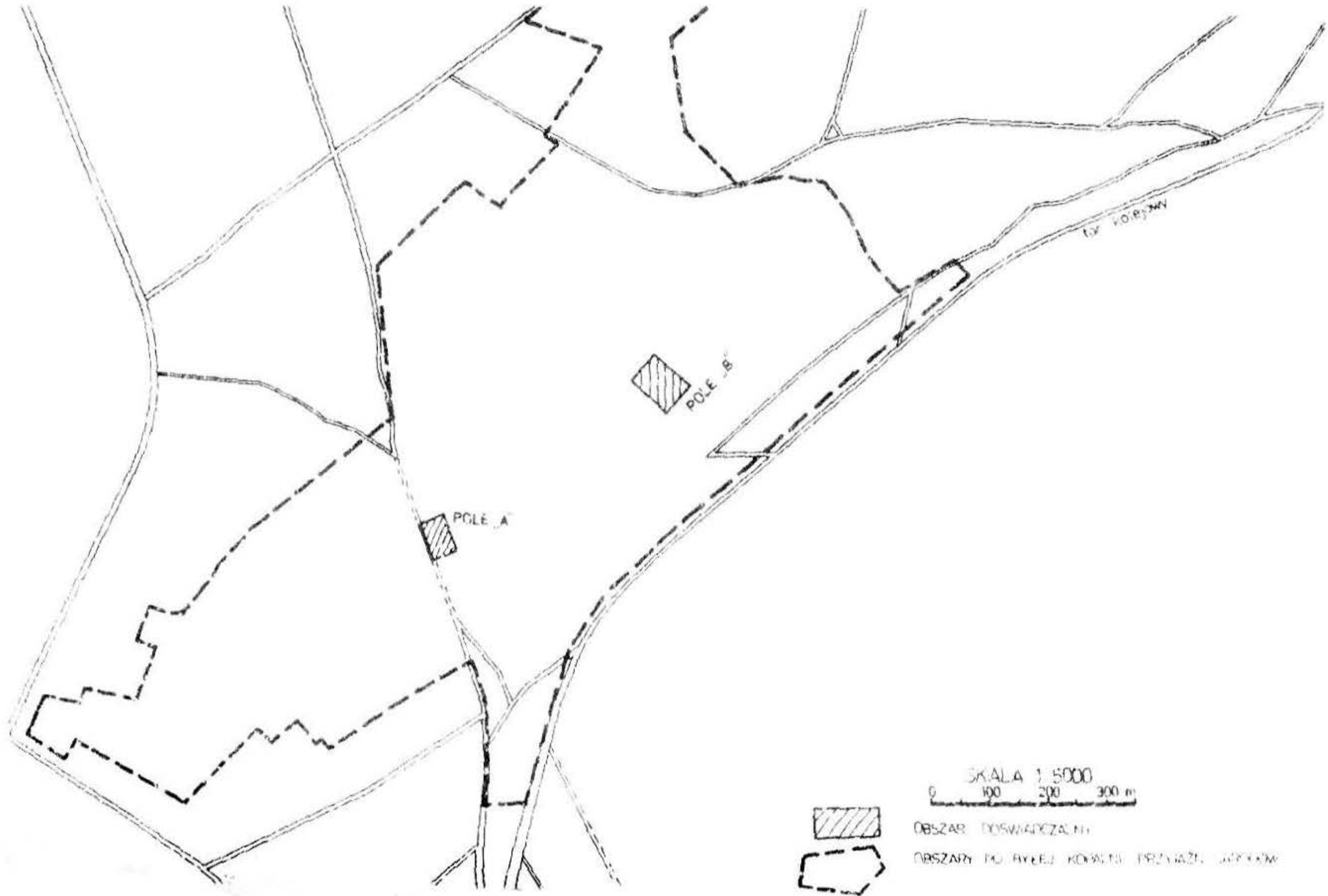
Około X lat doświadczeń i obserwacji wykazało, że stosowana metoda daje na znacznych obszarach niezadawalające wyniki. Wiele drzew posiada niewielkie rozmiary, wykazując braki szeregu składników pokarmowych. Ponadto ukształtowana mechanicznie powierzchnia terenu podlega bardzo silnej erozji wodnej, która niszczy znaczne obszary zrekultywowanych gleb.

Celem pracy było zbadanie właściwości zrekultywowanych gleb, decydujących o warunkach rozwoju roślin. Praca niniejsza zawiera wyniki wyjściowego stanu właściwości badanych gleb (zrekultywowanych i zalesionych).

Metody badań

W roku 1986 w rejonie Łęknicy założono doświadczenie na rosnących już nasadzeniach sosny: pierwsze pole „A” objęło drzewa 6-cio letnie i pole „B” nasadzenia jednoroczne - rys. 1.

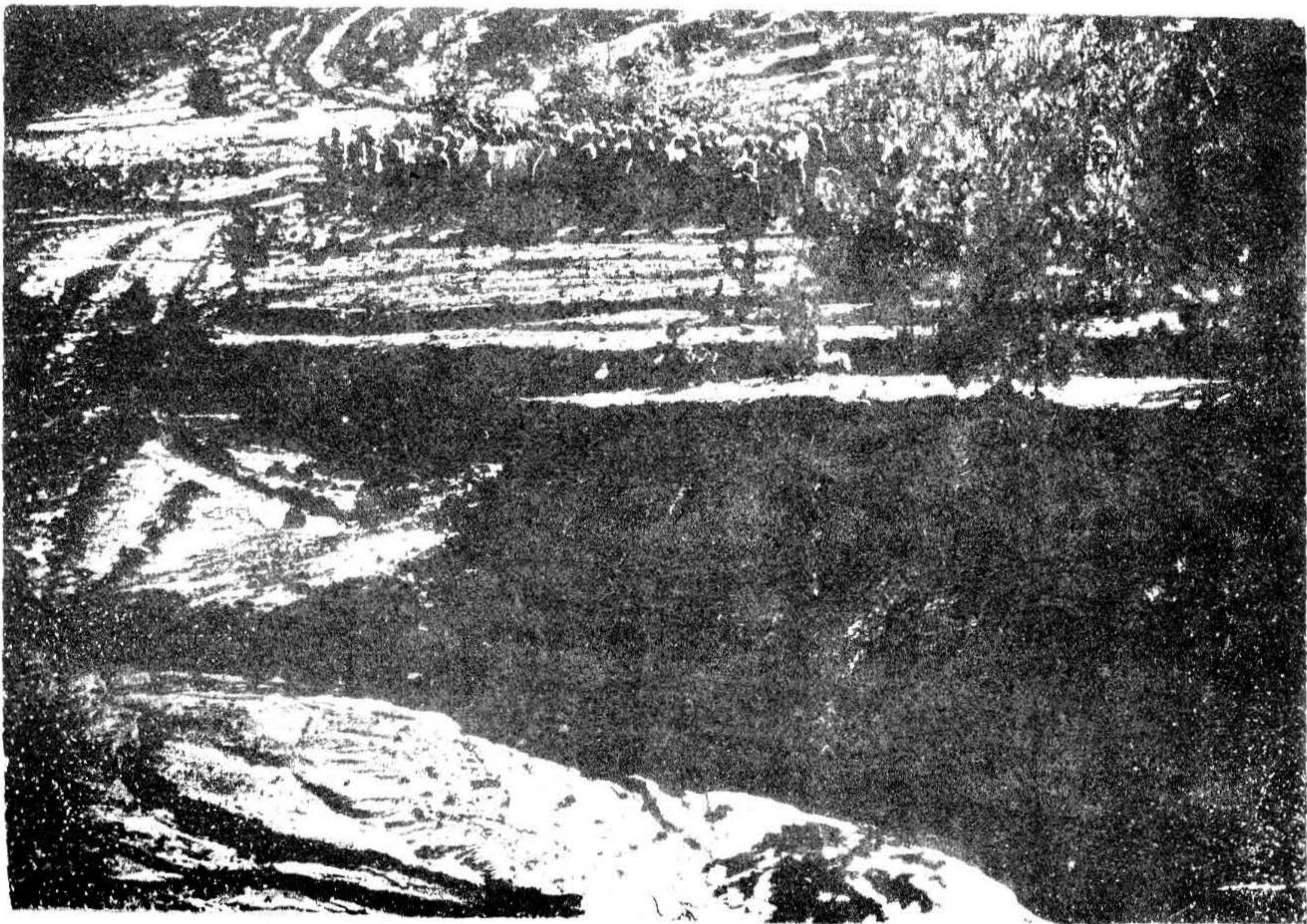
W każdym przypadku rozmierzono po 10 poletek o wymiarach 35 x 8 m pod zróżnicowane warianty nawożenia mineralnego.



Rys. 1. Mapa dokumentacyjna obszaru badań



Pole „B” z nasadzeniami (jednorocznej sosny)



Pole „A” z nasadzeniami (sześćioletniej sosny)

Tabela 1

SKŁAD MECHANICZNY GLEB Z PÓL DOŚWIADCZALNYCH
W NOWYCH CZAPLACH (REJON ŁĘKNICA)

Nr pocletka	Części szkiele- towe [%]	Procent części ziemistych o średnicy [mm]							
		1-0,1	0,1-0,05	0,05- 0,02	0,006 -0,002	0,006- 0,002	<0,002	0,1-0,02	< 0,02
1/A	3,3	64	19	4	3	2	8	23	13
2/A	5,4	69	17	3	3	2	6	20	11
3/A	4,1	62	20	3	4	2	9	23	15
4/A	6,8	65	21	2	4	2	6	23	12
5/A	4,5	65	19	4	4	1	7	23	12
6/A	6,2	63	21	2	4	2	9	23	15
7/A	4,7	63	21	3	3	2	8	24	13
8/A	3,0	64	23	1	2	2	10	24	14
9/A	3,6	67	20	2	2	1	8	22	11
10/A	3,3	62	22	3	4	1	8	25	13
1/B	3,4	66	17	3	3	3	8	20	14
2/B	7,2	65	17	6	1	1	9	23	11
3/B	6,9	62	22	3	3	2	8	25	13
4/B	5,3	65	19	4	3	1	8	23	12
5/B	4,0	65	19	3	4	2	7	22	13
6/B	10,9	58	23	4	4	2	7	27	13
7/B	12,5	57	21	5	4	3	10	26	17
8/B	8,7	56	20	6	5	3	10	26	18
9/B	7,8	52	24	5	6	2	11	29	19
10/B	15,0	57	25	6	5	3	14	21	22

Tabela 2

GĘSTOŚĆ OBJĘTOŚCIOWA I POJEMNOŚCI WODNE GLEB Z PÓL DOŚWIADCZALNYCH
W NOWYCH CZAPLACH (REJON ŁĘKNICA)

Nr poletka	Gęstość objętoś- ciowa g/cm ³	Pojemność wodna [%]						Pojemność powietrzna [% obj.]
		aktualna		kapilarna		całkowita		
		wagowa	objętość	wagowa	objętość	wagowa	objętość	
1/A	1,38	12,84	17,72	20,70	31,33	28,67	39,57	8,24
2/A	1,37	20,92	28,66	24,46	33,51	28,66	39,27	5,76
3/A	1,28	15,87	21,18	21,28	27,66	30,13	38,91	11,25
4/A	1,38	7,30	11,08	12,19	17,04	20,03	27,97	10,93
5/A	1,32	17,16	22,61	20,83	27,48	32,71	42,99	15,51
6/A	1,35	13,87	18,94	20,31	27,41	27,75	37,15	9,74
7/A	1,34	14,99	20,28	19,42	26,21	27,45	36,73	10,52
8/A	1,34	19,45	26,17	26,48	35,48	32,83	44,00	8,52
9/A	1,37	15,56	21,32	22,98	31,48	29,08	39,84	8,36
10/A	1,35	9,57	12,92	12,58	16,98	31,63	42,71	25,72
1/B	1,48	13,46	19,92	21,72	32,14	23,29	34,46	2,32
2/B	1,46	11,78	17,20	21,75	31,10	23,17	33,83	2,73
3/B	1,43	10,49	15,00	21,17	30,27	30,14	43,11	12,34
4/B	1,46	12,20	17,81	22,84	33,35	24,01	35,06	1,71
5/B	1,42	10,65	15,21	23,59	33,50	26,17	37,15	3,65
6/B	1,37	13,74	20,06	23,33	31,96	26,19	35,88	3,92
7/B	1,25	15,00	18,75	31,69	39,61	32,24	40,30	0,69
8/B	1,31	22,18	29,06	28,60	37,47	31,03	40,05	2,58
9/B	1,46	9,83	14,35	15,4	22,48	29,26	42,72	20,24
10/B	1,42	12,46	17,69	17,62	25,02	26,76	38,00	12,98

Tabela 3

PODSTAWOWE WŁAŚCIWOŚCI CHEMICZNE GLEB Z PÓL DOŚWIADCZALNYCH
W NOWYCH CZAPLACH (REJON ŁĘKNICA)

Nr polećka	pH		[mval w 100g gleby]			V [%]	Substancja organiczna [%]		mval w 100 g gleby		S-SO ₄ [ppm]
	w H ₂ O	w 1 n KCl	H	S	T		Wg Tiu- rina	Stra- ty przy prze- ni	Al wym	H ⁺	
1/A	8,0	7,7	0,3	9,2	9,5	96,8	1,25	1,86	0,00	0,15	0
2/A	6,7	6,5	3,4	7,0	10,4	67,3	2,35	2,94	0,00	0,30	80,1
3/A	7,5	7,2	0,6	18,5	19,1	96,8	1,71	2,80	0,00	0,13	0
4/A	7,2	7,0	1,5	14,5	16,0	90,6	2,42	3,48	0,00	0,20	40,1
5/A	6,5	6,4	3,8	9,2	13,0	70,8	2,64	3,62	0,00	0,34	80,1
6/A	7,0	6,9	1,5	13,2	14,7	89,8	3,10	3,28	0,00	0,23	16,0
7/A	6,0	5,8	5,3	6,7	12,0	55,8	2,45	3,03	0,00	0,37	8,0
8/A	6,7	6,5	2,2	7,2	9,4	76,6	2,35	2,47	0,00	0,30	16,0
9/A	5,9	5,7	5,1	7,3	12,4	58,9	2,88	3,43	0,00	0,36	32,0
10/A	4,7	4,1	7,9	3,0	10,9	27,5	1,90	3,48	0,59	0,30	80,2
1/B	5,6	5,1	3,7	2,5	6,2	40,3	0,81	1,24	0,00	0,36	112,2
2/B	7,4	7,1	0,8	9,0	9,8	91,8	0,89	1,92	0,00	0,20	104,2
3/B	6,9	6,8	1,3	5,5	6,8	80,8	0,93	1,76	0,00	0,31	72,1
4/B	6,8	6,6	1,4	6,5	7,9	82,3	1,01	1,69	0,00	0,00	96,1
5/B	7,3	7,1	0,9	8,3	9,2	90,2	0,82	1,42	0,00	0,23	0
6/B	7,3	6,7	2,3	12,9	15,2	84,9	2,20	3,34	0,00	0,00	232,0
7/B	6,8	6,6	2,2	18,8	21,0	89,5	1,57	2,92	0,00	0,00	96,1
8/B	4,5	4,3	5,9	2,6	8,5	30,5	1,71	2,80	1,00	0,15	264,4
9/B	4,2	4,0	6,6	2,5	9,1	27,4	1,71	2,71	1,27	0,12	80,1
10/B	3,9	3,7	8,3	1,2	9,5	12,6	1,83	2,93	2,44	0,18	192,3

MAKROELEMENTY W GLEBACH Z PÓL DOŚWIADCZALNYCH
W NOWYCH CZAPLACH (REJON ŁĘKUNICA)

Nr poletka	Formy przyswajalne [ppm]		Formy ogólne [ppm]					Stosunek C/N
	P	K	N	P	K	Ca	Na	
1/A	12	42	448	49	976	109	58	16,2
2/A	14	42	448	48	989	89	57	30,4
3/A	32	32	224	43	890	208	58	41,7
4/A	11	32	448	48	940	139	54	31,3
5/A	24	26	224	36	559	147	26	120,1
6/A	20	28	336	46	584	103	24	53,7
7/A	20	29	224	57	725	149	32	63,4
8/A	27	30	224	66	730	147	65	60,8
9/A	20	30	336	57	754	109	26	49,7
10/A	29	32	224	70	840	127	32	40,2
1/B	25	28	112	86	734	111	34	41,9
2/B	31	34	224	80	700	120	30	23,0
3/B	31	30	224	79	757	119	36	24,0
4/B	35	22	448	82	723	105	40	13,1
5/B	19	26	484	49	604	86	32	9,8
6/B	38	34	672	85	810	128	41	19,0
7/B	40	34	448	73	951	208	49	20,3
8/B	22	36	448	43	454	71	32	22,1
9/B	39	30	560	90	932	119	47	17,7
10/B	25	36	560	84	1267	158	63	20,0

Tabela 5

PIERWIASTKI ŚLADOWE W GLEBACH Z PÓL DOŚWIADCZALNYCH
W NOWYCH CZAPLACH (REJON ŁĘKNICA)

Nr płotek	Zawartość wyrażona [ppm]				
	Fe	Mn	Cu	Zn	Ni
1/A	4976	43,0	12,8	28,1	2,6
2/A	3227	24,4	6,3	16,6	6,3
3/A	5603	61,7	8,4	4,0	13,6
4/A	3169	50,2	10,3	32,6	10,6
5/A	3360	38,4	7,7	22,4	11,2
6/A	2930	51,7	7,3	27,4	4,6
7/A	2963	20,0	14,9	21,3	1,6
8/A	5490	136,3	17,8	15,3	12,7
9/A	3252	25,7	10,3	20,6	9,0
10/A	3011	13,8	17,8	8,2	12,0
1/B	3016	12,1	11,1	8,2	35,0
2/B	2793	31,1	10,7	16,7	6,0
3/B	2777	21,8	7,7	13,7	22,3
4/B	2602	23,3	9,3	16,0	19,1
5/B	2258	26,4	15,7	11,3	6,9
6/B	3127	37,9	5,7	28,0	10,2
7/B	4344	51,9	10,4	34,8	30,0
8/B	1451	10,9	16,2	9,1	9,7
9/B	2450	16,2	10,9	10,9	5,4
10/B	4582	20,1	11,4	12,0	8,8

Przed zastosowaniem nawozów mineralnych z poletek pobrano uśrednione próby gleb (warstwa 0 - 20 cm) do analiz chemicznych oraz po cztery cylindarki Kupecky'ego do oznaczenia gęstości objętościowej i pojemności wodnej. Analizy prowadzono metodami opracowanymi przez Lityńskiego i współl. [4] oraz Nowosielskiego [5].

Skład mechaniczny oznaczono metodą Casagrande'a w modyfikacji Prószyńskiego. Substancję organiczną określano na mokro, metodą Tiurina oraz na sucho przez prażenie w temperaturze 550°C.

Odczyn (pH w H₂O i 1 n KCl) oznaczono na pehametrze N-512, kwasowość hydrolityczną i sumę zasad wymiennych określono metodą Kappena, glin wymienny metodą Sokołowa. Azot ogółem oznaczono metodą Kjeldahla, formy przyswajalne P i K metodą Egnera-Riehma Ca, K i Na na fotometrze Flapho-4, P-og., metodą Bartona, a Fe, Mn, Cu, Zn, Ni na spektrofotometrze atomowo-absorpcyjnym Varian-Techtron.

Omówienie wyników

Charakterystyczną cechą powstałych gleb industrioziemnych w rejonie Łęknicy jest ich mozaikowatość. Pod względem składu mechanicznego badane gleby w większości można zaliczyć do piasku gliniastego lekkiego (wszystkie poletki z pola „A” i 6 poletek z pola „B”) - tab. 1. We wszystkich próbach stwierdzono duże zawartości pyłu (w granicach 20-29%) przy czym przeważały pył gruby. Należy podkreślić, że w skład frakcji piasku wchodzi znaczne ilości piasku drobnego. Fakt ten przy wspomnianej dużej ilości pyłu oraz obecności okruchów węgla brunatnego jest główną przyczyną podatności powstałych gleb na erozję wodną.

Wartości gęstości objętościowej (tab. 2) są nieco niższe niż przeciętnie uzyskane dla gleb uprawnych o podobnym składzie mechanicznym (o około 0,1 g/dm³). Może to wynikać zarówno z obecności węgla brunatnego w glebach jak również innego pochodzenia geologicznego. Wystąpiły duże różnice pomiędzy maksymalną a kapilarną pojemnością wodną, świadczy to o obecności dużej ilości porów niekapilarnych, z reguły nasyconych powietrzem.

Substancje organiczne w świeżo zrekułtywowanych glebach w rejonie Łęknicy (Czaple Nowe) pochodzi w głównej mierze ze zwiędzłych okruchów węgla brunatnego. Znaczna jej część daje się utlenić na mokro (oznaczona metodą Tiurina), świadczy to o podobieństwie do próchnicy gleb uprawnych. Duże wahania w zawartościach C organicznego w glebach z pól doświadczalnych są wynikiem niedokładnego wymieszania materiału glebowego w czasie zabiegów rekultywacyjnych (tab. 3).

Wapnowanie gleb stosowane przed ich zalesieniem spowodowało, że pH w kilku przypadkach przekroczyło wartość 7,0. Jednakże niejednorodność masy glebowej oraz niedokładność wykonanego zabiegu sprawiły, że nie wszystkie gleby są odkwaszone. W glebach kwaśnych stwierdzono wysoką kwasowość hydrolityczną, występowanie glinu wymiennego oraz znaczną ilość rozpuszczalnych w H₂O siarczanów.

Zawartość fosforu i potasu w glebach zarówno form przyswajalnych dla roślin jak też ogólnych są bardzo niskie (tab. 4). Niewystarczająca jest również w większości przypadków ilość azotu. Na podkreślenie zasługuje wyjątkowo szeroki stosunek C/N dochodzący do 120 w glebie z poletki 5/A.

Może to być następstwem silnej sorpcji biologicznej azotu w glebie i niedożywieniem w ten składnik drzew.

Zawartości Fe, Mn, Cu, Zn i Ni mieszczą się w granicach typowych (tab. 5) zawartości tych pierwiastków dla gleb piaszkowych [3].

Dyskusja i wnioski

Mimo poniesionych znacznych nakładów na rekultywację gleby na większości obszarów mają nadal niekorzystne warunki dla rozwoju roślinności leśnej. W wielu miejscach gleba jest niedowapnowana, pH jest często za niskie, nawet dla mało wymagającej sosny. W innych miejscach stwierdza się w powierzchniowej warstwie przewapnowanie, również niekorzystnie oddziałujące na rozwój drzew szpilkowych [1].

Następną przeszkodą w rozwoju roślin są bardzo niskie zawartości ogólnych i przyswajalnych form szeregu makro i mikroelementów. Najbardziej wymownym obrazem niedoboru azotu jest bardzo szeroki stosunek C/N pozwalający zaliczyć te gleby do grupy gleb o próchnicy siarowej, najmniej korzystny dla roślin [8].

Niskie zawartości fosforu w roślinach, które objawiają się zabarwieniem na kolor czerwony szpilek, potwierdzają niskie zawartości tego składnika zarówno form ogólnych i przyswajalnych w glebach. Fakt ten jest spotęgowany ekstremalnymi wartościami pH zarówno w zakresie kwaśnego i zasadowego odczynu [6].

Zastosowane dawki potasu mimo, że teoretycznie powinny wystarczyć dla roślin iglastych okazały się za niskie, na co wskazują wyniki analiz jak i objawy niedoboru składnika wyrażone przebarwieniem igieł sosny. Wyjaśnienie braku potasu wymaga prowadzenia dalszych badań. Niewątpliwie jedną z przyczyn niedoboru tego składnika jest skład mineralogiczny piasków miocenskich stanowiących główną masę badanego materiału glebowego, a przede wszystkim znaczna zawartość miki. Glinokrzemiany te w środowisku kwaśnym tracą część potasu związanego w siatce krystalicznej (niewymiennego), przy nawożeniu potasem znaczna część tego składnika może ulec sorpcji niewymiennej [3].

Obecność pirytu w piaskach miocenских sprawia, że ciągle należy liczyć się z dopływem pewnej ilości kwasu siarkowego pochodzącego z utlenienia tego minerału [7]. Kwas ten może przemieszczać się wraz z ruchami wody w glebie, zakwaszając ją.

Wydaje się, że jedynym rozwiązaniem tego problemu jest wybiórcze składowanie poszczególnych warstw materiału glebowego i następnie odpowiednie jego wykorzystanie do rekultywacji.

Oprócz niekorzystnych właściwości chemicznych równie duże problemy w rekultywacji badanych gleb wiążą się z ich intensywną erozją wodną. Mimo, że zbocza uformowane mechanicznie nie mają spadku poniżej 10° , intensywność erozji wodnej jest bardzo duża. Wiąże się to z małą odpornością gleb na ten proces wynikającą z obecności w nich znacznych ilości minerałów typu warstwowego oraz domieszek pyłu i ziarn węgla brunatnego.

Literatura

- [1] Baule H., Fricker C. - Nawożenie drzew leśnych, PWRiL, W-wa 1971.

-
- [2] Greinert H., Orab M., Jędróżak A., Wróbel I. - Przewodnik po trasie Konferencji Terenowej Ogólnopolskiego Zjazdu PTG w Zielonej Górze, 18-20 września 1985.
- [3] Koter M. - *Chemia Rolna*, PWN, W-wa 1972.
- [4] Lityński T., Jurkowska H., Gorlach E. - *Analiza chemiczno-rolnicza*. PWN, Warszawa 1976.
- [5] Nowosielski O. - *Metody oznaczania potrzeb nawożenia*, PWRiL, W-wa 1979.
- [6] Ugla H. - *Gleboznawstwo rolnicze*, PWRiL, W-wa 1983.
- [7] Wróbel I., Mendaluk J. - *Surowce mineralne oraz problemy zagospodarowania terenów poeksploatacyjnych w południowo-wschodniej części łuku Muzakowa*. Przewodnik I Zjazdu PTG, Zielona Góra 1978.
- [8] Zezschwitz E. - *Analytische Kennwerte typischer Humusformen westfälischer Bergwälder*. *Z. Pflanzenernähr. Bodenkd.* t. 143, 6, 692-700, 1980.

Doc. dr hab. Henryk Greinert - Wyższa Szkoła Inżynierska w Zielonej Górze.