

JÓZEF PLEWNIAK

## Zmienność zawodnienia terenów leśnych w Obszarze Górniczym Szczygłowice

Variability of Moisture in Forest Areas  
Inside the Szczygłowice Mining Area

### Wprowadzenie i cel pracy

**O**bszar Górniczy KWK Szczygłowice wynosi 21,3 km<sup>2</sup>, z czego na lasy przypada 6,20 km<sup>2</sup>, tj. 29% powierzchni. Administracyjnie należą one do Nadleśnictwa Rybnik.

Eksploatacja węgla odbywa się głównie pod obszarami leśnymi. Stosowany system wydobywania węgla z zawalem stropu powoduje zmiany górotworu omawianego terenu. Jednym z najbardziej niekorzystnych zjawisk, towarzyszących eksploatacji węgla tą metodą jest osiadanie górotworu, które wprost prowadzi do przekształceń terenów leśnych. Przejawiają się one między innymi:

- deformacją powierzchni,
- powstawaniem niecek,
- tworzeniem się zalewisk,
- przekształceniami w środowisku przyrodniczo-leśnym.

Zmiany zachodzące na terenach leśnych mają podobnie jak proces osiadań charakter ciągły i progresywny, co w istotnym stopniu ogranicza możliwość prowadzenia racjonalnej, zgodnej z zasadami gospodarki leśnej. Wiele działań gospodarczych ma charakter doraźny, a nawet przypadkowy, jako reakcja na tworzące się zalewiska, czy ograniczoną dostępność terenu.

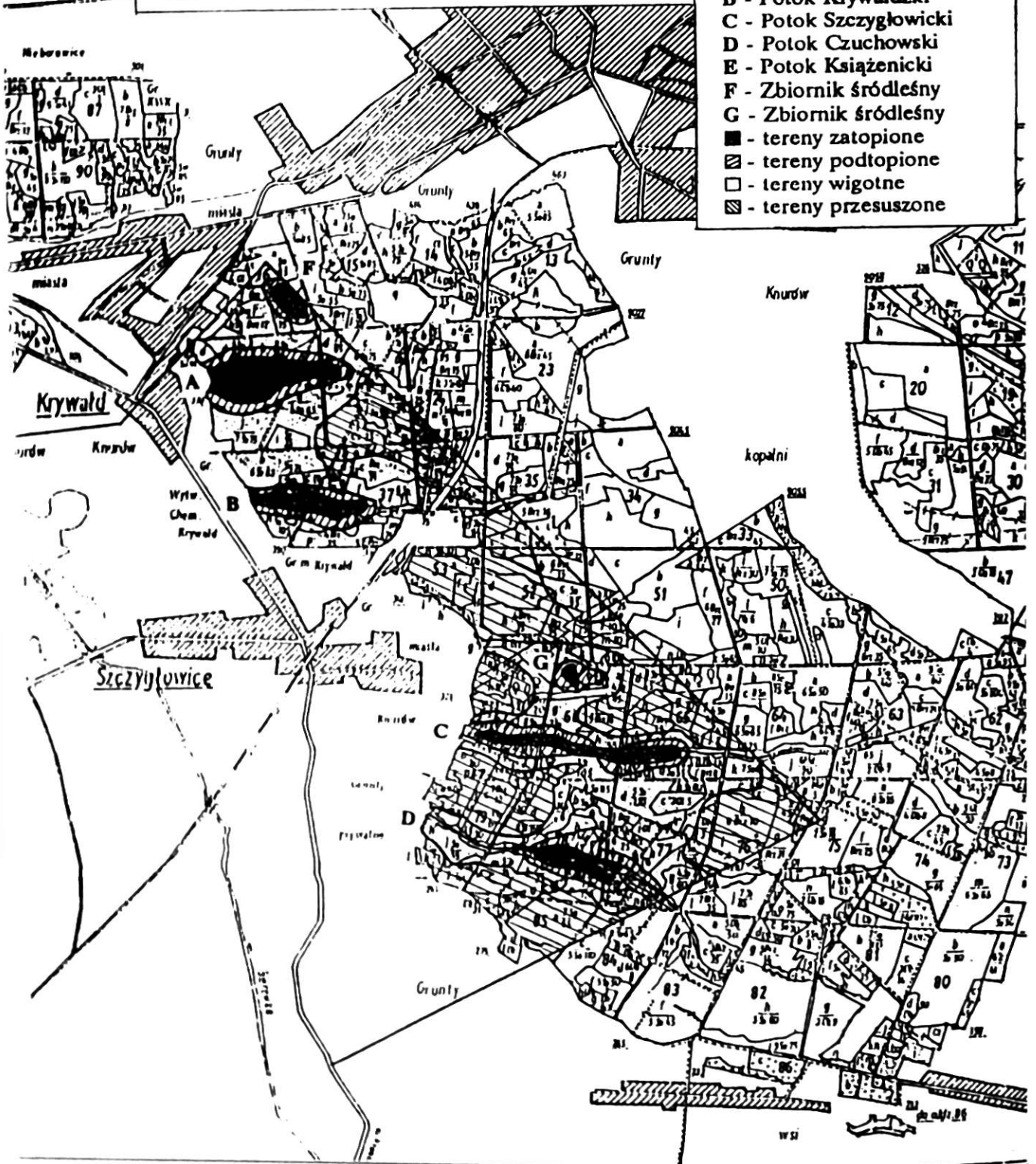
Celem pracy jest zbadanie stopnia zmienności zawodnienia terenów leśnych leżących w strefie poeksploatacyjnych obniżen kopalni Szczygłowice oraz wyznaczenie obszarów intensywnych przekształceń hydrologicznych na tym terenie, w perspektywie do roku 2015. Wyniki tych badań będą miały istotne znaczenie do opracowania racjonalnego sposobu zagospodarowania terenów leśnych leżących w strefie eksploatacji węgla.

# KNURÓW

Zawodnienie terenów leśnych Leśnictwa Zacisze  
Okres badawczy 1995 - 2000r

Legenda dotyczy rys Nr 1-4

- A - rów odwadniający
- B - Potok Krywałdzki
- C - Potok Szczygłowski
- D - Potok Czuchowski
- E - Potok Książenicki
- F - Zbiornik śródleśny
- G - Zbiornik śródleśny
- - tereny zatopione
- ▨ - tereny podtopione
- - tereny wigotne
- ▩ - tereny przesuszone



RYC. 1. Zawodnienie terenów leśnych Leśnictwa Zacisze; okres badawczy 1995-2000 r.



## Opis terenu badań

Lasy położone w obrębie OG Szczygłowice należą do Nadleśnictwa Rybnik tworząc dwa zwarte kompleksy leśne. Pierwszy z nich o powierzchni 378,52 ha należy do Leśnictwa Zacisze w Obrębie Knurów. Otacza go od północy i wschodu miasto Szczygłowice. Drugi kompleks o powierzchni 239,6 ha należy do Leśnictwa Książenice w Obrębie Paruszowice i graniczy od strony północno-zachodniej ze Szczygłowicami. Szczegółowy wykaz oddziałów oraz ich powierzchnie zamieszczono w tabeli 1.

W Leśnictwie Zacisze przeważają siedliska borowe, głównie BM a następnie BMśw. W Leśnictwie Książenice występują siedliska lasowe z przewagą LMśw. Miejscami, głównie w dolinie Potoku Książenickiego, w oddziałach 84 i 85 pojawiają się siedliska olsu. Głównymi gatunkami drzewostanów są na siedliskach borowych sosna a na lasowych – dąb i klon.

Przez badany teren przebiegają naturalne ciek wodne, a to: Potok Krywałdzki, Potok Szczygłowicki, Potok Czuchowski, Potok Książenicki oraz jeden głęboki rów odwadniający A w oddziałach 25, 26 w Leśnictwie Zacisze (ryc. 1 i 2).

Postępujące osiadania terenu, spowodowane eksploatacją węgla kamiennego, zmieniły rzeźbę terenu. Prawie płaski teren w krótkim czasie zmienił się w lekko pofałdowany. Powstające niecki osiadaniowe zakłóciły naturalny spływ wody w potokach i rowach odwadniających, co doprowadziło do powstania zalewisk. Obecnie na terenie OG Szczygłowice występuje siedem zalewisk, w tym cztery na wymienionych potokach i rowie odwadniającym oraz dwa bezodpływowe w oddziałach 16 i 65 w Leśnictwie Zacisze (ryc. 1, 2). Największe zalewisko powierzchni 11,22 ha występuje na rowie odwadniającym A.

Ponadto około 250 m od granicy OG Szczygłowice, na obszarze częściowo wyłączonych oddziałów 43 i 35 Leśnictwa Zacisze znajduje się wielohektarowy sztuczny zbiornik wodny, utworzony przy centralnym zwałowisku odpadów kopalnianych. Powstające śródleśne zalewiska zasadniczo zmieniają stosunki wodne na terenach leśnych, jak również utrudniają działalność gospodarczą w lasach poprzez konieczność budowy całego systemu rowów odwadniających.

## Metodyka pracy

Badania zawodnienia terenów leśnych przeprowadzono dla dwóch okresów badawczych tj. 1995-2000 oraz 2001-2015. Materiały opracowane dla pierwszego okresu badawczego, ze względu na jego mały przedział czasowy, uznano za stan aktualny i przyjęto jako wyjściowe dla dalszych analiz. Natomiast za właściwy czas prognozowania stopnia zawodnienia terenów leśnych przyjęto okres 2001-2015 r.

Do opracowania map zawodnienia terenów leśnych w obu okresach badawczych wykorzystano materiały uzyskane w Nadleśnictwie Rybnik [4], KWK Szczygłowice [1, 3] oraz Polskiej Akademii Nauk w Zabrze [1] a także wyniki bezpośrednich pomiarów terenowych [2]. Pracę wykonano przy założeniu, że niecki osiadaniowe powstające na skutek postępującej eksploatacji węgla, będą systematycznie wypełniane wodą do swobodnego spływu

**TABELA 1**  
Rzędne wysokości wypełnienia niecek wodą

Okres badawczy	Rzędne wysokości swobodnego przepływu wody na potokach w m n.p.m.				
	Rów odwadniający A	Potok Krywałdzki	Potok Szczygłowski	Potok Czuchowski	Potok Książenicki
1995-2000	232,20	224,20	232,00	232,00	233,70
2001-2015	231,80	224,20	231,50	230,30	233,60

wody istniejącymi korytami cieków. Nie rozważono możliwości zastosowania technicznych systemów regulacji stosunków wodnych, np. przez budowę systemu przepompowni.

Do przeprowadzenia analizy przemian wilgotnościowych zachodzących na powierzchniach leśnych przyjęto czterostopniową skalę zawodnienia. Do pierwszej grupy zaliczono tereny całkowicie zawodnione (zatonione) z ukształtowanym zwierciadłem wody powierzchniowej. Drugą grupę stanowią tereny podtopione z poziomem wody gruntowej od 0 do 50 cm ppt. Do trzeciej grupy wydzielonej jako tereny wilgotne, włączono obszary na których poziom wody gruntowej kształtuje się w przedziale od 0,51 do 100 cm ppt. Czwarta grupa, to obszary przesuszone, właściwe dla siedlisk świeżych, na których poziom wody gruntowej zalega poniżej 100 cm ppt.

Na podstawie map sytuacyjno-wysokościowych OG Szczygłowice w skali 1:5000 z roku 1992, z naniesionymi warstwicami osiadań terenu do roku 2000 i 2015, wykonano przy zastosowaniu digitalizacji komputerowej mapy sytuacyjno-wysokościowej tego terenu po zaistniałych osiadaniach.

Jak wynika z uzyskanych podkładów mapowych, główne niecki osiadaniowe powstaną na obszarach leśnych w Leśnictwie Zacisze, na potokach: Czuchowskim, Szczygłowskim, Krywałdzkim oraz na rowie odwadniającym A, a także w Leśnictwie Książenice na Potoku Książenickim.

Niecki te spowodują powiększenie się już istniejących na tych ciekach zalewisk. Na podstawie wykreślonych profili podłużnych cieków, obrazujących ukształtowanie dna i skarp cieków w przyjętych okresach badawczych, ustalono rzędne wysokości wypełnienia wodą niecek, po przekroczeniu których nastąpi naturalny spływ wody korytami tych cieków. Dla poszczególnych potoków rzędne te przedstawiono w tabeli 1.

Przenosząc rzędne napełnienia niecek na mapy warstwicowe a następnie na leśne mapy gospodarcze w skali 1:5000 określono dla poszczególnych okresów badawczych kształt i wielkość zalewisk na obszarach leśnych. Dane te w rozdzieleniu na oddziały leśne przedstawiono w tabelach 2-8 oraz na rycinach 1-4.

W strefie brzegowej zalewisk, w pasie o szerokości 30 m wyznaczono tereny podtopione. W niektórych oddziałach ze względu na płaskie ukształtowanie terenu, obszary podtopione zajmują większą powierzchnię, a linia zasięgu przyjmuje kształt łagodnych półkuli – oddziały nr 65-79 w Leśnictwie Zacisze dla okresu 1995-2000 r.

**TABELA 2**  
Zawodnienie terenów leśnych. Leśnictwo Zacisze, okres badawczy 1995-2000

Numer oddziałów	Zawodnienie terenów leśnych [ha]				Suma
	wody otwarte – tereny zatopione	tereny podtopione	tereny wilgotne	tereny przesuszone	
15	-	-	0,50	-	0,5
16	2,0	2,0	8,0	-	12,0
24	-	-	-	1,5	1,5
25	0,5	1,0	6,0	10,25	17,75
26	10,72	5,25	17,8	0,5	34,27
35	-	-	0,5	4,5	5,0
36	-	-	2,25	7,88	10,13
37	2,0	3,25	16,11	2,5	23,86
38	1,5	1,75	11,37	0,4	15,02
51	-	-	1,0	3,5	4,5
52	-	-	4,5	18,0	22,5
53	-	-	-	12,17	12,17
64	-	-	2,0	0,75	2,75
65	1,25	2,5	7,31	13,0	24,06
66	2,87	4,12	11,66	5,88	24,53
67	1,88	3,12	16,27	7,98	29,25
76	-	-	1,12	13,38	14,5
77	0,38	2,87	24,58	3,25	31,08
78	2,5	4,5	13,3	14,0	34,30
79	-	-	5,75	14,33	20,08
84	-	-	0,5	2,87	3,37
85	-	-	-	13,53	13,53
95	3,5	1,75	3,37	11,25	19,87
Suma	29,10	32,11	153,89	163,42	378,52
%	7,7	8,5	40,6	43,2	100

Powierzchnie wilgotne i przesuszone dla pierwszego okresu badawczego wykreślono w oparciu o mapę poziomu zwierciadła wody gruntowej zamieszczoną w opracowaniu [1] oraz na podstawie bezpośredniej analizy szaty roślinnej tego terenu. Tereny ograniczone hydroizohipsą o wartości 1 m zaliczono do grupy wilgotnych. Pozostałe tereny ograniczone hydroizohipsami o wartości powyżej 1 m włączono do terenów przesuszonych.

**TABELA 3**  
Zawodnienie terenów leśnych. Leśnictwo Książenice, okres badawczy 1995-2000

Numer oddziałów	Zawodnienie terenów leśnych [ha]				Suma
	wody otwarte – tereny zatopione	tereny podtopione	tereny wilgotne	tereny przesuszone	
62	-	-	-	24,26	24,26
83	6,0	8,75	9,5	13,39	37,64
84	-	2,50	4,75	20,11	27,36
85	-	0,25	4,75	19,92	24,92
86	-	-	4,50	24,76	29,26
87	-	-	-	12,75	12,75
88	-	-	-	24,91	24,91
89	-	-	3,12	19,30	22,42
90	-	-	3,75	18,83	22,58
92	-	-	-	3,88	3,88
93	-	-	-	5,75	5,75
94	-	-	3,62	0,25	3,87
Suma	6,0	11,5	33,99	188,11	239,60
%	2,5	4,8	14,2	78,5	100,0

Przy określaniu terenów leśnych wilgotnych i przesuszonych w drugim okresie badawczym, to jest do 2015 r., wykorzystano mapy leśne z naniesionymi obszarami zawodnionymi i podtopionymi dla obydwu okresów badawczych. Analizując wymienione dane stwierdzono, że w przyjętym okresie badawczym, na skutek powiększenia się zalewisk, część powierzchni wilgotnych i przesuszonych uległa zawodnieniu lub podtopieniu, co pociąga za sobą zmianę poziomu zwierciadła wody gruntowej na terenach przyległych do nowych zalewisk. Do powierzchni wilgotnych w drugim okresie badawczym zaliczono:

- dotychczasowe powierzchnie wilgotne, które nie uległy zawodnieniu lub podtopieniu;
- powierzchnie przesuszone o dotychczasowym poziomie wody gruntowej od 1 do 2 m poniżej poziomu terenu (ppt.), które znalazły się w strefie przylegającej do powiększonych obszarów zawodnionych i podtopionych.

Pozostałe obszary zaliczono do terenów przesuszonych. Szczegółowe obliczenia tych powierzchni w rozbiciu na leśnictwa i oddziały przedstawiono w tabelach 4-8 oraz na mapach – ryciny 3-4.

**TABELA 4**  
Zawodnienie terenów leśnych. Leśnictwo Zacisze, okres badawczy 2001-2015

Numer oddziałów	Zawodnienie terenów leśnych				Suma
	wody otwarte – tereny zatopione	tereny podtopione	tereny wilgotne	tereny przesuszone	
15	-	-	0,5	-	0,50
16	3,6	2,5	5,9	-	12,00
24	-	-	1,5	-	1,5
25	1,4	1,6	14,75	-	17,75
26	12,5	5,0	16,77	-	34,27
35	-	-	5,0	-	5,0
36	-	-	10,13	-	10,13
37	9,46	2,3	12,10	-	23,86
38	12,30	2,22	0,50	-	15,02
51	-	0,75	3,75	-	4,50
52	-	1,60	20,90	-	12,17
53	-	-	12,17	-	12,17
64	-	0,60	2,15	-	2,75
65	4,60	4,80	14,66	-	24,06
66	6,60	4,30	13,63	-	24,53
67	3,80	8,90	16,55	-	29,25
76	-	-	7,30	7,20	14,50
77	6,30	10,50	14,28	-	31,08
78	12,08	10,20	11,30	-	34,30
79	1,18	7,50	11,40	-	20,08
84	-	1,10	2,27	-	3,37
85	-	-	13,53	-	13,53
95	3,50	1,75	3,37	11,25	19,87
96	-	-	-	2,0	2,0
Suma	78,04	65,62	214,41	20,45	378,52
%	20,70	17,30	56,60	5,40	100,0

Zmiana uwilgotnienia terenów leśnych przez podniesienie poziomu wody gruntowej na skutek powiększających się zalewisk i obszarów podtopionych, pociąga za sobą zmiany w strukturze siedliskowych typów lasów. Poznanie tych zjawisk decyduje o kierunku zagospodarowania lasów na obszarach osiadań.



**TABELA 5**  
Zawodnienie terenów leśnych. Leśnictwo Książenice, okres badawczy 2001-2015

Numer oddziałów	Zawodnienie terenów leśnych [ha]				Suma
	wody otwarte	tereny podtopione	tereny wilgotne	tereny przesuszone	
62	-	-	-	24,26	24,26
83	16,40	3,50	4,8	12,94	37,64
84	2,30	1,30	4,9	18,85	27,36
85	-	0,26	11,2	13,46	24,92
86	-	-	11,5	17,76	29,26
87	-	-	-	12,75	12,75
88	-	-	24,91	-	24,91
89	-	-	22,42	-	22,42
90	-	-	22,58	-	22,58
92	-	-	3,88	-	3,88
93	-	-	5,75	-	5,75
94	-	-	3,87	-	3,87
Suma	18,70	5,06	115,81	100,03	239,6
%	7,81	2,11	48,33	41,75	100,0

**TABELA 6**  
Bilans zawodnienia terenów leśnych, Leśnictwo Zacisze, okres badawczy 1995-2015

Okres badawczy	Zawodnienie terenów leśnych [ha]				Suma
	wody otwarte	tereny podtopione	tereny wilgotne	tereny przesuszone	
1995-2000	29,10	32,11	153,89	163,42	378,52
2001-2015	78,04	65,62	214,41	20,45	378,52
Różnice	+48,94	+33,51	+60,52	-142,97	0
%	+168,17	+104,36	+39,32	-87,48	

### **Analiza zmienności zawodnienia terenów leśnych w przyjętych okresach badawczych**

Zgodnie z przyjętą metodyką badań na podstawie bezpośrednich pomiarów terenowych oraz za pomocą digitalizacji komputerowej, określono wielkość powierzchni objętych

**TABELA 7**  
Bilans zawodnienia terenów leśnych, Leśnictwo Książenice, okres badawczy 1995-2015

Okres badawczy	Zawodnienie terenów leśnych [ha]				Suma
	wody otwarte	tereny podtopione	tereny wilgotne	tereny przesuszone	
1995-2000	6,0	11,5	33,99	188,11	239,6
2001-2015	18,70	5,06	115,81	100,03	239,6
Różnice	+12,70	-6,44	+81,82	-88,08	0
%	+211,66	-56,0	+241,35	-46,82	

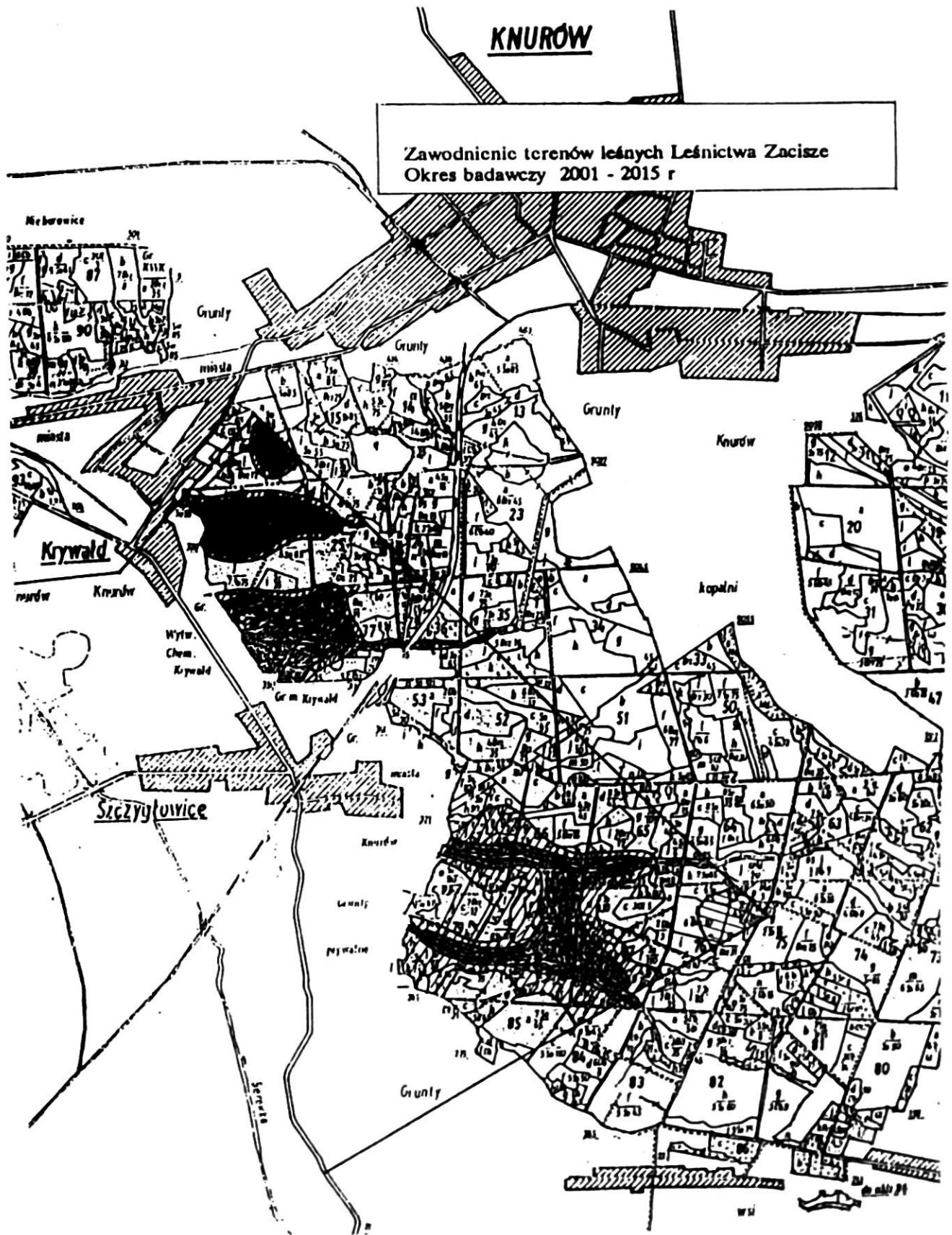
**TABELA 8**  
Bilans zawodnienia na całym obszarze OG Szczygłowice, okres badawczy 1995-2015

Okres badawczy	Zawodnienie terenów leśnych [ha]				Suma
	wody otwarte	tereny podtopione	tereny wilgotne	tereny przesuszone	
1995-2000	35,10	43,61	187,88	351,53	618,12
2001-2015	96,74	70,68	330,22	120,48	618,12
Różnice	+61,64	+27,07	-142,34	-231,05	0
%	+175,61	+62,07	+75,76	-65,72	

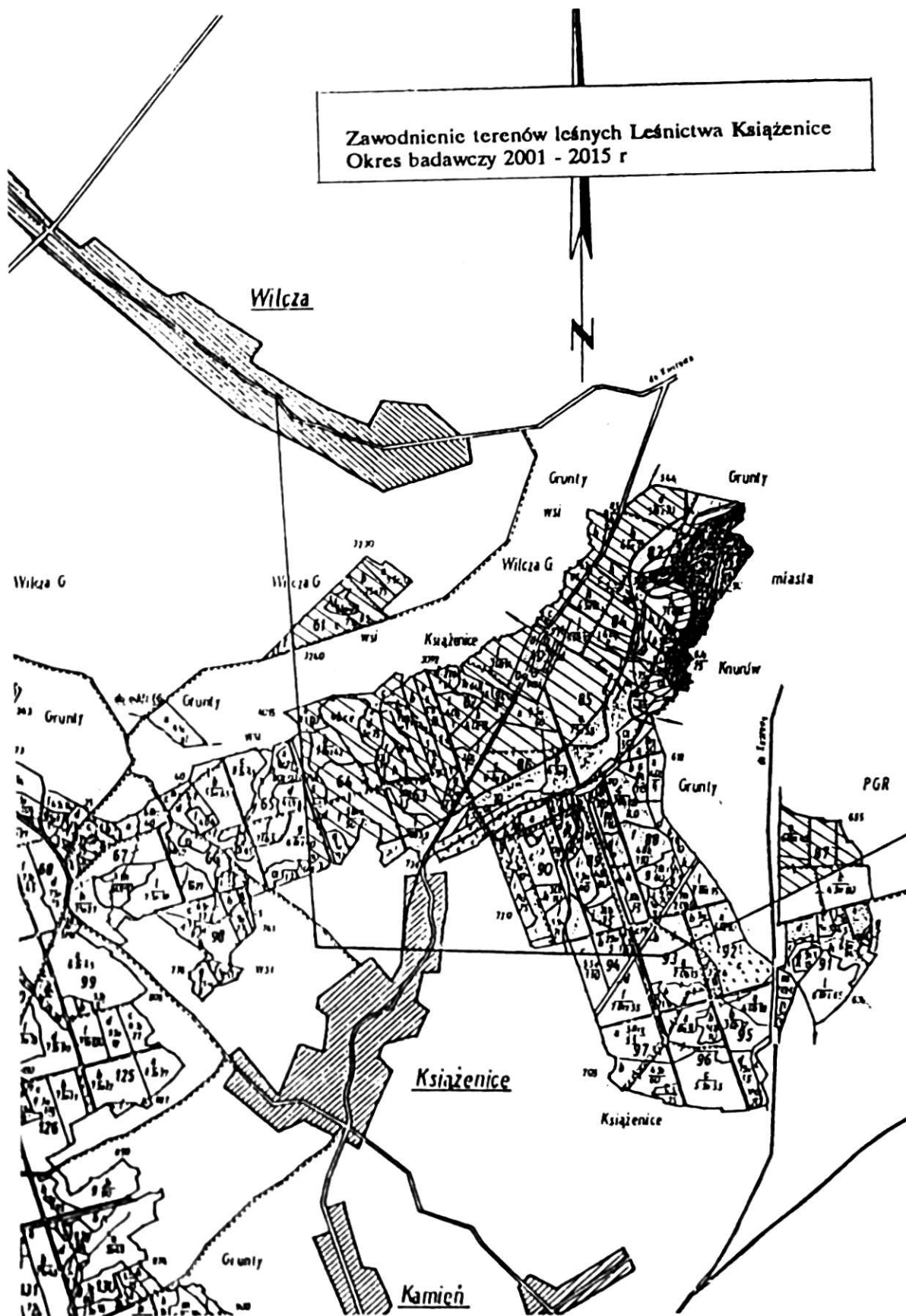
różnymi stopniami zawodnienia w przyjętej czterostopniowej skali, dla dwóch okresów badawczych: 1995-2000 i 2001-2015 r.

Szczegółowe obliczenia dotyczące poszczególnych stopni zawodnienia terenów leśnych, przedstawiono w formie tabelarycznej z podziałem na leśnictwa i oddziały – tabele 2-5. Rozmieszczenie terenów o różnych stopniach zawodnienia w przyjętych okresach badawczych przedstawiono na leśnych mapach przeglądowych w skali 1:25 000. Kierunki zachodzących przemian oraz prognozy powierzchniowe tych zmian ukazano natomiast w tabelach bilansowych zawodnienia terenów leśnych, oddzielnie dla Leśnictwa Zacisze (tab. 6), Leśnictwo Książenice (tab. 7) oraz całego OG Szczygłowice (tab. 8). Jak wynika z tabeli 8 w pierwszym okresie badawczym, główny udział w lasach OG Szczygłowice stanowią tereny przesuszone, o poziomie wody gruntowej poniżej 1 m ppt. Jest ich ogółem 57%, to jest 351,53 ha. Drugą grupę stanowią tereny wilgotne – łącznie 187,88 ha, co stanowi 30% ogółu terenów leśnych. Pozostałe 13% przypada na tereny zatopione – 35,10 ha i podtopione 43,61 ha.

Główne obszary o wysokim poziomie wody gruntowej są zlokalizowane w Leśnictwie Zacisze, w którym na ogólną powierzchnię 378,52 ha, tereny zatopione, podtopione i



RYC. 3. Zawodnicenie terenów leśnych Leśnictwa Zaciszce; okres badawczy 2001-2015 r.



RYC. 4 Zawodnicie terenów leśnych Leśnictwa Książenice; okres badawczy 2001-2015 r.

wilgotne stanowią 57% (215,10 ha). W Leśnictwie Książenice zdecydowanie natomiast przeważają powierzchnie przesuszone. Na ogólną powierzchnię 239,60 ha, obszary o poziomie wody poniżej 1 m ppt zajmują 78% (188,11 ha).

Zupełnie inny układ procentowy będą miały powierzchnie w różnych stopniach zawodnienia w drugim okresie badawczym – tabele 6-8. Jak wynika z tabeli 8 dotyczącej całego terenu OG Szczygłowice, główny udział w powierzchni leśnej będą stanowiły tereny wilgotne – 54% (330,22 ha). Terenów zatopionych i podtopionych będzie razem 27% (167,42 ha) z tego 16% (96,74 ha) to powierzchnie zatopione a 11% (76,68 ha) to powierzchnie podtopione. Najmniejszą grupę będą stanowiły obszary przesuszone. W roku 2015 będzie ich 19% (120,48 ha).

Analizując dane zawarte w tabelach 7 i 8 zauważa się wyraźny proces zawodnienia terenów leśnych, wywołany powiększającymi się osiadaniami. W porównywalnych okresach badawczych, na terenie OG Szczygłowice obszary zatopione powiększą się o 175% (61,65 ha) osiągając w roku 2015 ogólną powierzchnię 96,74 ha. O 62% (27,07 ha) powiększą się tereny podtopione. Powierzchniowo najbardziej powiększą się obszary wilgotne. Ich przyrost wyniesie 75,7% (142,54 ha). Najmniejszą, bo 120 ha powierzchnię będą stanowiły obszary przesuszone, których ubędzie 65% (231,05 ha).

Przedstawiony kierunek przemian stosunków wodnych dotyczy zarówno Leśnictwa Zacisze jak i Książenice. Należy jednak zauważyć, że – podobnie jak dotychczas – główne obszary zatopione i podtopione występują w Leśnictwie Zacisze. W roku 2015 na tym terenie będzie ich łącznie 143,66 ha, przy 23,76 ha w Leśnictwie Książenice. Jednakże i w tym leśnictwie zauważa się wyraźny wzrost zawilgocenia terenu – dotychczasowa powierzchnia obszarów wilgotnych powiększy się o 241% (81,82 ha) kosztem terenów przesuszonych.

Ogółem w badanym okresie tereny zatopione, podtopione i wilgotne powiększą swoją powierzchnię o 86,6% (231 ha) i w 2015 roku będą stanowiły 80% (497,64 ha) całego obszaru leśnego OG Szczygłowice.

## **Literatura**

1. Program ochrony terenów górniczych KWK Knurów i Szczygłowice, IPIŚ, PAN Zabrze – 1994.
2. Koncepcja techniczno-ekonomiczna zagospodarowania gruntów rolnych i leśnych na terenie OG Szczygłowice. KTIW oraz KEL AR w Krakowie, 1995.
3. Mapy eksploatacji węgla oraz prognozowanych osiadań w OG Szczygłowice.
4. Operaty Urządzeniowe Nadleśnictwa Rybnik.

*Z Zakładu Inżynierii Leśnej  
Akademii Rolniczej w Krakowie*

## **Summary**

### **Variability of moisture in forest areas inside the Szczygłowice Mining Area**

The exploitation of coal resources in the Szczygłowice area using the "roof-fall-down" system involves the changes in the ground of the area under description. The mining subsidence is one of the most unfavourable facts accompanying the exploitation of coal resource using the system mentioned above; it leads to surface deformation, formation of hollows and water inflows. The reports presents the variability of water encroaching into forest areas in the Szczygłowice Mining Area in the period 1995-2000 and in the time horizon of 2015. The results of those investigations are significant for elaborating a rational method of managing forest areas located in the coal mining area.