

ANDRZEJ KOSTURKIEWICZ, STANISŁAW CZOPOR,
MARIUSZ KORYTOWSKI, RAFAŁ STASIK, CZESŁAW SZAFRAŃSKI

CHARAKTERYSTYCZNE STANY WÓD GRUNTOWYCH W GLEBACH SIEDLISK LEŚNYCH W GÓRNEJ PARTII ZLEWNI ROWU RAKOWSKIEGO I ICH ZWIĄZKI ZE STANAMI WODY W CIEKU*

*Z Katedry Melioracji i Kształtowania Środowiska
Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu*

ABSTRACT. The paper presents the results of the investigations on groundwater levels in soils of forest habitats against the occurring oscillations of water levels in the basic underflow which dewateres the adjoining areas. The groundwater level and underflow water level measurement data came from summer and winter hydrological half-years V-X 1999 and IX-X 1999/2000. The described relations of groundwater levels and underflow waters created a possibility to define the range and degree of the underflow influence on groundwater levels in forest soil habitats both during the vegetation and non-vegetation periods.

Key words: water levels in the underflow, groundwater, forest habitats, drainage

Wstęp

Stany wody gruntowej, ich amplitudy wahań i związane z tym uwilgotnienie gleb są istotnym czynnikiem decydującym o zróżnicowaniu typów siedliskowych lasu. Dużą uwagę poświęcono temu zagadnieniu w Instrukcji urządzania lasu (Instrukcja... 1994), w załączniku V „Uwilgotnienie gleb i siedlisk” podano ramowe schematy występowania wody gruntowej w glebach piaszczystych i wody glebowo-opadowej w glebach mocniejszych terenów nizinnych. W schematach tych wydzielono dla wód gruntowych siedem stopni średniej głębokości występowania poziomu wody późną wiosną i niskie-

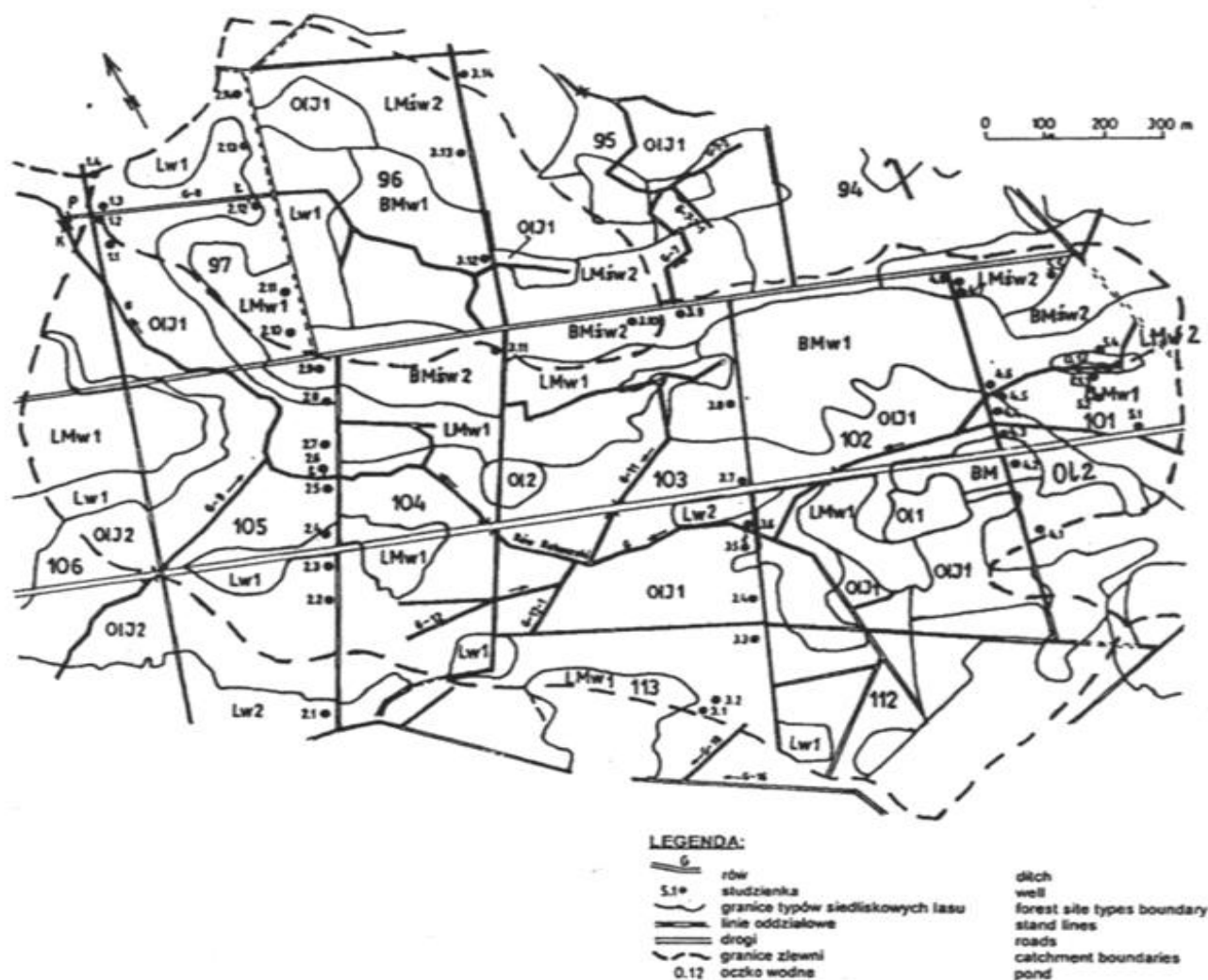
* Praca wykonana w ramach projektu badawczego nr 5 PO6H 067 16 finansowanego przez KBN.

go poziomu letnio-jesiennego, od g1, gdy woda okresowo występuje na powierzchni, dla gleb i siedlisk bagiennych bardzo mokrych do g7 dla gleb i siedlisk słabo świeżych i suchych, gdy wody gruntowe występują poniżej 5 i 8 metrów. Dla wód glebowo-opadowych wydzielono 6 stopni w powiązaniu z trwałością i głębokością jej występowania późną wiosną od og1 (siedlisko bagienne), gdy występuje woda przypowierzchniowa na powierzchni, aż do lata, do og6 (siedlisko świeże) przy krótko okresowej stagnacji wody glebowo-opadowej. Podane w kolejnym (znowelizowanym) wydaniu V Zasad hodowli lasu (1997) normy odwodnienia, zalecają jako pożądane, na początku okresu wegetacyjnego, stany wody gruntowej w glebach mineralnych na siedliskach boru mieszanego wilgotnego od 10 do 20 cm, a na siedliskach boru wilgotnego, olsu i lasu mieszanego bagiennego od 20 do 30 cm. Normy podane w Zasadach hodowli lasu (1997) korespondują ze stopniami występowania wody gruntowej późną wiosną na siedliskach wilgotnych, podanych w cytowanej wyżej Instrukcji urządzania lasu.

Cel pracy i metody

Celem pracy jest analiza charakterystycznych stanów wód gruntowych w glebach siedlisk leśnych na tle stanów wód cieku podstawowego oraz zbadanie związków tych stanów i zasięgu oddziaływania cieku na stany wód gruntowych.

Praca oparta jest na wynikach badań prowadzonych na terenie Leśnictwa Marianka, w Leśnym Zakładzie Doświadczalnym Siemianice Akademii Rolniczej w Poznaniu. W górnej partii zlewni cieku podstawowego – Rowu Rakowskiego, oznaczonego na mapie jako rów G (ryc. 1), założono w okresie wiosennym 1999 roku w czterech przekrojach 31 studzienek do pomiarów stanów wód gruntowych. Przy doborze miejsc na lokalizację studzienek w przekrojach poprzecznych zlewni rowu G korzystano z map i opisów taksacyjnych drzewostanów (Plan urządzenia... 1994). Pomiarów stanów wód gruntowych podjęto od maja 1999 roku i do października wykonywano z częstotliwością jeden raz w miesiącu. W roku hydrologicznym 1999/2000 (XI-X) obserwacje prowadzono z częstotliwością jeden raz w tygodniu. W badanych przekrojach zlewni założono w rowie G 4 łaty wodowskazowe. W ramach prac gleboznawczych, w oparciu o odwierty glebowe, w miejscach zakładania studzienek wykonano odkrywki 20 typowych profili glebowych i pobrano próbki do oznaczeń składu granulometrycznego oraz właściwości fizykowodnych gleb. W miejscach założenia studzienek i łat wodowskazowych wykonano pomiary sytuacyjno-wysokościowe. Zasięgi typów siedliskowych lasu oraz podtypów gleb, przedstawione na rysunkach, przyjęto według map glebowo-siedliskowych (Operat... 1999). Bonitację siedliska wyznaczono na podstawie pomiarów drzew na powierzchniach próbnych przy studzienkach. Przebieg warunków meteorologicznych w okresie badań na tle wielolecia określono w oparciu o dane ze stacji meteorologicznej LZD w Siemianicach.



Ryc. 1. Mapa glebowo-siedliskowa zlewni Rowu Rakowskiego (G) (objaśnienia jak na ryc. 2)
 Fig. 1. Soil forest habitats map of Rakowski Trough (G) (description according to Fig. 2)

Wyniki badań

Rów Rakowski jest prawobrzeżnym dopływem rzeki Pomianki w zlewni górnej Prośny. Całkowita powierzchnia górnej partii zlewni Rowu Rakowskiego na terenie Leśnictwa Doświadczalnego Marianka wynosi 170,4 ha. Według regionalizacji przyrodniczo leśnej (Trampler i in. 1990) tereny te wchodzą w zasięg Krainy Śląskiej, Dzielnicy Wrocławskiej i Mezoregionu Równiny Oleśnickiej. Powierzchnia badanej zlewni wynosi 131,3 ha.

Średni roczny opad z wielolecia 1974/75 do 1999/2000 wynosi 567 mm, a średnia roczna temperatura 8,8°C. Rok hydrologiczny 1998/1999, w którym podjęto badania,

był umiarkowanie suchy, o prawdopodobieństwie wystąpienia jeden raz na dwa lata łącznie z latami o niższych opadach. Suma roczna opadu była mniejsza o 35 mm od średniej z wielolecia, a średnia temperatura była wyższa o 1,1°C. Rok hydrologiczny 1999/2000 miał wysoką sumę opadów – 645 mm, o prawdopodobieństwie wystąpienia łącznie z wyższymi raz na sześć lat, a średnia temperatura była wyższa o 1,6°C.

Na rycinie 2 przedstawiono wykresy maksymalnych, średnich i minimalnych stanów wód gruntowych w czterech badanych przekrojach Rowu Rakowskiego, jako rowu G, na tle zasięgów typów siedliskowych lasu. W przekroju G 2 założono 9 studzienek. Teren przekroju jest pofałdowany, a na lokalnych wzniesieniach oraz w partiach wododziałowych występują lasy wilgotne i lasy mieszane wilgotne, a w obniżeniach terenu, w tym, w partiach przy rowie G, olsy jesionowe. W olsach jesionowych najwyższe charakterystyczne stany wody gruntowej obserwowano w studzienice 2.6. Późną wiosną w końcu drugiej dekady maja stany wody w studzienice 2.6 wynosiły w obu latach 30 i 28 cm, a niskie poziomy letnio-jesienne, które można utożsamiać z minimalnymi stanami letnich półroczy hydrologicznych, 58 i 47 cm (tab. 1). Te charakterystyczne stany wody gruntowej dają podstawę do określenia siedliska olsu jesionowego na tej powierzchni, zgodnie ze stopniami uwilgotnienia siedliska (Instrukcja... 1994), jako siedlisko bagienne dość mokre odwadniane g3w.

Studzienka 2.6 została założona w załamaniu spadku terenu, w dniu rynny przy rowie i reprezentuje małą powierzchnię. W studzienkach 2.2, 2.3 i 2.5 stany wody późną wiosną i niskie poziomy letnio-jesienne w roku 2000 były niższe i wskazywały na silnie wilgotne siedlisko g3. Na wszystkich czterech badanych powierzchniach pomiary drzew wykazały I bonitację siedliska dla olszy. W lesie wilgotnym, reprezentowanym przez cztery studzienki, najwyższe stany wody gruntowej obserwowano w profilu 2.1 w partii wododziałowej terenu, przy bardzo małych spadkach terenu (1,9‰). Stany maksymalne w półroczach letnich i zimowym mieściły się w granicach od 3 do 8 cm, stany wody gruntowej późną wiosną w półroczach letnich – 26 i 62 cm, a niskie poziomy letnio-jesienne – 96 i 95 cm. Te charakterystyczne stany wody wskazują na silne uwilgotnienie siedliska (g3). Pomierzone na powierzchni przy studzienice drzewa wskazywały na I bonitację siedliska dla dębu i jesionu. Na pozostałych trzech stanowiskach las wilgotny występował na wzniesieniach terenu (studzienki 2.4 i 2.7) oraz zboczu o większych spadkach (studzienka 2.8). Stany charakterystyczne w półroczach letnich były tu niższe o około 30 do 50 cm niż w studzienice 2.1, co pozwala na zakwalifikowanie siedlisk lasów wilgotnych reprezentowanych przez te studzienki do umiarkowanie wilgotnych g4. Pomiary drzew przeprowadzone na badanych powierzchniach wykazały I klasę bonitacji siedliska dla dębu, sosny i jesionu.

Analizując przebieg maksymalnych stanów wód gruntowych wczesną wiosną i latem w czasie wezbrań deszczowych w badanym przekroju oraz późną wiosną w końcu drugiej dekady maja, można stwierdzić, że rów G sprawnie odprowadza nadmiar wody w okresie dużego uwilgotnienia.

W celu zbadania zasięgu oddziaływania rowu G na stany wód gruntowych obliczono współczynniki korelacji i poziomy istotności dla związków stanów wody w rowie G, ze stanami wód gruntowych w studzienkach (tab. 2). W części południowej przekroju G 2 związki stanów wody w cieku ze stanami wody gruntowej są widoczne nawet dla stanów wód w studzienice 2.1, odległej o 479 m od rowu G. Zarówno dla półrocza

Tabela 1
Charakterystyczne stany wód gruntowych w typach siedliskowych lasu w letnich i zimowym półroczach hydrologicznych w zlewni rowu G i stopnie uwilgotnienia siedlisk (g) (objaśnienia jak na ryc. 2)
Characteristic groundwater levels in forest habitats in summer and winter hydrological half-years in G trough and moisture degrees of forest habitats (g) (description according to Fig. 2)

Typ siedliska	BMśw	BMw					LMśw					LMw		Lw	
		G3.9	G3.8	G4.2	G4.5	G4.6	G5.1	G5.2	G5.3	G5.4	G4.7	G4.8	G5.5		G2.9
1999 V-X															
wiosna – spring	156	86	103	91	92	63	122	67	68	95	174	186	106	87	26
max – max	129	54	83	67	67	34	81	49	48	40	141	155	71	62	8
śr. – mean	181	124	150	134	131	107	151	114	121	141	216	224	90	133	54
min. – min.	208	177	203	177	187	156	183	158	170	200	276	286	128	183	96
uwilgotnienie moisture	g5	g4	g4	g4	g4	g4	g4	g4	g4	g4	g5	g5	g4	g4	g3
1999/2000 XI-IV															
max – max	111	61	85	73	75	44	86	35	47	49	141	138	70	61	8
śr. – mean	165	100	120	107	113	87	145	82	99	137	212	212	79	102	28
min. – min.	220	140	178	166	170	147	213	145	163	198	266	292	88	156	57
2000 V-X															
wiosna – spring	184	128	140	124	129	94	158	92	103	143	195	213	70	127	62
max – max	133	77	76	65	72	40	80	37	51	47	187	142	32	47	3
śr. – mean	185	128	146	130	135	105	169	102	117	145	211	224	51	129	55
min. – min.	232	169	186	169	174	142	216	141	155	180	252	273	73	173	95
uwilgotnienie moisture	g5	g4	g4	g4	g4	g4	g5	g4	g4	g4	g5	g5	g3	g4	g3

stan wody (cm) – groundwater levels (cm)

Tabela 1 c.d.

Typ siedliska	Lw				OIJ								OI			
	G2.4	G2.7	G2.8	G2.2	G2.3	G2.5	G2.6	G3.1	G3.2	G3.3	G3.4	G3.5	G3.6	G3.7	G4.3	G4.4
1999 V-X																
stan wody (cm) – groundwater levels (cm)																
wiosna – spring	61	75	54	27	32	31	30	62	10	14	38	21	18	34	16	19
max – max	43	48	34	18	18	18	18	55	8	10	26	8	5	17	8	16
śr. – mean	92	111	85	62	59	63	38	97	43	44	52	38	37	62	61	67
min. – min.	143	159	134	110	112	115	58	142	89	94	68	59	61	108	112	116
uwilgotnienie moisture	g4	g4	g4	g3	g3	g3	g3w	g4	g3w	g3w	g3	g3w	g3w	g3	g3	g3
1999/2000 XI-IV																
max. – max	46	58	36	20	17	20	19	52	9	10	47	12	12	17	12	31
śr. – mean	69	86	59	29	36	34	31	68	16	20	62	24	23	30	33	47
min. – min.	115	129	107	59	86	68	58	98	39	49	96	53	37	55	86	91
2000 V-X																
wiosna – spring	114	121	88	52	74	64	28	87	30	33	76	38	33	50	48	62
max. – max.	47	60	38	17	12	19	10	50	5	3	23	7	10	13	7	18
śr. – mean	103	114	85	57	71	62	26	92	40	44	66	46	43	60	60	70
min. – min.	145	147	122	99	126	104	47	134	81	86	104	88	70	104	98	95
uwilgotnienie moisture	g4	g4	g4	g3	g3	g3	g3w	g4	g3w	g3w	g3	g3w	g3w	g3	g3	g3

Tabela 2

Współczynniki korelacji oraz poziomy istotności dla związków stanów wody w rowie G ze stanami wody w studzienkach (stany rosnące i opadające) dla półrocza zimowego (XI-IV) i letniego (V-X) roku hydrologicznego 1999/2000 w przekrojach od G 2 do G 5

Correlation coefficient and significance levels for relations of water levels in G trough to groundwater levels in wells (rising and falling levels) in winter (XI-IV) and summer (V-X) half-years of hydrological year 1999/2000 in cross-sections from G 2 to G 5

Studnia nr Well number	Odległość od rowu Distance from the trough (m)	Półrocze zimowe (XI-IV) Winter half-year (XI-IV)				Półrocze letnie (V-X) Summer half-year (V-X)			
		stany rosnące rising levels		stany opadające falling levels		stany rosnące rising levels		stany opadające falling levels	
		R	F	R	F	R	F	R	F
G2.1	479	0,968	$9,5 \cdot 10^{-12}$	0,960	$1,4 \cdot 10^{-4}$	0,851	$5,5 \cdot 10^{-9}$	0,976	$6 \cdot 10^{-8}$
G2.2	251	0,883	$5,4 \cdot 10^{-7}$	0,935	$6,4 \cdot 10^{-4}$	0,894	$6,8 \cdot 10^{-6}$	0,954	$1,4 \cdot 10^{-6}$
G2.3	184	0,918	$2,8 \cdot 10^{-8}$	0,930	$7,8 \cdot 10^{-4}$	0,882	$1,3 \cdot 10^{-5}$	0,930	$1,1 \cdot 10^{-5}$
G2.4	117	0,938	$3,4 \cdot 10^{-9}$	0,947	$3,5 \cdot 10^{-4}$	0,889	$8,9 \cdot 10^{-6}$	0,893	$8,9 \cdot 10^{-5}$
G2.5	25	0,928	$9,4 \cdot 10^{-9}$	0,924	$1,03 \cdot 10^{-3}$	0,959	$1,6 \cdot 10^{-8}$	0,978	$3,9 \cdot 10^{-8}$
G2.6	12	0,865	$1,7 \cdot 10^{-6}$	0,072	$7,9 \cdot 10^{-1}$	0,599	$1,8 \cdot 10^{-2}$	0,758	$4,2 \cdot 10^{-3}$
G2.7	64	0,944	$1,3 \cdot 10^{-9}$	0,945	$3,9 \cdot 10^{-4}$	0,884	$1,2 \cdot 10^{-5}$	0,956	$1,2 \cdot 10^{-6}$
G2.8	149	0,918	$2,9 \cdot 10^{-8}$	0,894	$2,75 \cdot 10^{-3}$	0,920	$1,2 \cdot 10^{-6}$	0,718	$8,4 \cdot 10^{-3}$
G2.9	215	0,267	$2,8 \cdot 10^{-1}$	0,682	$6,21 \cdot 10^{-2}$	0,405	$1,3 \cdot 10^{-1}$	0,474	$1,2 \cdot 10^{-1}$
G3.1	376	0,951	$1,5 \cdot 10^{-8}$	0,918	$6,5 \cdot 10^{-5}$	0,826	$9,3 \cdot 10^{-4}$	0,938	$6,1 \cdot 10^{-6}$
G3.2	349	0,895	$2,7 \cdot 10^{-6}$	0,828	$1,6 \cdot 10^{-3}$	0,799	$1,7 \cdot 10^{-3}$	0,939	$5,8 \cdot 10^{-6}$
G3.3	212	0,880	$6,7 \cdot 10^{-6}$	0,876	$4,0 \cdot 10^{-4}$	0,843	$5,7 \cdot 10^{-4}$	0,915	$3,0 \cdot 10^{-5}$
G3.4	128	0,951	$1,6 \cdot 10^{-8}$	0,947	$9,8 \cdot 10^{-6}$	0,875	$1,9 \cdot 10^{-4}$	0,919	$2,4 \cdot 10^{-5}$
G3.5	25	0,930	$1,7 \cdot 10^{-7}$	0,911	$9,4 \cdot 10^{-5}$	0,855	$3,8 \cdot 10^{-4}$	0,971	$1,4 \cdot 10^{-7}$
G3.6	15	0,887	$4,6 \cdot 10^{-6}$	0,896	$1,8 \cdot 10^{-4}$	0,845	$5,3 \cdot 10^{-4}$	0,954	$1,6 \cdot 10^{-6}$
G3.7	107	0,890	$3,7 \cdot 10^{-6}$	0,868	$5,2 \cdot 10^{-4}$	0,792	$2,1 \cdot 10^{-3}$	0,952	$1,7 \cdot 10^{-6}$
G3.8	264	0,900	$1,9 \cdot 10^{-6}$	0,611	$4,5 \cdot 10^{-2}$	0,662	$1,8 \cdot 10^{-2}$	0,818	$1,1 \cdot 10^{-3}$
G3.9	464	0,882	$5,9 \cdot 10^{-6}$	0,170	$6,1 \cdot 10^{-1}$	0,444	$1,4 \cdot 10^{-1}$	0,601	$3,8 \cdot 10^{-2}$
G4.1	223	0,800	$3,8 \cdot 10^{-5}$	0,632	$2,0 \cdot 10^{-2}$	0,900	$1,6 \cdot 10^{-4}$	0,936	$9,3 \cdot 10^{-8}$
G4.2	84	0,818	$1,9 \cdot 10^{-5}$	0,833	$4,0 \cdot 10^{-4}$	0,880	$3,5 \cdot 10^{-4}$	0,929	$2,0 \cdot 10^{-7}$
G4.3	30	0,778	$8,6 \cdot 10^{-5}$	0,797	$1,0 \cdot 10^{-3}$	0,933	$2,6 \cdot 10^{-5}$	0,961	$3,2 \cdot 10^{-9}$
G4.4	23	0,770	$1,1 \cdot 10^{-4}$	0,808	$8,1 \cdot 10^{-4}$	0,917	$7,0 \cdot 10^{-5}$	0,945	$3,2 \cdot 10^{-8}$
G4.5	53	0,771	$1,1 \cdot 10^{-4}$	0,737	$4,0 \cdot 10^{-3}$	0,895	$1,9 \cdot 10^{-4}$	0,937	$8,7 \cdot 10^{-8}$
G4.6	78	0,751	$2,1 \cdot 10^{-4}$	0,627	$2,1 \cdot 10^{-2}$	0,887	$2,7 \cdot 10^{-4}$	0,929	$2,0 \cdot 10^{-7}$
G4.7	271	0,55	$1,5 \cdot 10^{-2}$	0,06	$8,2 \cdot 10^{-1}$	0,708	$1,4 \cdot 10^{-2}$	0,786	$3,0 \cdot 10^{-4}$
G4.8	299	0,400	$8,9 \cdot 10^{-2}$	0,505	$7,8 \cdot 10^{-2}$	0,209	$5,3 \cdot 10^{-1}$	0,210	$4,3 \cdot 10^{-1}$
G5.2	65	0,919	$5,6 \cdot 10^{-10}$	0,850	$1,5 \cdot 10^{-2}$	0,765	$4,4 \cdot 10^{-2}$	0,984	$4,8 \cdot 10^{-8}$
G5.3	20	0,932	$1,0 \cdot 10^{-10}$	0,940	$1,6 \cdot 10^{-3}$	0,804	$2,9 \cdot 10^{-2}$	0,993	$9,9 \cdot 10^{-10}$
G5.4	35	0,940	$2,5 \cdot 10^{-11}$	0,944	$1,3 \cdot 10^{-3}$	0,777	$3,9 \cdot 10^{-2}$	0,991	$4,6 \cdot 10^{-9}$
G5.5	213	0,966	$7,4 \cdot 10^{-14}$	0,868	$1,1 \cdot 10^{-2}$	0,792	$3,3 \cdot 10^{-2}$	0,989	$7,9 \cdot 10^{-9}$

R – współczynnik korelacji, F – poziom istotności.

R – correlation coefficient, F – significance level.

zimowego, jak i letniego obliczone współczynniki korelacji dla stanów wody rosnących i opadających są wysokie i osiągnęły wartości od 0,883 do 0,968 w półroczu zimowym oraz od 0,851 do 0,978 w półroczu letnim. Poziomy istotności też były wysokie.

Obliczenia przeprowadzone w północnej części przekroju wykazały wyraźny brak związków opadających stanów wody w rowie G w półroczu zimowym, ze stanami wody gruntowej w studzience 2.6, położonej w odległości 12 m od rowu G. Niższe też były współczynniki korelacji w półroczu letnim dla stanów rosnących ($R = 0,599$) i opadających ($R = 0,758$) niż dla studzienek sąsiednich. Jako przyczynę można tutaj podać fakt, że studzienka 2.6 jest położona w najniższym punkcie doliny i wody gruntowe mierzone w tej studzience, w pewnych okresach poza strefą stanów maksymalnych, zasilają także w strefie stanów średnich i niskich stany wód gruntowych w położonej wyżej studzience 2.7 (ryc. 2). Brak również związków rosnących stanów wody w ciekę ze stanami wód gruntowych w półroczu zimowym w studzience 2.9, położonej na wododziale. Słabe są również związki, o niskim poziomie istotności, obliczone dla tej studzienki, dla stanów rosnących w półroczu letnim i dla stanów opadających w półroczach zimowych i letnich. Te niższe poziomy istotności związków mogą się wiązać z tym, że studzienka ta została założona w partii wododziałowej i wody gruntowe mierzone w tej studzience na wzniesieniu terenu zasilają również wody gruntowe sąsiedniej zlewni.

W przekroju 3 zlewni rowu G stany wody gruntowej obserwowano w studzienkach założonych w trzech typach siedliskowych lasu: w olsie jesionowym, borze mieszanym wilgotnym i borze mieszanym świeżym. Teren przekroju na południe od rowu G ma zróżnicowaną konfigurację. W środkowej partii przekroju jest małe wzniesienie, a północna część przekroju ma stok o wyrównanych spadkach. Olsy jesionowe (studzienki 3.1-3.7) i bór mieszany wilgotny (studzienka 3.8) występują na glebach murszowych na piaskach, a bór mieszany świeży (studzienka 3.9) na glebach bielcowych piaszczystych.

Charakterystyczne stany wody gruntowej w olsach jesionowych, w obniżeniu terenu między wzniesieniami i w dolinie przy rowie, były zbliżone do siebie (studzienki 3.2, 3.3, 3.5 i 3.6) (ryc. 2, tab. 1) i wskazywały na siedlisko bagienne dość mokre odwadniające – g3w. Pomiary drzew na powierzchniach 3.2 i 3.3 wykazały I klasę bonitacji siedliska dla olszy, a na powierzchni 3.5 – II klasę. Na powierzchni 3.6, gdzie był drzewostan dębowy, pomiary wykazały III klasę bonitacji siedliska dla dębu.

Stany wody gruntowej na lokalnym małym wzniesieniu na zboczu (studzienki 3.4 i 3.7) były niższe i wskazywały na siedlisko silnie wilgotne – g3. Jesion i olsza wykazywały tu I klasę bonitacji siedliska. W studzience 3.1 założonej w partii wododziałowej przekroju charakterystyczne stany wody gruntowej wskazywały na umiarkowanie wilgotne siedlisko – g4. Według mapy glebowo-siedliskowej (ryc. 1) partia terenu, na której założono studzienkę 3.1, jest objęta zasięgiem olsu jesionowego (ryc. 1), lecz w odległości około 20 m według tej mapy przebiega zasięg lasu mieszanego wilgotnego. Według danych z operatu urządzeniowego studzienka 3.1 została założona w oddziale 113c w 31-letnim drzewostanie o składzie gatunkowym: 4 modrzew, 4 olsza, 1 jesion, 1 świerk i miejscami dąb, na siedlisku boru mieszanego wilgotnego. Na powierzchni próbnej, założonej wokół studzienki (3.1), skład gatunkowy był następujący: 5 modrzew, 3 brzoza, 2 dąb, a w runie gatunki częste dla obu typów siedliskowych (konwalijka dwulistna, szczawik, malina). Pomierzony tu modrzew wskazywał na I klasę bo-

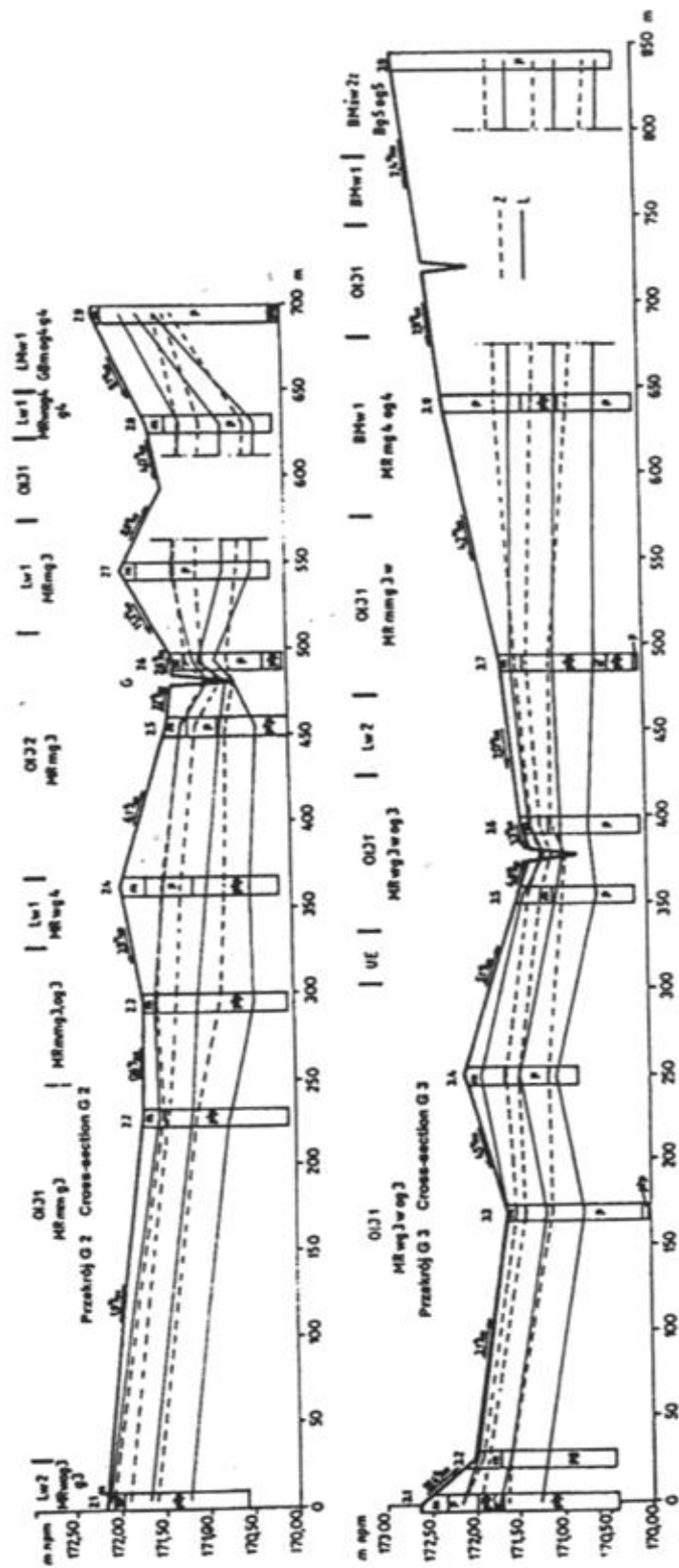
nitacji siedliska. W środkowej partii północnego stoku występują bory mieszane wilgotne, na glebach murszowych, a wyżej w partii wododziałowej bory mieszane świeże, na glebach bielcowych właściwych. W borze mieszanym wilgotnym (studzienka 3.8) stany wody gruntowej późną wiosną w obu latach utrzymywały się na głębokości około 90 i 130 cm, a niski poziom letnio-jesienny wynosił około 180 i 170 cm, czyli można przyjąć stopień uwilgotnienia siedliska jako umiarkowanie wilgotne – g4. W borze mieszanym świeżym (studzienka 3.9) charakterystyczne stany wody gruntowej utrzymywały się kilkadziesiąt cm poniżej stanów wody w studzience 3.8 (tab.1). W związku z powyższym można przyjąć stopień uwilgotnienia siedliska jako silnie świeże – g5. Na obu badanych powierzchniach zarówno w lesie mieszanym wilgotnym (2.8), jak i borze mieszanym świeżym (3.9), gatunkiem panującym była sosna. Określona bonitacja siedliska dla sosny była wysoka – klasa Ia.

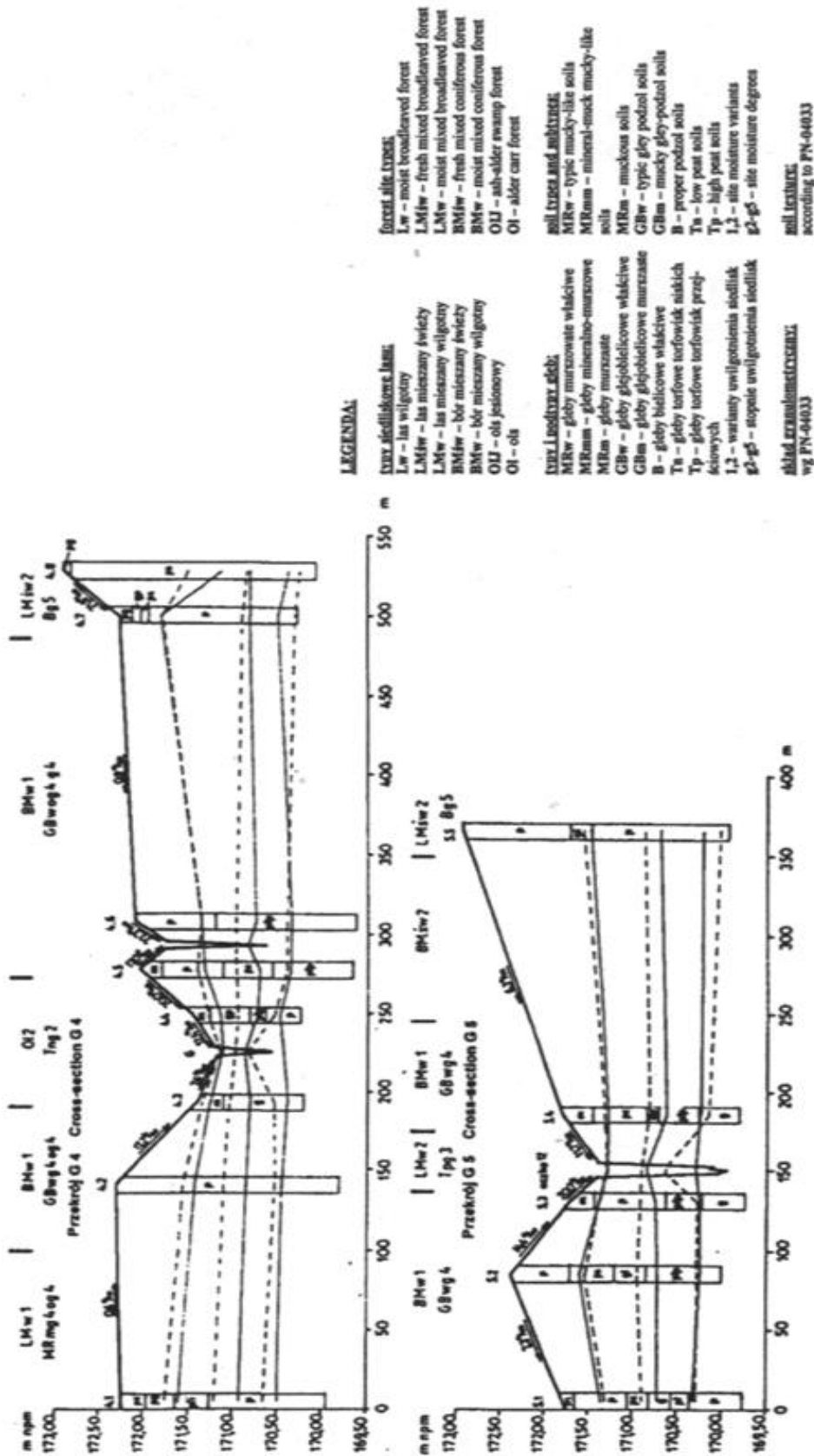
W przekroju trzecim związku stanów wód rosnących w rowie G ze stanami wody gruntowej w półroczu zimowym były istotne. Wysokie współczynniki korelacji mieściły się w granicach od 0,880 do 0,951, a poziomy istotności były we wszystkich przypadkach mniejsze niż $1 \cdot 10^{-5}$. Przy stanach opadających w półroczu zimowym praktycznie nie było tych związków ze stanami wody obserwowanymi w studzience 3.9 na wododziale w odległości 464 m od rowu G. Mały też był współczynnik korelacji ($R = 0,611$) i poziomy istotności ($F = 4,5 \cdot 10^{-2}$), obliczony dla stanów wody w studzience 3.8 w odległości 260 m od ciek. Ten brak bezpośrednich związków wiąże się z tym, że na 720 metrze przekroju jest rów boczny, odwadniający przyległy do niego ols jesionowy (ryc. 1 i 2). Obliczone dla stanów wód w pozostałych studzienkach współczynniki korelacji i poziomy istotności były wysokie. W półroczu letnim współczynniki korelacji obliczone dla związków stanów wód opadających i wzrastających w rowie G i wód gruntowych w studzienkach 3.1 do 3.7, były bardzo wysokie, nieco wyższe były obliczone współczynniki korelacji dla stanów wód w studzienkach 3.8 i 3.9.

W czwartym przekroju (ryc. 2) założono 8 studzienek w trzech typach siedliskowych lasów. W środku doliny po obu stronach rowu G występuje, według mapy glebo-siedliskowej ols (studzienki 4.3, 4.4), na glebach torfowych torfowisk niskich. Studzienki te założono w oddziale 100, kilka metrów od linii oddziałowej 100/101 (ryc. 1). Linia ta jest równocześnie granicą zasięgu olsu na glebach torfowych i olsu jesionowego na glebach murszastych. Badania gleboznawcze wykazały, że studzienki 4.3 i 4.4 leżą w zasięgu tego podtypu gleb.

W studzienkach 4.3 i 4.4 stany wody gruntowej późną wiosną utrzymywały się w roku 1999 na głębokości 16 i 19 cm, a w roku 2000 na głębokości 48 i 62 cm. Niskie poziomy letnio-jesienne w roku 1999 wynosiły 112 i 116 cm, a w 2000 odpowiednio 98 i 95 cm. W związku z powyższym można przyjąć stopień uwilgotnienia siedliska jako silnie wilgotne (g3). Pomiary wykazały I bonitację siedliska dla olszy na obu powierzchniach.

Charakterystyczne stany wody gruntowej wskazują na to, że stopień uwilgotnienia siedlisk borów wilgotnych (studzienki 4.2, 4.5 i 4.6) należy przyjąć jako umiarkowanie wilgotny (g4). Stany wody gruntowej w studzienkach 4.5 i 4.6 były o około 20 cm wyższe. Profil glebowy tych dwóch studzienek wskazywał na to, że są to raczej gleby glejbielicowe murszaste a nie właściwe. W profilach 4.5 i 4.6 stwierdzono 25 i 15 cm warstwy murszu. Pomiędzy tymi studzienkami przechodzi rów, który okresowo prowadzi





Ryc. 2. Charakterystyczne stany wody w Rowie Rakowskim (G) i wód gruntowych w analizowanych przekrojach G 2 do G 5 w półroczu zimowym (Z) i letnim (L) roku hydrologicznego 1999/2000
 Fig. 2. Characteristic water levels in Rakowski Trough (G) and groundwater levels in analysed profiles from G 2 to G 5 in winter (Z) and summer (L) half-years of hydrological year 1999/2000

wodę z odwodnionego wyżej bagienka z oczkiem wodnym (przekrój 5). Przeprowadzone na powierzchniach przy studzienkach pomiary drzew wykazały I klasę bonitacji siedliska dla sosny na powierzchni 4.2, a na powierzchniach 4.5 i 4.6 Ia klasę bonitacji dla sosny. Na siedliskach lasu mieszanego świeżego założono dwie studzienki: 4.7 u podnóża wzniesienia i 4.8 na wzniesieniu będącym wododziałem. Charakterystyczne stany wody gruntowej są znacznie niższe w partii wododziałowej przekroju niż w załamaniu spadku poniżej. Stany wody obserwowane w załamaniu spadku terenu w studziencie 4.7 wskazują na umiarkowanie wilgotne siedlisko (g4), a na wzniesieniu na siedlisko silnie świeże (g5). Na północ od topograficznej granicy zlewni teren wyraźnie opada i jak widać z ryciny 2, hydrologiczna granica zlewni jest zbliżona do terenu przy studziencie 4.7. Na obu powierzchniach bonitacja siedliska dla sosny była wysoka – klasa Ia.

Analizując wartości współczynników korelacji, obliczone dla związków stanów wód w rowie G ze stanami wody gruntowej w przekroju czwartym, można stwierdzić, że są one najniższe, zarówno w półroczach zimowych, jak i letnich, dla studzienek 4.7 i 4.8. Wody gruntowe obserwowane w studziencie 4.8 zasilają sąsiednią zlewnię, o czym była mowa powyżej, a wody gruntowe obserwowane w studziencie 4.7 zasilają zarówno zlewnię rowu G, jak i zlewnię sąsiednią. Współczynniki korelacji obliczone dla stanów wód rosnących i opadających w półroczu zimowym, obserwowanych w studzienkach od 4.1 do 4.6, mają wartości zbliżone do siebie i mieszczą się w przedziałach od 0,751 do 0,818 dla stanów rosnących i od 0,627 do 0,833 – dla opadających. W półroczu letnim współczynniki korelacji obliczone dla związków stanów wód w rowie G i w studzienkach od 4.1 do 4.6 są wyższe niż w półroczu zimowym.

W przekroju piątym rów G przechodzi przez małe oczko wodne, sztucznie wykonane poprzez poszerzenie brzegów rowu. Południową część przekroju obejmują swym zasięgiem bory mieszane wilgotne (studzienki od 5.1 do 5.3), a północną, w obniżeniu przy oczku, bór mieszany wilgotny (studzienka 5.4) i w wyższych partiach terenu – bór mieszany świeży oraz w części wododziałowej – las mieszany świeży (studzienka 5.5). Stopień uwilgotnienia siedlisk borów mieszanych wilgotnych można określić, w oparciu o stany wód gruntowych, obserwowanych w studzienkach 5.1, 5.3 i 5.4, jako umiarkowanie wilgotny (tab. 1). Charakterystyczne stany wody gruntowej w studziencie 5.2, założonej w partii wododziałowej na wzniesieniu terenu, były niższe o kilkadziesiąt cm, na przejściu do stopnia uwilgotnienia siedliska silnie świeżego. Stany wody gruntowej obserwowane w studziencie 5.5 na siedlisku lasu mieszanego świeżego wskazują na stopień uwilgotnienia siedliska jako silnie świeże. Na wszystkich powierzchniach w tym przekroju stwierdzono w drzewostanach sosnowych Ia bonitację siedliska dla sosny.

W przekroju piątym wyniki obliczeń współczynników korelacji i poziomów istotności wskazują na istniejące związki stanów wód w oczku ze stanami wód gruntowych w badanym przekroju. W półroczu zimowym, przy stanach rosnących, współczynniki korelacji miały wartości od 0,919 do 0,966. Przy stanach opadających w tym półroczu współczynniki korelacji były nieco niższe, lecz również wskazywały na istniejące związki. W półroczu letnim obliczone współczynniki korelacji dla związków rosnących stanów wody w oczku ze stanami wody gruntowej mają trochę mniejsze wartości, mieszcząc się w granicach od 0,765 do 0,804, ściśle związki opadających stanów wody w oczku ze stanami wód gruntowych występują w półroczu letnim, o czym świadczą bardzo wysokie współczynniki korelacji (od 0,984 do 0,993).

Podsumowanie

Najwyższe stany wody gruntowej występowały w badanych przekrojach zlewni Rowu Rakowskiego w siedliskach olsów jesionowych na glebach murszowatych. Na 12 powierzchni w tym typie siedliskowym w pięciu charakterystyczne stany wody gruntowej wskazywały na uwilgotnienie bagienne dość mokre odwadniane (g3w), w pięciu jako siedlisko wilgotne – silnie wilgotne (g3). Można stwierdzić, że Rów Rakowski w badanych przekrojach sprawnie odprowadzał nadmiary wody i nie stagnowała ona na powierzchniach. W okresach letniej suszy stany wody w cieku zasilały w przyległych terenach wody gruntowe w strefie stanów minimalnych, a w przekroju 4 i 5 w strefie stanów średnich. Na siedliskach silnie wilgotnych oraz siedliskach bagiennych dość mokrych odwadnianych olsza i jesion wykazywały I bonitację siedliska.

Charakterystyczne stany wody gruntowej na siedliskach borów mieszanych wilgotnych i lasów mieszanych wilgotnych, które obejmowały swym zasięgiem wyższe partie terenu badanych przekrojów, wskazywały na umiarkowanie wilgotne siedliska (g4). Bonitacja siedliska dla sosny była na siedliskach boru mieszanego wilgotnego i lasu mieszanego wilgotnego wysoka – Ia, a w lesie wilgotnym I klasa bonitacji dla dębu.

Obliczone związki stanów wód w Rowie Rakowskim z wodami gruntowymi w badanych przekrojach, odrębnie dla stanów wzrastających i opadających w cieku, w zimowym i letnim półroczu hydrologicznym, wskazują na istotne oddziaływanie Rowu Rakowskiego na uwilgotnienie siedlisk leśnych w jego zlewni.

Literatura

- Instrukcja urządzania lasu. (1994). MOŚZNiL, Inst. Badaw. Leśn., Warszawa.
- Operat glebowo-siedliskowy i fitosocjologiczny LZD Siemianice. (1999). Zakład Usług Ekologicznych i Urzędzeniowo Leśnych, Poznań.
- Plan urządzenia lasu Nadleśnictwa Doświadczalnego Siemianice. (1994). Kat. Urządz. Lasu AR, Poznań.
- Trampl T., Kliczkowska A., Dmyterko E., Sierpińska A. (1990): Regionalizacja przyrodniczo-leśna na podstawach ekologiczno-fizjograficznych. PWRiL, Warszawa.
- Zasady hodowli lasu. (1988). MRLiGŻ, NZLP, PWRiL, Warszawa.

CHARACTERISTIC GROUNDWATER LEVELS IN SOILS OF FOREST HABITATS IN THE UPPER PART OF THE RAKOWSKI TROUGH CATCHMENT AND THEIR RELATIONS WITH WATER LEVELS IN THE UNDERFLOW

S u m m a r y

The objective of the work was an analysis of typical groundwater levels in soils of forest habitats against the levels of the underflow dewatering the areas, as well as investigating the relations of the states and the range of the underflow influence on groundwater levels. The re-

search was carried out at the Forest Experimental Farm of Siemianice located in the area of the Marianka Forestry District.

It can be stated that the Rakowski Trough functioned effectively carrying away the existing abundance of water /no stagnant water was found on surfaces/. During summer drought the underflow water fed the neighbouring area groundwater at minimum zone levels and in profile 4-5 at mean zone levels. Both alder and ash showed I habitat quality in strongly moist and boggy fairly dewatered habitats.

Typical groundwater levels in moist coniferous forest habitats, which included higher parts of the area of the investigated profiles, indicated temperate moisture content of the habitat (g4). Habitat quality classification for pine was very high – I a in moist coniferous forest habitats and in moist forest class I for oak..

The described relations of water levels in the Rakowski Trough to groundwater in the investigated profiles, separately for rising and falling levels in the underflow, in summer and winter half-years, indicate a significant influence of the Trough on supplying moisture to the forest habitats of its catchment.