Sergiusz JURCZUK

Możliwości nawadniania obrzeży dolin rzecznych wodami własnymi w warunkach Równiny Kurpiowskiej

Abstract

Possibilities of irrigations of edges of river valleys based on own waters in the conditions of Kurpiowska Równina region. Ditches which drain small side valleys, middle – field decreases and edges of reclamation objects eliminate an excessive moisture in wet years and cause drought in hot years. The experiments have been carried out in the area of Kurpiowska Równina. There were run tests on using water from ditches catchement for subirrigation of grasslands (regulated outflow). The tests were carried out in three places of Turośl valley (area of catchement 0.4–2.0 km^2) and in two control areas. The range of research included the measurement of groundwater table, soil moisture and water outflows.

It was found that amount and time of back-water is related witch area of cutchement. It was concluded that water gates should be used on ditches with area of cutchement above 1.0 km^2, whereas temporary dams ought to be built on ditches with smaller catchement.

Key words: subsoil irrigation, water resources, outflow.

Wstęp

W trakcie melioracji dolin rzecznych wykonywano także rowy, a właściwie końcówki rowów, odwadniające małe doliny boczne, obniżenia śródpolne i obrzeża obiektów łąkowych. Spowodowane to było występowaniem nadmiernego uwilgotnienia gleb lub stagnowaniem wody w najniższych ich miejscach. Rowy te, likwidując w latach mokrych nadmierne uwilgotnienie, w latach suchych często powodowały przesuszenie gleby, szczególnie na wyżej położonych przyległych obszarach. Obecnie, kiedy zwraca się uwagę nie tylko na potrzeby rolnictwa, ale i całego środowiska przyrodniczego, efekty melioracji tych obszarów są jednym z powodów krytyki melioracji. Likwidacja ujemnych skutków działania takich rowów możliwa jest przez wyposażenie obszarów w urządzenia nawadniające. W warunkach topograficznych małych dolin skutecznym rozwiązaniem, gdyby nie jego wysoki koszt, mogłyby być nawodnienia deszczowniane. Pewnej poprawy można oczekiwać wykorzystując wody pochodzące z niewielkiej zlewni własnej, pojawiające się w cieku po roztopach wiosennych i ewentualnie w okresie wegetacji po opadach atmosferycznych, do nawodnienia w formie tak zwanego regulowanego odpływu. Działania takie mieszczą się w ogólnej strategii ochrony zasobów wodnych i zrównoważonego rozwoju środowiska wiejskiego (Mioduszewski 1993; Somorowski 1994). Pozytywne efekty regulowa-

nego odpływu stwierdzili Brandyk (1991) oraz Szuniewicz i Chrzanowski (1992), lecz ich próby dotyczyły nawadniania centralnych części dolin wodami ze zlewni większych od 20 km^2. Ustalenie możliwości stosowania takiego rozwiązania w peryferyjnych częściach dolin jest trudne ze względu na znaczne zróżnicowanie na małym obszarze warunków hydrologicznych, hydrogeologicznych, glebowych i topograficznych. Pomiary hydrologiczne w małych zlewniach są nieliczne i wykazują bardzo dużą zmienność obszarową parametrów odpływu, z czego wynika, że bezpośrednie przenoszenie charakterystyk hydrologicznych z kontrolowanych profili na małe zlewnie może prowadzić do bardzo dużych błędów (Mioduszewski, Szymczak 1993). Dlatego też podjęto próbę empiryczną określenia możliwości stosowania regulowanego odpływu ze zlewni o powierzchniach mniejszych od 2 km^2, wybierając jako teren badań obiekt Turośl położony na Równinie Kurpiowskiej. Wybór obiektu podyktowany był z jednej strony małymi zasobami wody wynikającymi z niewielkiej zlewni w stosunku do rozległych obszarów użytków zielonych i zaniechania realizacji koncepcji poboru dodatkowych ilości wody z jezior mazurskich, a z drugiej – dużymi niedoborami wodnymi związanymi z występowaniem gleb o małej retencyjności i przechodzeniem na intensywne, wzorowane na holenderskich formy rolniczego użytkowania.

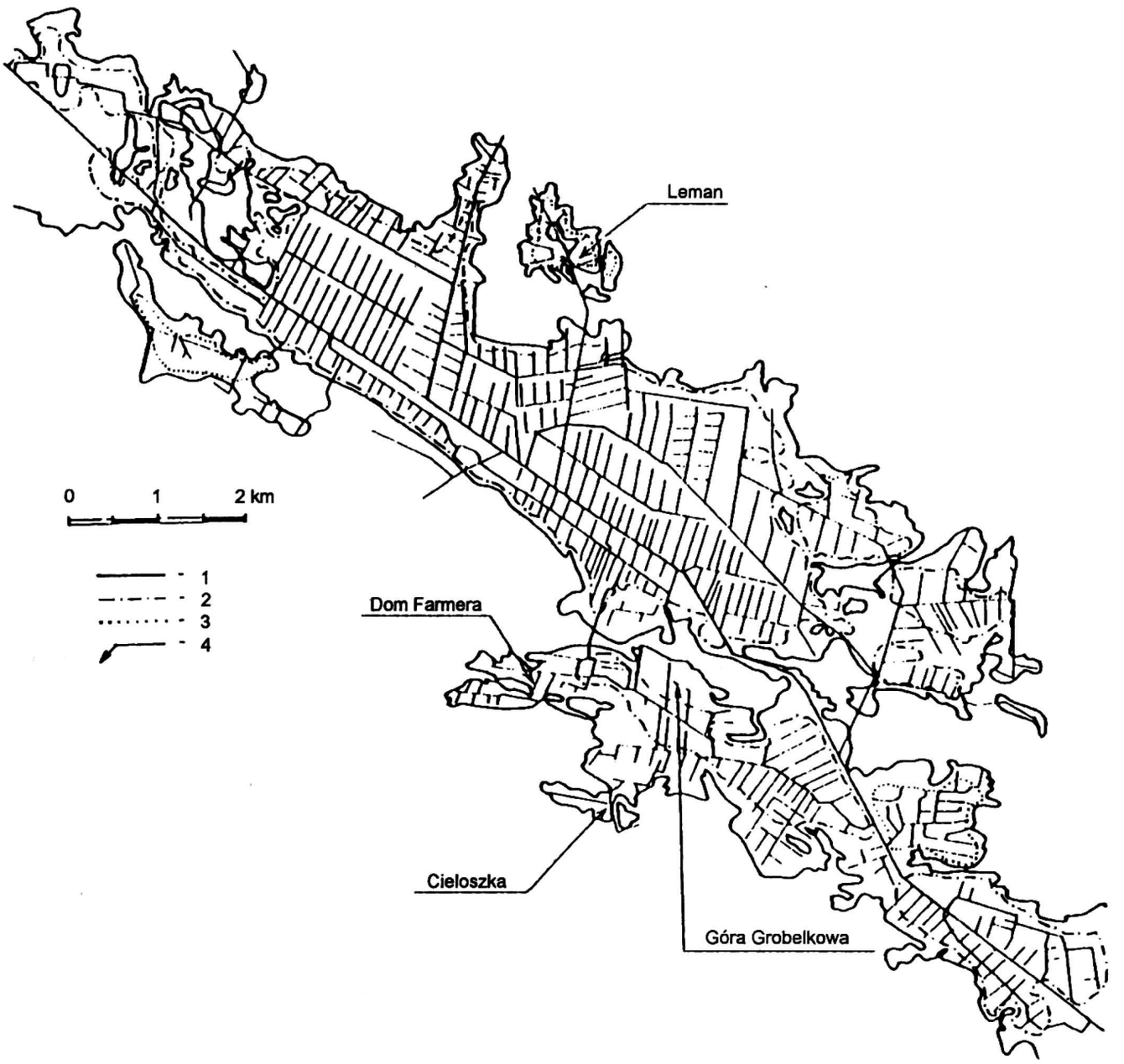
Zakres i metody badań

Zmeliorowane użytki zielone na obiekcie Turośl, w części należącej do woj. łomżyńskiego zajmują powierzchnię 2870 ha. Sieć rowów została wyposażona w zastawki do piętrzenia w nich wody podawanej z rzek Turośli i Rudnej lub wód własnych. Zasięg nawodnienia za pomocą istniejących zastawek ustalono przyjmując jako kryterium możliwość uzyskania poziomu wody gruntowej odpowiadającego maksymalnemu dopuszczalnemu dla danej gleby w okresie suszy przy maksymalnym spiętrzeniu wody na zastawce. Wody z rzek mogą być doprowadzone na powierzchnię 1975 ha, a regulowaniem odpływu został objęty obszar 165 ha. Wynika z tego, że na obiekcie jest ok. 730 ha łąk, położonych na obrzeżach obiektu i w dolinkach bocznych, pozbawionych możliwości ich nawadniania (rys. 1).

Podjęto próby regulowania odpływu wody na trzech kwaterach zwanych umownie Leman, Dom Farmera i Góra Grobelkowa i obserwowano kwaterę Cieloszka – bez nawodnień.

Na kwaterze Leman istniał na rowie zbiorczym przepust z zastawką o świetle 0,9 m wyposażoną w zasuwę metalową z podnośnikiem śrubowym. Zastawka zamykała zlewnię cząstkową o powierzchni 1,92 km^2, w której znajdowało się 63,8 ha użytków zielonych, 78,7 ha gruntów ornych i 49,8 ha lasów.

Na kwaterze Dom Farmera do nawodnień adaptowano przepust drogowy na rowie zbiorczym. W 1993 r. nawodnienia prowadzono przez zamknięcie wiosną jego wlotu deskami, folią i ziemią. Wiosną 1994 r. wlot przepustu wyposażono w prowadnice i szandory. Przepust zamykał zlewnię o powierzchni 1,02 km^2, w której znajdowało się 29,0 ha użytków zielo-



RYSUNEK 1. Lokalizacja kwater doświadczalnych na obiekcie Turośl: 1 – granice obiektu, 2 – granice działów nawadnianych podsiąkowo, 3 – granice obszarów z regulowanym odpływem, 4 – kwatery doświadczeń z regulowaniem odpływu

nych, 27,2 ha gruntów ornych i 18,4 ha lasów. Prowadzono także obserwacje na terenie przyległym do kwatery, lecz nie nawadnianym.

Na kwaterze Góra Grobelkowa do nawodnień wykorzystano dwa przepusty na końcówkach rowów szczegółowych, których wloty na początku sierpnia 1993 r. założono deskami, folią i ziemią. Zlewnia obu rowów do miejsc przepustów wynosiła 0,44 km^2. W całej zlewni 38,6 ha zajmowały użytki zielone, a pozostałe 5,5 ha lasy.

Na kwaterze Cieloszka prowadzono obserwacje po przepust drogowy w punkcie zamykającym małą dolinkę boczną o zlewni powierzchniowej 1,12 km^2, w której znajdowało się 14,6 ha użytków zielonych, 38,3 ha gruntów ornych i 59,3 ha lasów bez regulowania odpływu.

Na tych kwaterach prowadzono pomiary dotyczące:

- stanów wód gruntowych w ciągach studzienek przecinających kwatery (cotygodniowo od sierpnia 1993 do września 1994),
- uwilgotnienia gleby w dwóch skrajnych warunkach glebowych i topograficznych na kwaterze (czterokrotnie w charakterystycznych terminach 1994 r.),
- odpływów wody z kwater; na kwaterach Dom Farmera i Cieloszka za pomocą przelewów trójkątnych o kącie rozwarcia 60, a na kwaterze Leman w wytarowanym za pomocą młynka hydrometrycznego korycie rowu poniżej zastawki (codziennie od IV do IX 1994),
- opadów na kwaterze Leman (codzienne odczyty w deszczomierzu na wysokości 1,0 m).

Warunki atmosferyczne

Dla scharakteryzowania warunków atmosferycznych przyjęto opady ze stacji Ptaki położonej w dolinie Pisy w odległości kilku kilometrów od badanych kwater oraz ewapotranspirację wskaźnikową wyliczoną wzorem Penmana na podstawie danych meteorologicznych ze stacji Biebrza. Z tabeli 1 wynika, że w 1993 r. w okresie wegetacyjnym (IV-IX) suma opadów była zbliżona do średniej wieloletniej. W 1994 r. w tym samym okresie suma opadów była o 27 mm niższa od średniej, przy czym kwiecień-maj były mokre, natomiast czerwiec, a szczególnie lipiec bardzo suche. Ewapotranspiracja wskaźnikowa, przy średniej wieloletniej 500 mm, w 1993 r. wynosiła 517 mm, a w 1994 r. – 549 mm.

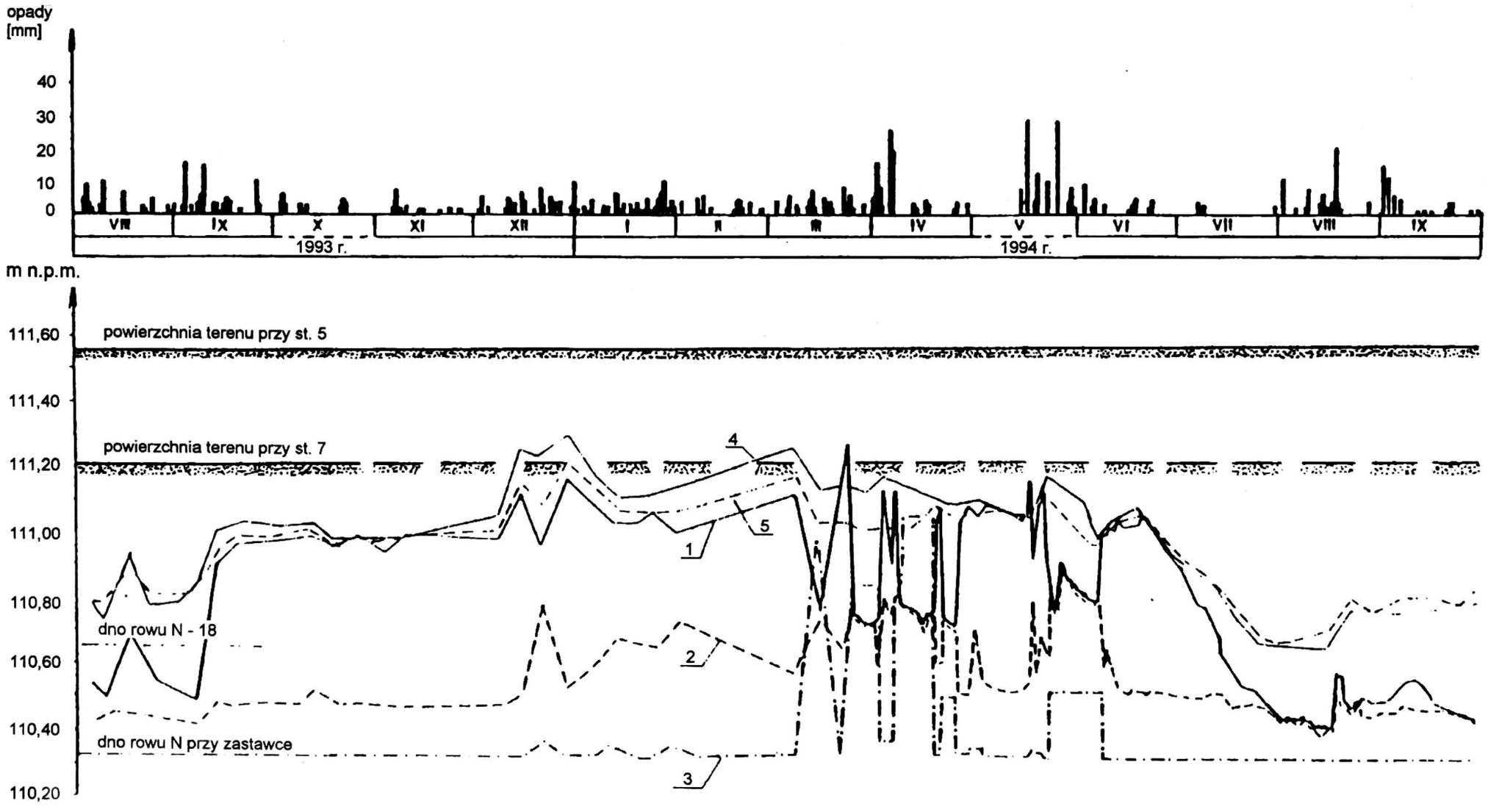
Kształtowanie się stanów wód gruntowych

Na kwaterze Leman w okresie obserwacyjnym w latach 1993–1994 zastawkę na rowie N utrzymywano zamkniętą, z wyjątkiem okresów wysokich stanów wód gruntowych (rys. 2).

W 1993 r. zastawka była od wiosny zamknięta, ale spiętrzenie wody na początku okresu badawczego w sierpniu 1993 r. było już niewielkie, ok. 10 cm. Po wystąpieniu większych opadów i zmniejszeniu ewapotranspiracji we wrześniu spiętrzenie wzrosło do 70 cm i więcej. Wiosną 1994 r. w okresach roztopów i po dużych opadach zastawkę otwierano na kilkudniowe okresy, aby uniknąć zalewów terenu w obniżeniach. Na początku czerwca zaprzestano otwierania zasta-

TABELA 1. Opady ze stacji Ptaki

Lata	I	II	III	IV	V	VI	VII
1962–1994	33	25	31	37	58	74	75
1993	47	22	31	11	59	72	72
1994	60	25	65	102	88	31	9
	VIII	IX	X	XI	XII	IV-IX	I-XII
1962–1994	63	53	43	51	41	360	584
1993	56	82	28	21	66	352	567
1994	56	47	57	43	58	333	641



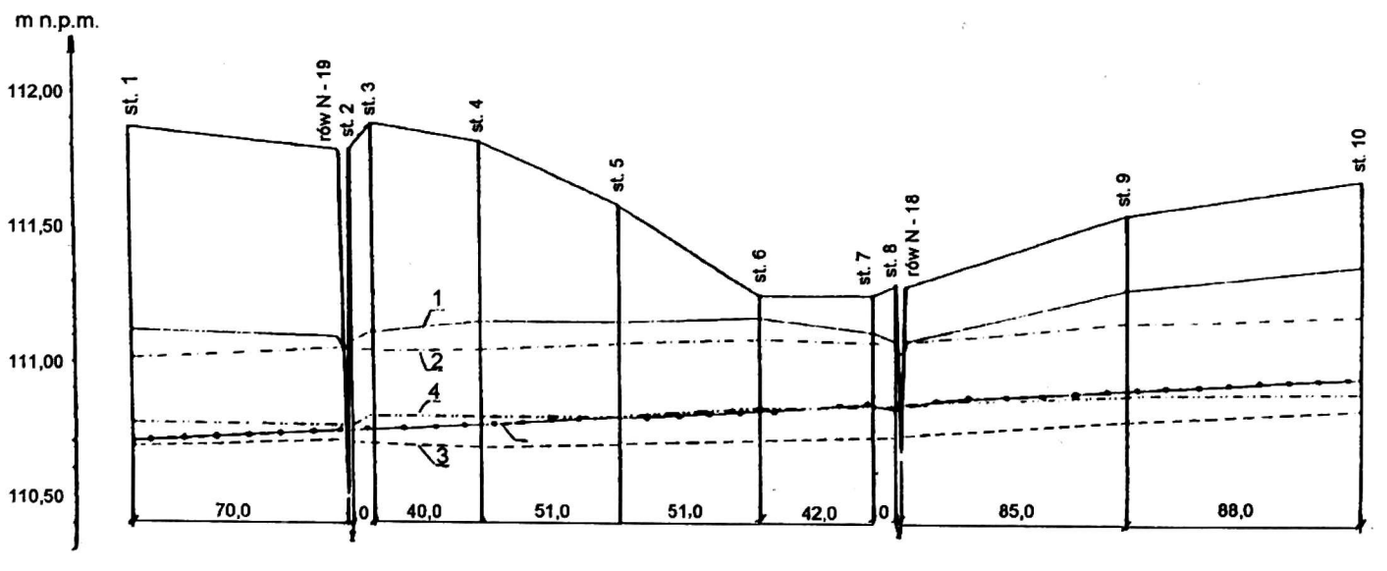
RYSUNEK 2. Przebieg stanów wody na kwaterze Leman: 1 – zwierciadło wody w rowie N powyżej zastawki, 2 – zwierciadło wody w rowie N poniżej zastawki, 3 – położenie dolnej krawędzi zasuwy, 4 – zwierciadło wody w rowie N-18, 5 – zwierciadło wody gruntowej w st. 5

wki. Po długotrwałym okresie bezopadowym, trwającym do końca lipca, spiętrzenie wody na zastawce spadło do 0. Na tej podstawie można stwierdzić, że w okresie letnim dopływ ze zlewni własnej był niedostateczny, aby utrzymać stałe piętrzenie, pozwalał natomiast na ograniczenie odpływu wód pozimowych i po większych opadach.

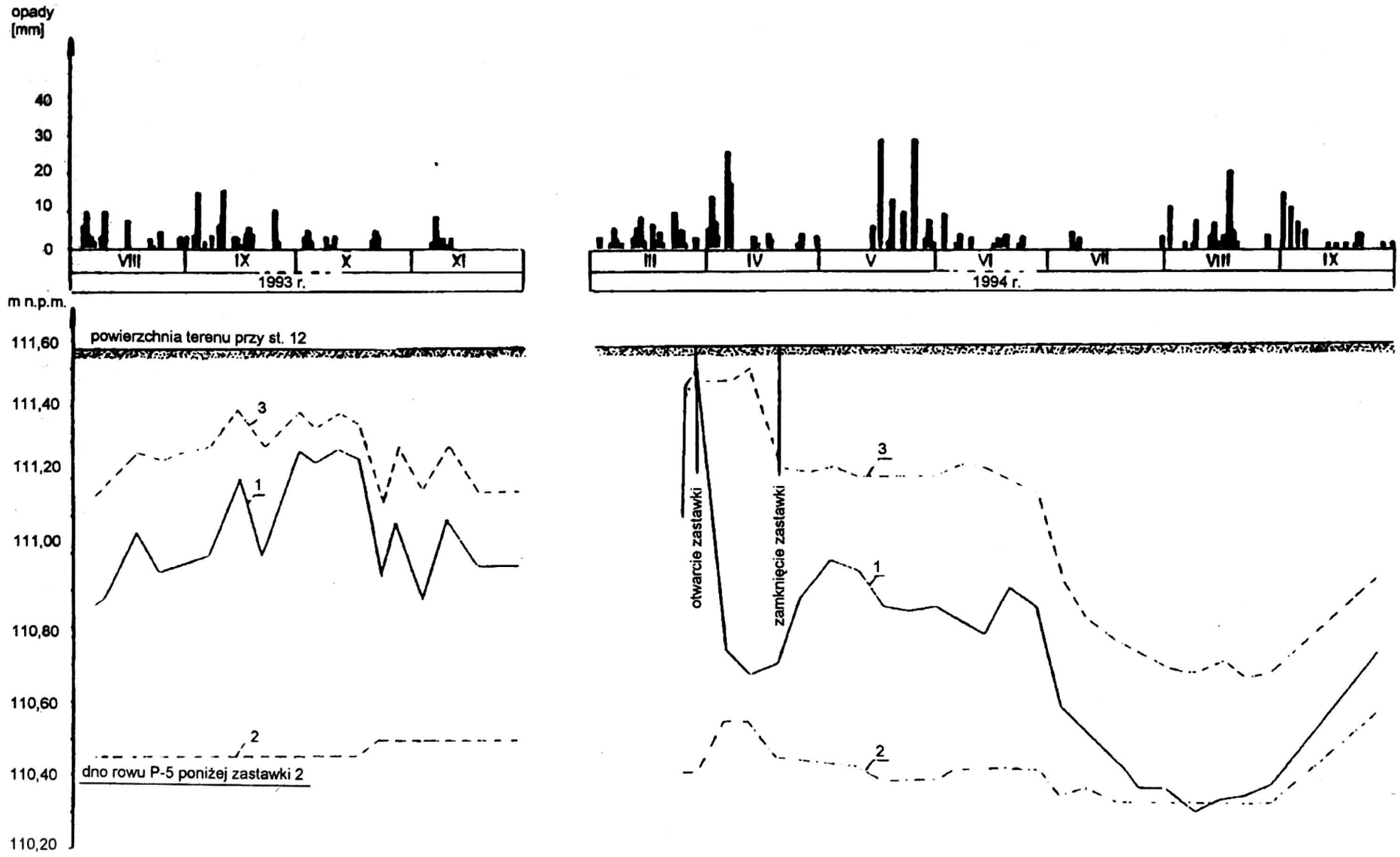
Przy silnie przepuszczalnym podłożu (współczynniki filtracji piasku ok. 5–10 m/dobę) poziomy wody gruntowej były zbliżone do stanów w rowach. Ze względu na zróżnicowane ukształtowanie powierzchni terenu, podpiętrzanie wody w rowach wywoływało różne skutki w stanach wody gruntowej (rys. 3).

W obniżeniach terenowych wypełnionych płytką glebą murszowo-torfową stany wody wiosną układały się w granicach 0–20 cm od powierzchni terenu, a więc były wyższe od dopuszczalnych. Dopuszczalny maksymalny poziom osiągnięto dopiero w lipcu 1994 r. Na wyniesieniach, o glebach murszowatych i murszastych podścielonych piaskiem poziomy wody stopniowo opadały do 1,1 m, a więc znacznie poniżej dopuszczalnej dla tych gleb granicy. Można stwierdzić, że długotrwałe piętrzenie wody na zastawce, powodując zahamowanie odpływu wody ze zlewni własnej, podnosiło stany wody gruntowej na tyle, że w obniżeniach terenowych pogarszały się warunki rozwoju traw, a na pozostałym obszarze trochę poprawiały się, jednakże na wyniesieniach stany wody gruntowej opadały nadal nadmiernie.

Na kwaterze Dom Farmera w 1993 r. odpływ wody rowami zatrzymywano od wiosny. W wyniku tego jeszcze w sierpniu spiętrzenie wody przed zastawką wynosiło około 50 cm, a pod koniec września wzrosło do 80 cm. Przy utrzymywaniu piętrzenia przez całą zimę, poziom wody w rowie pod koniec marca 1994 r. zbliżył się do powierzchni. Nawet wystąpiły zalewy terenu i w związku z tym otwarto na kilkanaście dni zastawkę i ponownie ją zamknięto w połowie kwietnia. Tym razem uzyskano mniejsze spiętrzenie wody (około 50 cm), które zanikło prawie do 0 w końcu lipca (rys. 4). Stany



RYSUNEK 3. Stany wody gruntowej w przekroju Leman w 1994 r. w dniach: 1–12.04; 2–13.06; 3–25.07; 4–23.08; 5–27.09



RYSUNEK 4. Przebieg stanów wody na kwaterze Dom Farmera: 1 – zwierciadło wody w rowie P-5 powyżej zastawki nr 2; 2 – zwierciadło wody w rowie P-5 poniżej zastawki nr 2; 3 – zwierciadło wody gruntowej w st. nr 12

wody gruntowej w 1993 r. w miesiącach VIII-XI wynosiły 20–50 cm od powierzchni terenu, a w 1994 r obniżyły się od stanów w marcu bliskich powierzchni do 90 cm pod koniec lipca. Dla porównania stany wody gruntowej bez regulowania odpływu w tym samym okresie 1993 wynosiły 60–80 cm od powierzchni, a w 1994 r. obniżyły się od 45 cm na początku wiosny do 115 cm pod koniec lipca.

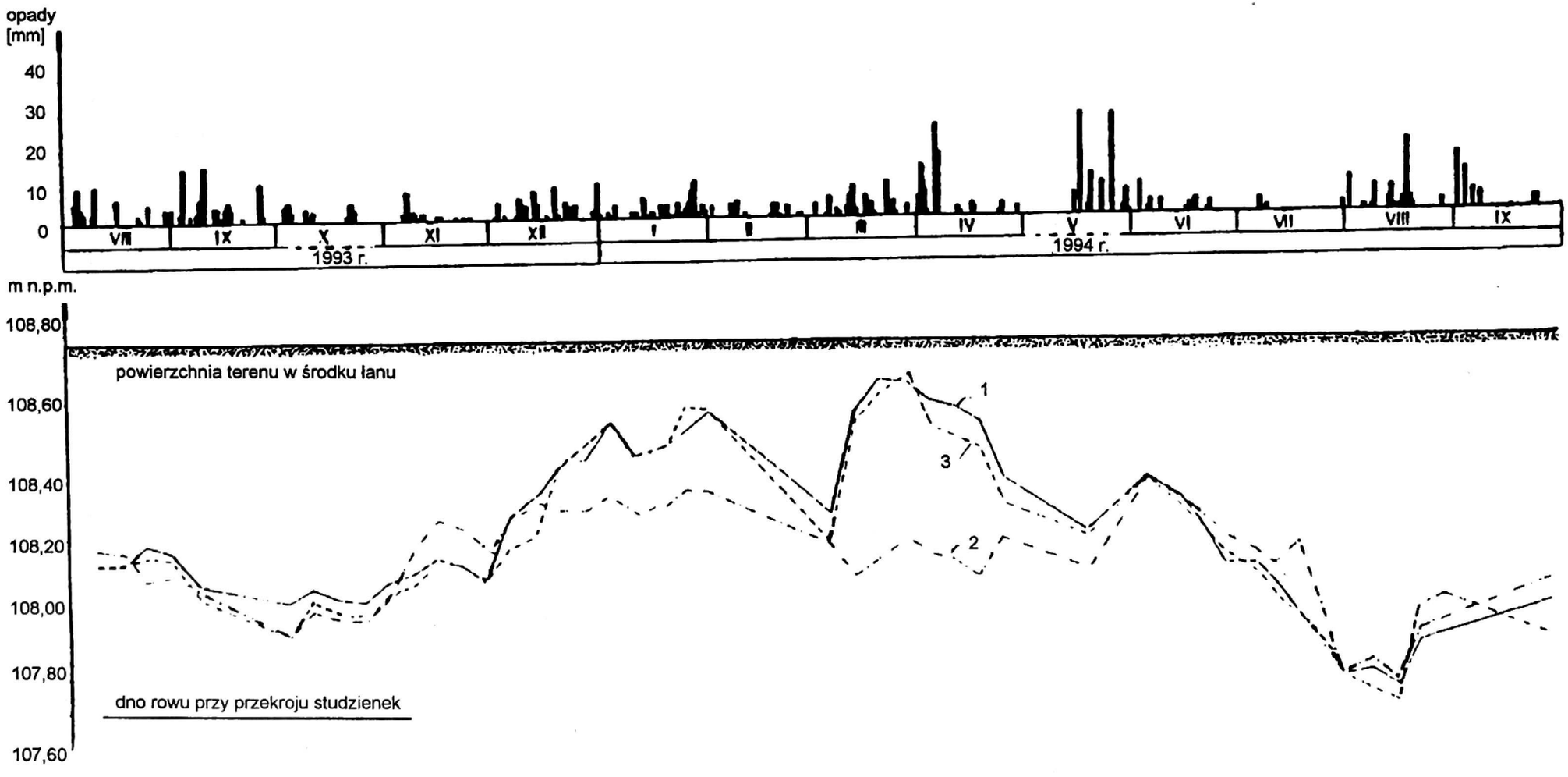
Na kwaterze Góra Grobelkowa, przy przetamowaniu rowów na początku sierpnia 1993 r. nie uzyskano w nich latem i jesienią spiętrzenia wody (rys. 5). Poziomy wody zaczęły się w nich podnosić w stosunku do rowów bez piętrzenia dopiero w grudniu 1993 r. Znaczniejsze spiętrzenie wody nastąpiło w marcu 1994 r., kiedy poziom wody podniósł się na wysokość 20 cm od powierzchni terenu. Czas trwania spiętrzenia był krótszy niż na poprzednich kwaterach. Stany wody gruntowej układały się podobnie do stanów w rowach. Wobec braku spiętrzenia w 1993 r. wynosiły one 60–80 cm. W 1994 r. zaznaczył się wyraźnie wpływ piętrzenia na podniesienie się stanów wody gruntowej wiosną, natomiast w okresie letnim były one znowu niskie, ok. 70–115 cm.

Na odwadnianej kwaterze Cieloszka przebieg stanów wody w rowie przez cały okres badawczy był bardziej wyrównany niż na kwaterach z regulowanym odpływem (rys. 6). Należy tu zaznaczyć, że umieszczenie przelewu w marcu 1994 r. przy przepuście spowodowało podpiętrzenie stanów wody o 20–30 cm. Wywołało to podniesienie się stanów wody w rowie w miejscu przecięcia z przekrojem studzienek o ok. 10 cm. Stany wody gruntowej wykazywały dużą stabilność i podnosiły się wyżej tylko w okresie wiosennym. Zwierciadło wody gruntowej w przekroju dolinki było płaskie, a jego położenie w stosunku do powierzchni – uzależnione od wyniesienia terenu (rys. 7).

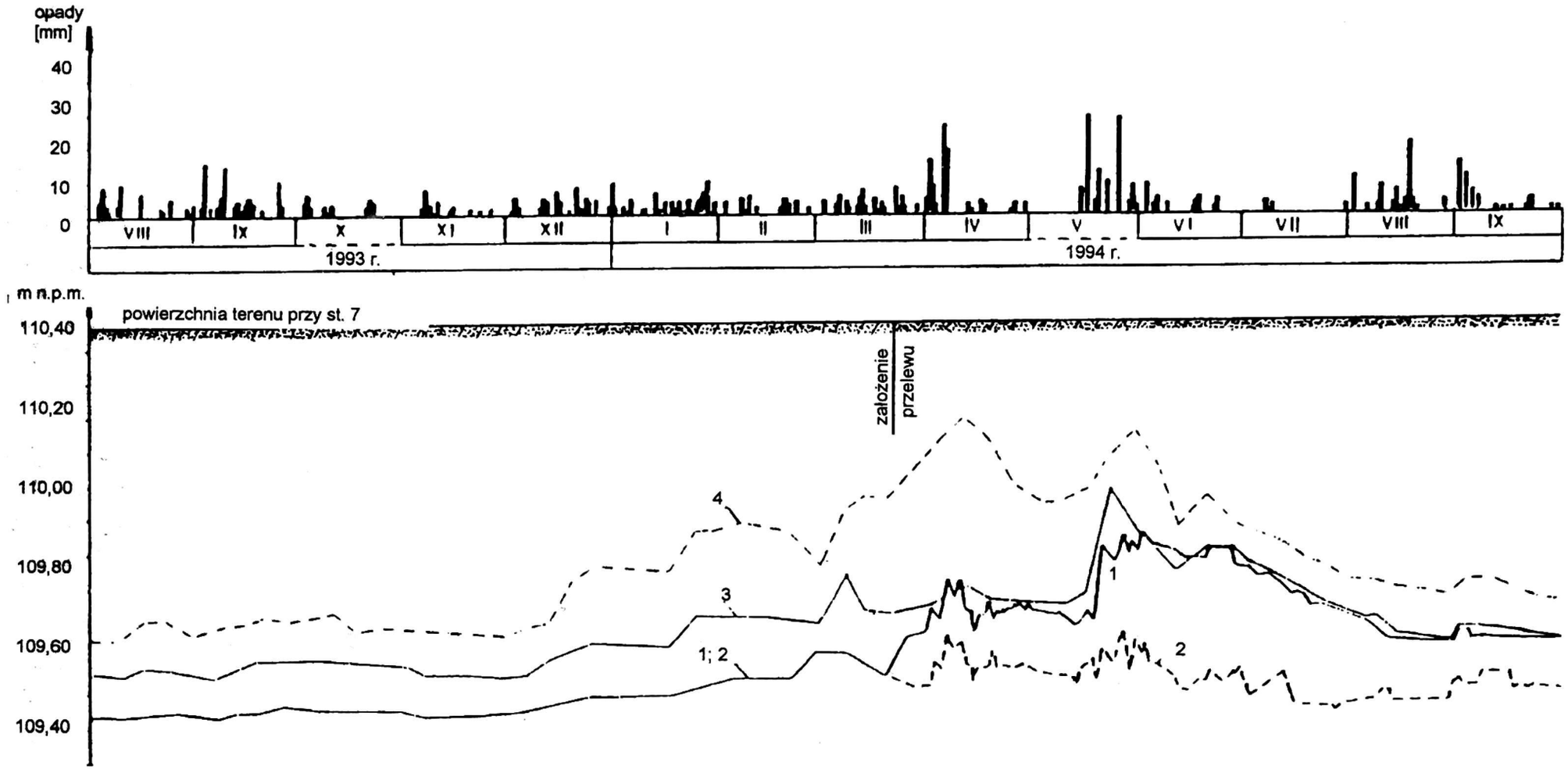
W podsumowaniu można stwierdzić, że przegradzanie końcówek rowów pozwalało na okresowe spiętrzenie w nich wody. Czas i wysokość spiętrzenia uzależnione były od wielkości zlewni. Przy zlewni poniżej 0,5 km^2 możliwe było tylko krótkotrwałe spiętrzenie w czasie roztopów. Przy zlewni większej od 1,0 km^2 okres piętrzenia był dłuższy i trwał kilka miesięcy. Wiosną zachodziła konieczność spuszczania nadmiaru wody, a w letnich okresach o niezbyt intensywnym parowaniu można było uzyskać spiętrzenie wody opadowej.

Kształtowanie się uwilgotnienia gleby

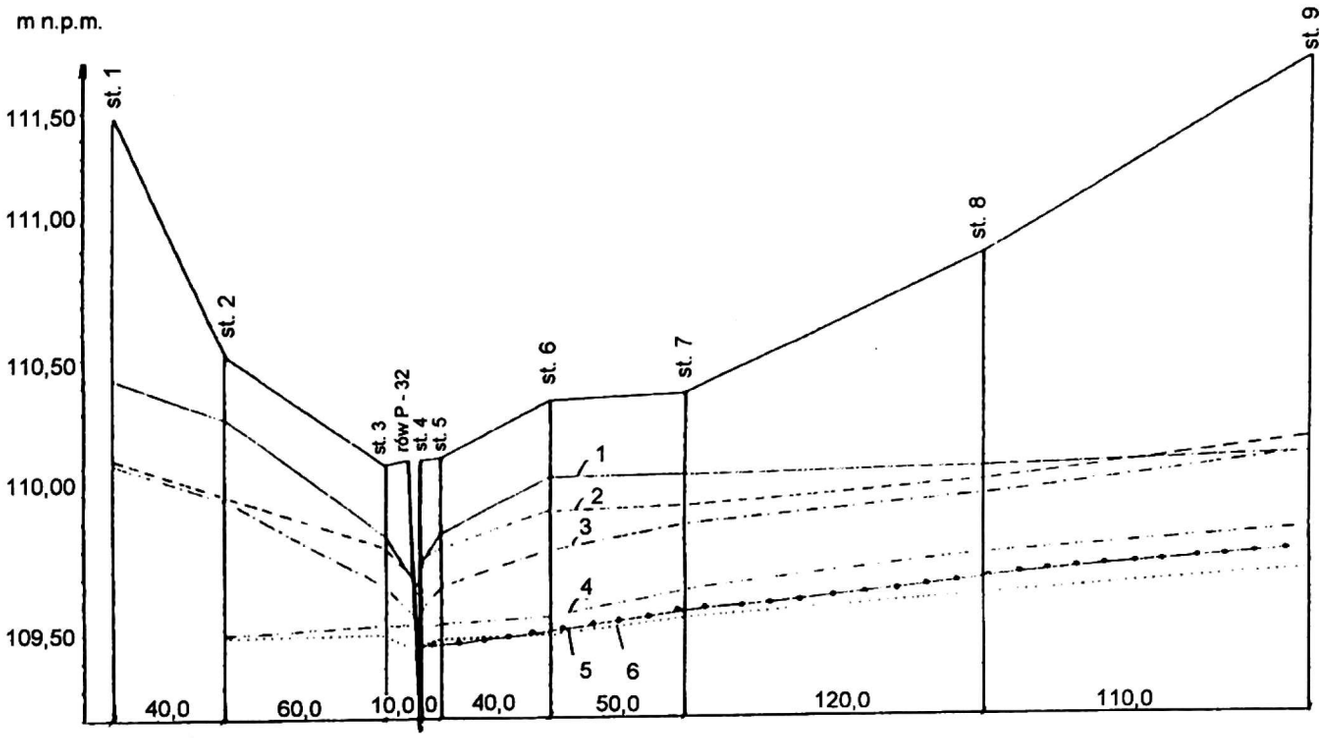
Na podstawie wykonanych w 1994 r. pomiarów fizycznowodnych właściwości gleb określono dopuszczalne stany uwilgotnienia. Wilgotność maksymalną dla rozwoju roślin, zapewniającą 6% powietrza w czynnej warstwie gleby ustalono na podstawie wyliczenia porowatości tej warstwy. Wilgotność krytyczną dla traw wyznaczono na podstawie krzywych pF zawartych w pracach Bieńkiewicza, i in. (1983). Krzywe pF dobierano na podstawie oznaczeń popielności gleb na obiekcie Turośl. Jako wilgotność krytyczną przyjmowano w glebach murszowo-torfowych o płytkim poziomie wody gruntowej odpowiadającą pF 2,7, a w glebach murszowatych i murszastych ze zwierciadłem wody gruntowej do 120 cm – pF 2,8.



RYSUNEK 5. Przebieg stanów wody na kwaterze Góra Grobelkowa: 1 – zwierciadło wody w rowie P-26 powyżej przepustu, 2 – zwierciadło wody w rowie P-26 poniżej przepustu, 3 – zwierciadło wody gruntowej w środku łanu



RYSUNEK 6. Przebieg stanów wody na kwaterze Cieloszka: 1 – zwierciadło wody w rowie P-32 powyżej przelewu; 2 – zwierciadło wody w rowie P-32 poniżej przelewu; 3 – zwierciadło wody w rowie P-32 przy przekroju studzienek; 4 – zwierciadło wody gruntowej w st. nr 7



RYSUNEK 7. Stany wody gruntowej w przekroju Cieloszka w 1994 r. w dniach: 1–11.04; 2–25.04; 3–6.06; 4–25.07; 5–22.08; 6–26.09

Stany uwilgotnienia w warstwie gleby 0–30 cm podano w tabeli 2. Na kwaterze Leman przy regulowaniu odpływu uwilgotnienie gleby w obniżeniu terenowym (przy studzience 7) było nadmierne, na wyniesieniu (st. 3) natomiast – objawy przesuszenia wystąpiły w drugiej połowie maja i trwały do intensywniejszych opadów w końcu lata. Na kwaterze Dom Farmera dzięki regulowaniu odpływu objawy przesuszenia wystąpiły dopiero w lipcu, podczas gdy w części bez nawodnień – już w maju. Na kwaterze Góra Grobelkowa przesuszenie gleby występowało od lipca. Na kwaterze Cieloszka bez regulowania odpływu na płytkiej glebie murszowo-torfowej, przy rowie, uwilgotnienie w 1994 r. mieściło się w dopuszczalnym przedziale. Mogło na to mieć wpływ niewielkie podpiętrzanie wody w rowie przez przelew pomiarowy. Na obrzeżach tej kwatery niedostateczne uwilgotnienie występowało od maja.

Średnie uwilgotnienie na kwaterach z regulowanym odpływem we wszystkich terminach pomiarowych było wyższe niż na kwaterach bez nawodnień, a największe różnice, podobnie jak w poziomach wody gruntowej, występowały wiosną. Również zapasy wody w warstwie 0–100 cm przez cały okres wegetacyjny były wyższe na kwaterach z regulowaniem odpływu (tab. 3).

Odpływy wody ze zlewni własnej

Na kwaterze Cieloszka bez regulowania odpływu największe odpływy wody rowem występowały w kwietniu (średnie dekadowe sięgały 10,0 l/s·km^2). W okresie letnim spadały do wartości ok. 0,1–0,5 l/s·km^2. W porównaniu do odpływów ze zlewni Turośli, zarówno powyżej obiektu (Turośl-Leman) jak i poniżej (Turośl-Potasie) były one w kwietniu około dwukrotnie, a w lipcu około dziesięciokrotnie

TABELA 2. Uwilgotnienie czynnej warstwy gleby (0–30 cm) w obiekcie Turośl w 1994 r.

Przekrój	Nr studz.	Rodzaj gleby	Wilgotność maks. dopuszcz.	Wilgotność krytyczna	Poziom wody gruntowej [cm] Uwilgotnienie czynnej warstwy gleby w % jej objętości				Nawodnienia
			% ob		24,03	17,05	12,07	26,09	
Leman	7	Mt Ia1	75,0	50,2	10 / 81,0	15 / 80,7	35 / 75,4	40 / 75,9	r.o.
Leman	3	Me 11	52,3	34,0	80 / 50,5	83, / 26,5	105 / 20,0	112 / 40,8	r.o.
Dom Farmera B	12	Mmr 11	58,0	38,3	22 / 62,0	35 / 48,5	72 / 27,5	84 / 43,1	r.o.
Dom Farmera A	3	Me 11	48,0	25,2	55 / 41,8	78 / 21,5	106 / 7,6	94 / 23,7	b.n.
Góra Grobelkowa	3	Mmr 11	57,0	33,7	25 / 58,4	58 / 47,5	76 / 33,3	88 / 29,6	r.o.
Cieloszka	3	Mt IIc1	76,0	53,4	40 / 69,3	41 / 64,2	52 / 56,1	63 / 53,6	b.n.
Cieloszka	8	Mi 11	40,2	17,5	105 / 25,0	100 / 18,6	108 / 4,7	128 / 14,4	b.n.
Średni regulowany odpływ			60,6	39,0	34,2 / 63,0	47,8 / 50,8	72 / 39,0	81 / 47,3	r.o.
Średnio bez nawodnień			54,7	32,0	66,7 / 43,2	73,0 / 34,8	88,7 / 22,8	95,0 / 30,6	b.n.

r.o. – regulowany odpływ, b.n. – bez nawodnień

TABELA 3. Zapasy wody w profilach glebowych w mm w warstwie 0–100 cm na obiekcie Turośl w 1994 r.

Przekrój	Nr studz.	Rodzaj gleby	Pełna pojemność wodna	Zapasy wody w dniach				Nawodnienia
				24.03.94	18.05.94	12.07.94	26.09.94	
Leman	7	Mt I a1	578	576	575	562	565	r.o.
Leman	3	Me 11	479	439	337	270	380	r.o.
Dom Farmera B	12	Mmr 11	449	445	404	300	360	r.o.
Dom Farmera A	3	Me 11	445	385	267	143	235	b.n.
Góra Grobelkowa	3	Mmr 11	440	425	342	310	252	r.o.
Cieloszka	3	Mt IIc1	670	628	609	581	561	b.n.
Cieloszka	8	Mi 11	428	193	172	109	126	b.n.
Średnio regulowany odpływ			486	471	414	360	389	regulowany odpływ r.o.
Średnio bez nawodnień			514	402	349	278	307	bez nawodnień b.n.

niższe (tab. 4). Świadczy to o występowaniu odpływu gruntowego z obszarów wododziałowych w kierunku centralnej części doliny. O odpływie do centralnej części doliny świadczy także układ zwierciadła wody gruntowej w przekrojach (rys. 3 i 7). Na kwaterze Leman z regulowanym odpływem, w kwietniu średnie dekadowe wartości dochodziły do 13,7 l/s·km^2. Wiosną, w maju i czerwcu występowało znaczne zróżnicowanie odpływów ze względu na regulowanie odpływów za pomocą zastawki, jednak średnie miesięczne odpływy były niższe niż na kwaterze bez regulowania odpływu. W okresie letnim przy długotrwałym zamknięciu zastawki odpływ nie występował. Na kwaterze Dom Farmera, przy zlewni mniejszej niż na obu poprzednich kwaterach, odpływ jednostkowy na początku okresu wegetacji był podobny do odpływu na kwaterze Cieloszka, a po zamknięciu zastawki w kwietniu – przez pozostałą część okresu wegetacyjnego był równy 0. Na kwaterze Góra Grobelkowa przy przegrodzonych cały czas rowach odpływ rowami oczywiście nie występował.

Wnioski

1. Przegradzanie końcówek rowów na obiekcie Turośl pozwala na okresowe spiętrzenie w nich wody. Czas i wysokość spiętrzenia uzależnione są od wielkości zlewni tych rowów. Przy zlewni poniżej 0,5 km^2 możliwe jest tylko krótkotrwałe spiętrzenie w czasie roztopów. Przy zlewni większej od 1,0 km^2 okres piętrzenia jest dłuższy i trwa kilka miesięcy.

2. Regulowanie odpływu wody w małych zlewniach (do 2 km^2) nie zapewnia

TABELA 4. Odpływy na obiekcie Turośl w 1994 roku w l/s·km^2

Rów lub rzeka i profil	Pow. zlewni, km^2	IV			V	VI	VII	VIII	IX	Nawodnienie
		1 dekada	2 dekada	3 dekada	średnia					
R32-Cieloszka	1,12	10,01	6,44	6,79	7,75	4,22	2,56	0,13	0,26	0,55	b.n.
N-Leman	1,92	13,71	11,91	5,96	10,53	1,12	3,97	0,00	0,00	0,00	r.o.
R5-Dom Farmera	1,02	10,03	1,33	1,64	4,33	0,10	0,01	0,00	0,00	0,00	r.o.
R26-Góra Grobelkowa	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	r.o.
Turośl-Leman	110,60	23,94	14,39	7,11	15,15	4,73	3,53	1,55	1,11	1,84	
Turośl-Potasie	311,20	16,22	16,33	12,93	15,16	11,50	7,00	2,14	1,40	1,90	
Opady [mm]		71,10	9,20	7,30	87,60	99,70	29,20	9,00	72,50	49,20	

r.o. regulowany odpływ, b.n. – bez nawodnień

utrzymania stałego poziomu wody gruntowej, a wręcz zwiększa wahania zwierciadła wody gruntowej i uwilgotnienia w okresie wegetacyjnym. Podniesienie przedziału wahań poziomu wody gruntowej w górę pozwala na skrócenie okresu opadania poziomów wody gruntowej poniżej dolnej dopuszczalnej granicy i okresu obniżania się wilgotności gleby poniżej wartości krytycznej.

3. Odpływy jednostkowe rowami z kwater położonych na obrzeżach doliny są znacznie niższe niż odpływy z całej zlewni. Regulowanie odpływu powoduje zmniejszenie odpływów, a przy mniejszej zlewni nawet ich całkowity zanik i tym samym zwiększenie zasobów wodnych w małych zlewniach.

4. W celu likwidacji skutków nadmiernego odwodnienia w warunkach Równiny Kurpiowskiej rowy odprowadzające wody ze zlewni większej od 1,0 km^2 powinny być wyposażone w zastawki. Przy zlewni mniejszej można tylko liczyć na sporadyczne piętrzenie w nich wody głównie po roztopach przy jednoczesnych dużych opadach. Budowanie na takich rowach zastawek byłoby mało efektywne. Wskazane jest natomiast prowizoryczne przegradzanie rowów. W przypadku niekorzystnego odwadniającego działania rowów o zlewni własnej mniejszej od 0,5 km^2 celowa byłaby ich likwidacja.

5. Piętrzenie wody w rowach należy rozpoczynać w marcu, a po suchym lecie w celu uzupełnienia retencji gruntowej nawet jesienią. Przy bardzo małych zlewniach rowy mogą być przegrodzone przez cały rok, a udrażniane tylko w okresach ekstremalnie dużych odpływów.

6. Przy stosowaniu regulowanego odpływu w dolinkach bocznych należy się liczyć ze stratami plonów w obniżeniach terenowych. Wskazane byłoby stosowanie wysokiego nawożenia dla zwiększenia plonu i ewapotranspiracji. Obszary wyniesione na kwaterach powinny być przeznaczone pod inny rodzaj użytkowania niż łąkowy.

Literatura

BIEŃKIEWICZ P., ROGUSKI W., ŁABĘDZKI L. 1983: *Wilgotność krytyczna dla traw w profilach gleb hydrogenicznych.* Wiad. IMUZ, t. XV; 1.

BIEŃKIEWICZ P., ROGUSKI W., ŁABĘDZKI L. 1983: *Właściwości fizyczno-wodne gleb hydrogenicznych doliny górnej Noteci pod kątem potrzeb melioracji i zagospodarowania.* Wiad. IMUZ, t. XV; 1.

BRANDYK T. 1991: *Nawodnienia podsiąkowe użytków zielonych oparte na zatrzymywaniu odpływu z małych zlewni.* Konf. nauk. Postęp w projektowaniu i eksploatacji systemów nawodnień podsiąkowych. SGGW, Warszawa.

MIODUSZEWSKI W. 1993: *Rola melioracji w ochronie zasobów wodnych i kształtowaniu krajobrazu rolniczego.* Biul. Inf. Mel. Rol. 1/2.

MIODUSZEWSKI W., SZYMCZAK T. 1993: *Zlewnie badawcze w ocenie zasobów wodnych w krajobrazie rolniczym.* Program badań w małych zlewniach rzecznych dla potrzeb ochrony i kształtowania środowiska. Mat. z konf. IMGW, Warszawa.

SOMOROWSKI Cz. 1994: *Wybrane problemy użytkowania zasobów wodnych w realizacji rozwoju obszarów wiejskich. Ekonomika zasobów wodnych i ochrony gleb.* Mat. konf. Bydgoszcz-Warszawa.

SZUNIEWICZ J., CHRZANOWSKI S. 1992: *Kształtowanie się stosunków wodnych na obiekcie Zbójna Popiołki w roku 1992 w warunkach regulowanego odpływu.* Biul. Inf. Mel. Rol. 1/2.

Pracę wykonano w ramach projektu badawczego nr 5 S308 052 04p04 finansowanego przez Komitet Badań Naukowych w latach 1993–1995.

Adres autora

S. Jurczuk

Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, Falenty, 05-090 Raszyn