

OCENA SKUTECZNOŚCI DZIAŁANIA ORAZ DÓBÓR PARAMETRÓW  
ODWODNIENIA DOLINY PODLIPIE ZASILANEJ WODAMI PODZIEMNYMI

Wenanty Olszta

Instytut Melioracji i Użytków Zielonych Oddział w Lublinie

Kierownik: prof. dr hab. S. Zawadzki

WSTĘP

Dolina Podlipie jest typowym przykładem śródlessowych dolin rzecznych Wyżyny Lubelskiej zasilanych wodami podziemnymi. Pomimo wykonanych w latach 1970-1972 melioracji, teren jest nadal zabagniony głównie z powodu zasilania gruntowego (liczne wysięki) oraz całkowitego braku spływu powierzchniowego.

Przy projektowaniu melioracji jednym z najważniejszych zadań jest ustalenie warunków glebowo-siedliskowych przed melioracją oraz prognozowanie zmian, które nastąpią po zmeliorowaniu, zakładając prawidłowe funkcjonowanie zaprojektowanego systemu. Zagadnienie to omówiono w innej pracy [1]. Należy podkreślić, że rodzaj gleby przed melioracją ma istotne znaczenie z punktu widzenia rozwiązań melioracji podstawowych i półpodstawowych. Chodzi bowiem o określenie istniejących warunków glebowo-wodnych siedliska, intensywności zabagnienia oraz jego przyczyn, w tym źródeł i kierunku dopływu wody. Przewidywanie zmian właściwości przewodzących gleby, które następują po melioracji (szczególnie dotyczy to gleb organicznych) jest natomiast podstawą do ustalenia parametrów szczegółowego systemu melioracji, zapewniającego właściwe stosunki powietrzno-wodne w warstwie korzeniowej.

CEL I ZAKRES BADAŃ

Celem badań była ocena sprawności działania systemu melioracyjnego, przyczyn nadmiernego uwilgotnienia badanych gleb, doboru parametrów odwodnienia i ewentualnie wskazanie sposobu odprowadzenia nadmiaru wilgoci.

W tym celu przyjęto następujący program badań:

1. prace wstępne obejmujące zebranie i analizę istniejących materiałów dokumentacyjnych dotyczących badanego odcinka doliny,
2. rozpoznanie warunków hydrogeologicznych doliny Podlipie,
3. badania wodno-glebowe i glebowo-siedliskowe, oraz
4. rozpoznanie skuteczności działania istniejących urządzeń wodno-melioracyjnych (rowy, dreny).

Zagadnienie wymienione w punktach 2 i 3 omówiono w pracy [1]. Badania glebowe miały na celu określenie miąższości i rozmieszczenia utworów przypowierzchniowych (ze szczególnym uwzględnieniem słabo przepuszczalnych utworów pyłowych) niezbędnych przy lokalizacji odkrywek glebowych, studzienek obserwacyjnych oraz piezometrów do pomiaru ciśnienia wody w wyróżnionych warstwach wodonośnych. Podstawą oceny oddziaływania istniejących urządzeń melioracyjnych na stosunki wodne w dolinie Podlipie było rozpoznanie i ocena wybranych parametrów glebowo-wodnych oraz elementów istniejącego systemu melioracyjnego (rozstawa i głębokość drenów) w kształtowaniu się warunków wodnych, głównie zaleganie poziomu wody gruntowej.

#### DOBÓR PARAMETRÓW MELIORACJI UZUPEŁNIAJĄCYCH

Trafne odtworzenie warunków rzeczywistych ruchu wód gruntowych i wszystkich parametrów oraz czynników decydujących o ich reżimie jest mało prawdopodobne. Należy się więc liczyć z tym, że po wykonaniu zabiegów uzupełniających w pewnych obszarach poziom wód gruntowych może być inny niż wynikałoby to z obliczeń projektowych. Różnice te będą tym mniejsze, im dokładniej zostanie dokonane rozpoznanie doliny, a w szczególności obszarów przewidzianych do melioracji.

Celem określenia przez projektanta prognozy stanów wody gruntowej po melioracji szczególnie istotne znaczenie ma przyjęcie w obliczeniach właściwych parametrów filtracji utworów odwodnionych oraz ich miąższości i powierzchni zalegania. Uzyskane z badań [1] informacje dotyczące budowy profilu glebowego, fizykowodnej i siedliskowej charakterystyki tych gleb, danych hydrogeologicznych i melioracyjnych mogą posłużyć jako parametry w opracowaniu założeń do projektu technicznego melioracji uzupełniających. Założenia te powinny obejmować:

- ogólną ocenę terenu,

- ustalenie obszarów najbardziej uwilgotnionych,
- określenie aktualnego stanu wód gruntowych,
- określenie wielkości dopływu i odwodnienia w przypadku charakterystycznych stanów wody, które występują wiosną i latem,
- ocenę warunków pracy systemu melioracji i ewentualnie poprawy jego efektywności, oraz
- określenie właściwego systemu odwodnienia.

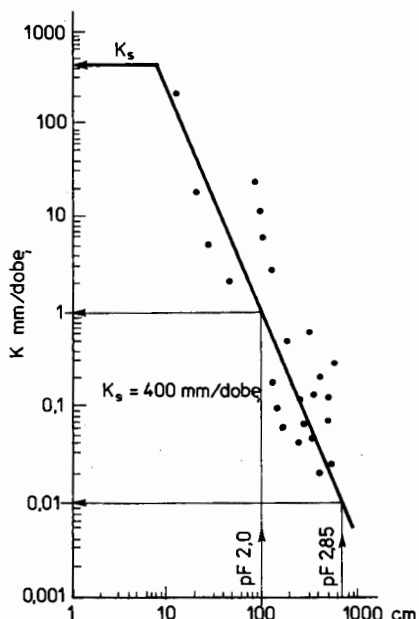
Ważnymi elementami mającymi wpływ na warunki filtracyjne i stany wód gruntowych w dolinie są dopływ gruntowy, zasilanie z opadów przez infiltrację efektywną oraz przewodnictwo hydrauliczne z gleby w strefie powyżej poziomu wody gruntowej. W tym celu w badanym obiekcie wybrano cztery najbardziej uwodnione obszary doliny, na których wykonano odpowiednie badania - w czterech charakterystycznych dla całości obiektu przekrojach.

Do określenia wielkości zasilania gruntowego i odwodnienia drenami posłużyć mogą wykonane w 1981-1982 r. dla przekroju C-C pomiary wartości ciśnienia piezometrycznego na głębokościach 70 cm i 200 cm oraz odpływ z drenaży, przy równoczesnym pomiarze wahań stanów wody gruntowej ponad sączkami (w rowku drenarskim) oraz w środku łanu. Wyników pomiarów zwierciadła wody gruntowej i ciśnienia piezometrycznego dla pozostałych przekrojów, z uwagi na dość duży materiał dokumentacyjny, nie zamieszcza się w tym opracowaniu, znajdują się one do ewentualnego wykorzystania w Oddziale IMUZ w Lublinie.

W roku 1982 wykonano również w badanych przekrojach pomiar infiltracji dla warstwy powierzchniowej 0-5 cm. Ilość wody wsiąkającej po dwóch godzinach trwania pomiaru wynosiła 1,0-3,0 m/dobę. Można więc warstwę tę zaliczyć do gleby o dość dużej przepuszczalności, mimo tego woda występuje tu często na powierzchni terenu, głównie ze względu na ciągły dopływ wody od dołu.

Istotnym parametrem decydującym o ruchu wody w strefie nienasyconej (powyżej poziomu wody), wskazującym na możliwość pokrywania strat na parowanie wody gruntowej drogą podsiąku kapilarnego, jest współczynnik przewodnictwa kapilarnego.

Przedstawiona na rysunku 1 zależność współczynnika przewodnictwa kapilarnego  $K$  (mm/dobę) jako funkcji ciśnienia ssącego gleby  $\psi$  (cm słupa  $H_2O$ ) wskazuje, że badane gleby cechują się względnie wysokim współczynnikiem w stanie pełnego nasycenia ( $K_s$ ), ale po odwodnieniu



Rys. 1. Zależność między współczynnikiem przewodnictwa kapilarnego (K) a ciśnieniem ssącym gleby ( $\psi$ ) w przekroju C-C dla odkrywki 9, głębokość 0-35 cm

mogą okazać się bardzo podatne na przesuszenia. Z rysunku 1 wynika, że przewodnictwo gleby w warstwie 0-35 cm w stanie pełnego nasycenia wynosi:  $K_s = 400$  mm/dobę, zaś przy połowej pojemności wodnej (ciśnienie ssące równe jest 100 cm), co odpowiada  $pF = 2,0$ , współczynnik spada do 1 mm/dobę. Jeśli wilgotność gleby w wyniku intensywnego parowania obniży się do wilgotności odpowiadającej ssaniu 700 cm słupa wody (tj.  $pF = 2,85$ ), współczynnik przewodnictwa wynosi 0,01 mm/dobę, tj. stukrotnie mniejszy w parowaniu do wilgotności odpowiadającej  $pF = 2,0$ .

Przepływ wody w glebie nienasyconej ( $q$ ) jest opisany równaniem Darcy'ego:

$$q = K \left[ \frac{(S_m + Z)}{dZ} \right] \Delta t,$$

gdzie:  $q$  - przepływ w kierunku pionowym,

$K$  - przewodnictwo kapilarne,

$S_m$  - ciśnienie ssące gleby,

$Z$  - położenie warstwy względem przyjętego poziomu położenia,

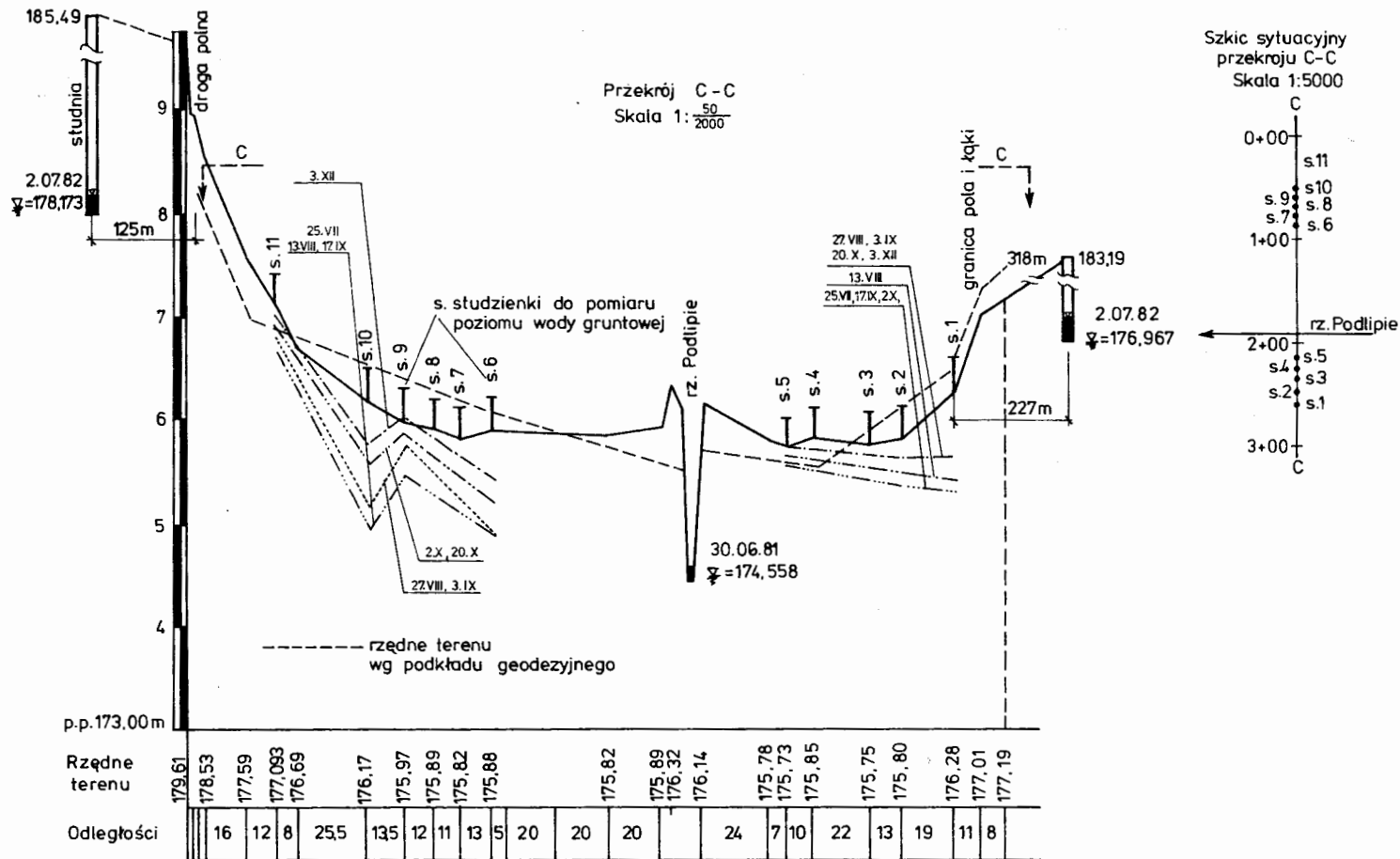
$\Delta t$  - założony przedział czasu.

Stosownie do tego równania przepływ w strefie aeracji zmniejszy się również 100 razy. Fakt ten istotnie ogranicza możliwość uzupełnienia wilgoci drogą podsiąku z poziomu wody gruntowej. Projektując więc odpowiedni system odwodnienia nie można doprowadzić do zbyt głębokiego obniżenia wody gruntowej w obiekcie.

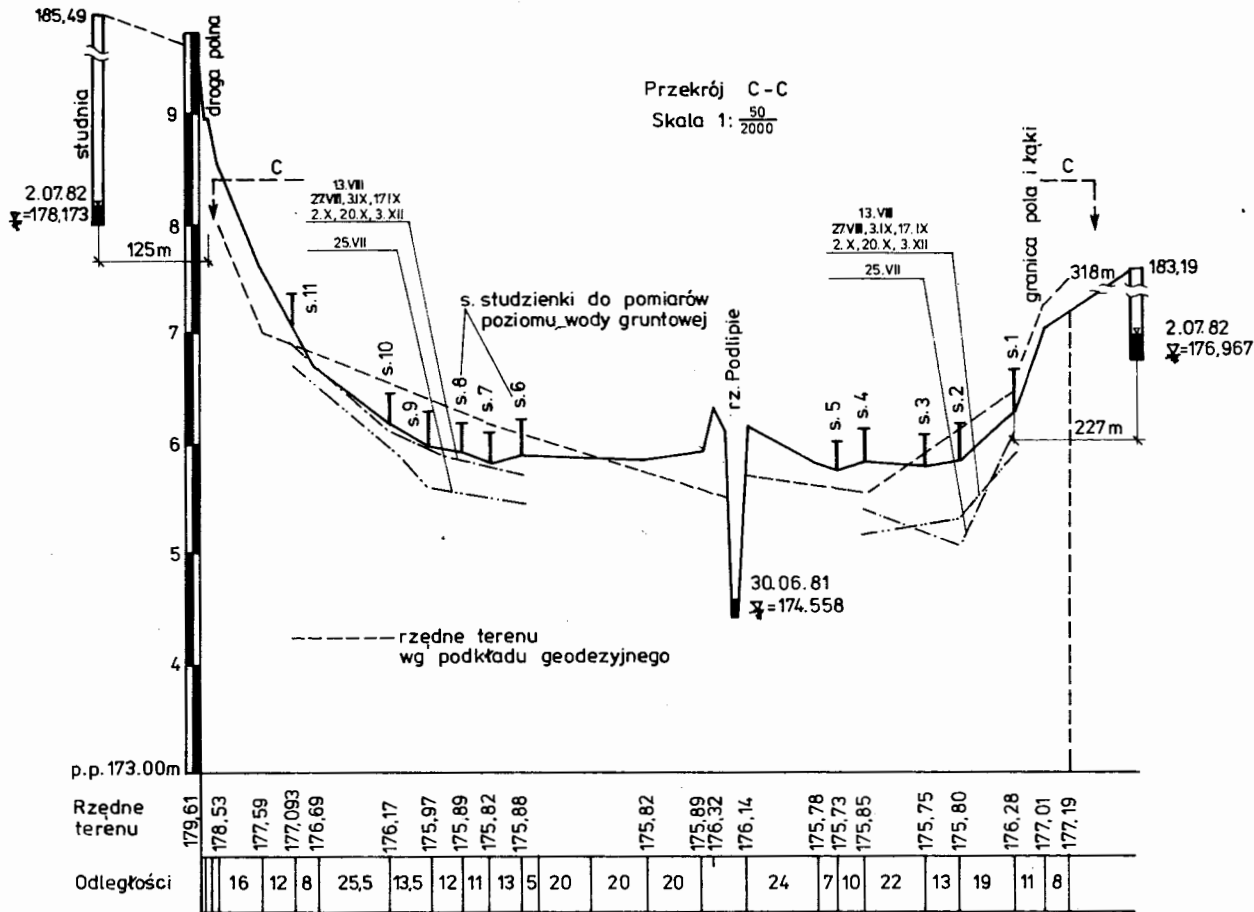
Stosownie do przyjętych w IMUZ założeń, system odwadniający powinien zapewnić na wiosnę niezbędną dla traw minimum powietrza (6%) w korzeniowej (0-30 cm) warstwie gleby. Górny dopuszczalny poziom wody gruntowej (czyli norma odwodnienia) na obiekcie „Podlipie”, obliczony na podstawie wykonanych krzywych pF 3, powinien zatem wynosić 80-90 cm poniżej powierzchni terenu. Przy ocenie wpływu zabiegów melioracyjnych na stosunki wodne w dolinie niezbędne jest również uzyskanie danych odnośnie do ukształtowania się stanów wód w rzece. Jeśli jednak koryto rzeki zagłębione jest w utworze słabo przepuszczalnym (tak jak to zdarza się w niektórych odcinkach potoku Podlipie), to stan wód w rzece nie wpływa na poziom wód gruntowych w dolinie. Uzyskane z pomiarów stany wody w odległości 25 m od potoku, jak również odpływy z drenów nie korelują ze stanami wody w rzece, zaniechano więc pomiaru wody w potoku Podlipie. Należy sądzić, że odwodnienie górnej warstwy profilu nie spowoduje istotnych zmian w warunkach hydrogeologicznych w otaczającym terenie. Cały system odwadniający znajduje się w słabo przepuszczalnym bądź nieprzepuszczalnym materiale (pył ilasty) w porównaniu do utworów glebowych zalegających 150-200 cm poniżej powierzchni terenu (piaski słabo gliniaste); poza tym wody naporowe znajdują się pod małym ciśnieniem - maksymalnie około 25 cm ponad powierzchnię terenu.

#### OCENA SKUTECZNOŚCI DZIAŁANIA ISTNIEJĄCYCH MELIORACJI

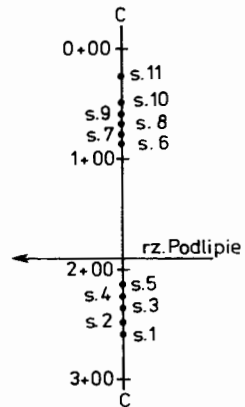
Podstawą oceny oddziaływania istniejących urządzeń melioracyjnych na stosunki wodne w dolinie potoku Podlipie było rozpoznanie istniejących drenowań, pomiary zwierciadła wody gruntowej, ciśnienia piezometrycznego oraz fizykowodna charakterystyka gleb (podana w pracy [1]) występujących w obrębie badanych przekrojów. Rysunek 2 przykładowo przedstawia charakterystyczne stany wody gruntowej występujące latem 1981 r. w przekroju C-C, na rysunku 3 podano wielkości ciśnienia piezometrycznego na głębokości 70 cm, a na rysunku 4



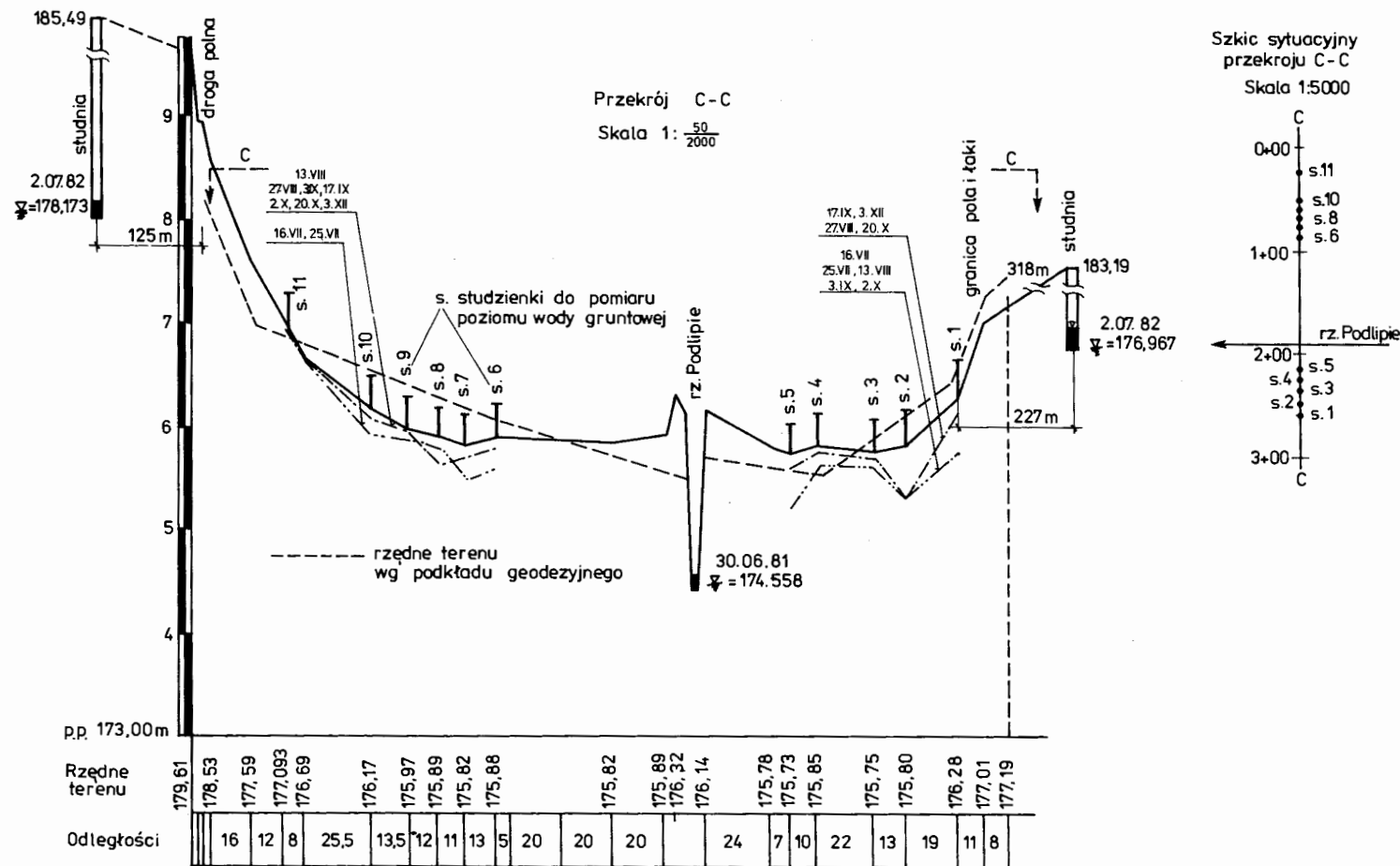
Rys. 2. Stany wody gruntowej mierzone w okresie wegetacji dla przekroju niwelacyjnego C-C (1981)



Szkic sytuacyjny  
przekroju C-C  
Skala 1:5000

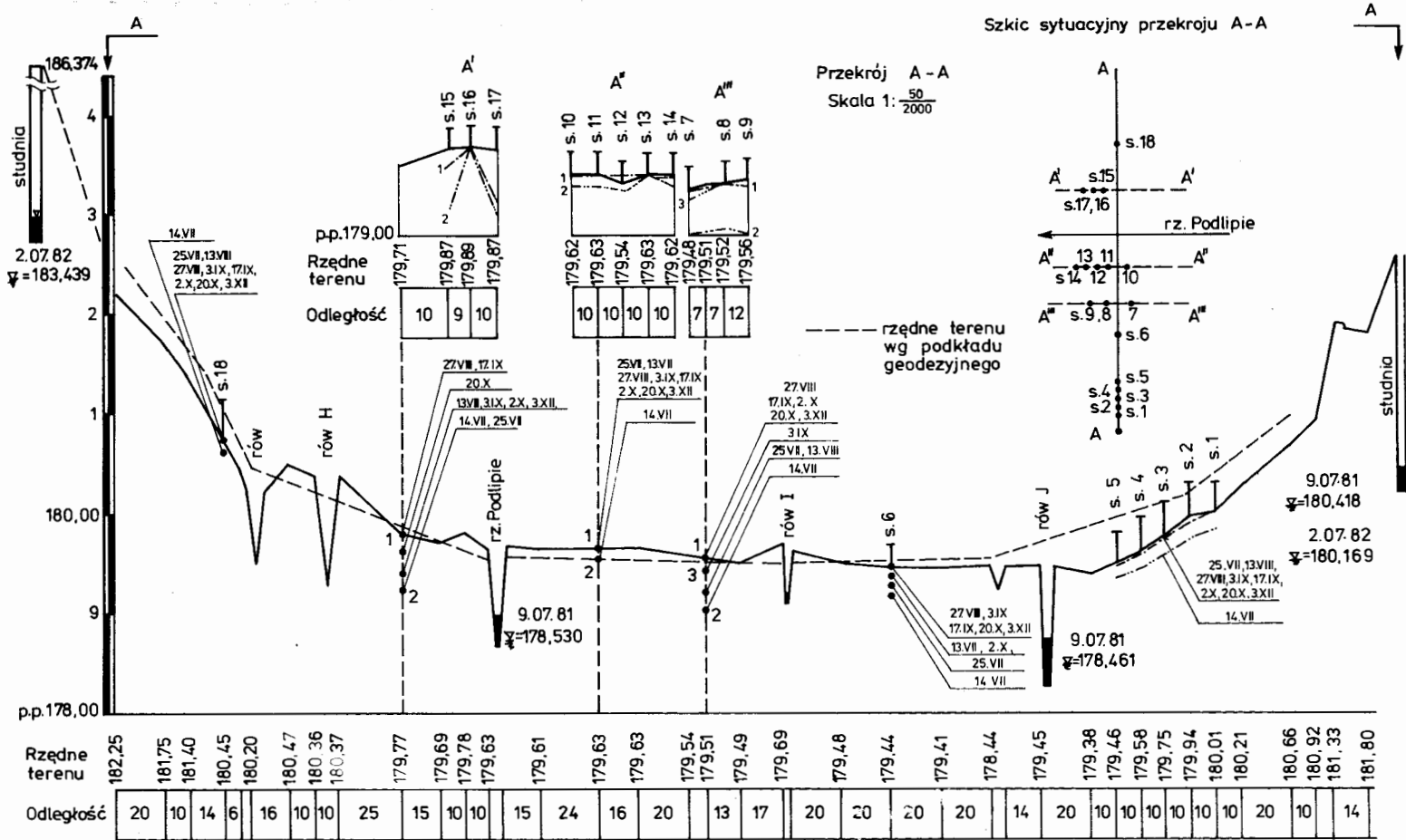


Rys. 3. Wielkość ciśnienia piezometrycznego mierzona w okresie wegetacji na głębokości 70 cm w przekroju niwelacyjnym C-C (1981)



Rys. 4. Wielkość ciśnienia piezometrycznego mierzona w okresie wegetacji na głębokości poniżej 150 cm w przekroju niwelacyjnym C-C (1981)





Rys. 5. Stany wody gruntowej mierzone w okresie wegetacji w przekroju niwelacyjnym A-A (1981)

przedstawiono ciśnienie piezometryczne mierzone (w piezometrach na głębokości poniżej 150 cm) równoległe z pomiarami stanów wody gruntowej w studzienkach. Stany wody gruntowej w dolinie wahały się od kilku centymetrów ponad powierzchnię terenu do około 60 cm poniżej powierzchni, zależnie od terminu oraz położenia względem potoku Podlipie (rys. 2 i 5). Najbardziej uwodnione obszary występują na obrzeżach doliny - studzienki 9-11 oraz studzienki 1-5 i 18 w przekroju A-A. Również stany wody mierzone między drenami w przekroju A''-A'' i A'''-A''' (rys. 5) wykazują małą skuteczność działania drenów, mimo intensywnego i ciągłego odpływu z sączków (tab. 1). W przekroju A-A na rysunku 5 zaobserwowano natomiast, że woda bezpośrednio ponad sączkami (studzienki 15 i 17) obniżyła się na głębokość 60 cm, zaś w środku łanu (studzienka 16) woda utrzymała się na powierzchni terenu, co może świadczyć o zbyt dużej rozstawie drenów (19 m). Również w pozostałych przekrojach, mimo ciągłego odpływu z sączków, zwierciadło wody w środku łanu, jak również ponad sączkami, zalegało najczęściej na powierzchni terenu bądź w wyjątkowo suchych okresach - kilka centymetrów poniżej terenu. Fakt ten świadczy wyraźnie o występującym zasilaniu gruntowym w tym obszarze. Wielkość ciśnienia piezometrycznego mierzona na głębokości zalegania drenów, tj. 70 cm (rys. 3) i poniżej 150 cm, licząc od powierzchni terenu (rys. 4), wahała się w 1981 r. w granicach od 20 cm ponad terenem do około 70 cm poniżej jego powierzchni. Zmierzone ciśnienie w warstwie wodonośnej (poniżej 150 cm) występujące na obrzeżach doliny uzasadnia podmokłość tych terenów w wyniku licznych wysięków.

Pomiary dynamiki stanów wody gruntowej oraz ciśnienia piezometrycznego na badanych przekrojach prowadzono również w 1982 r. Uzyskane i zestawione na wykresach wyniki pomiarów wykazały, że w 1982 r., mimo suchego lata, zarówno stany wody gruntowej w studzienkach, jak również ciśnienie piezometryczne na głębokości 70 cm i w warstwie poniżej 150 cm układało się na wszystkich przekrojach nieco poniżej powierzchni terenu, ale znacznie wyżej w stosunku do wyników uzyskanych w 1981 r. Przedłużenie tych obserwacji ewentualnie na 1983 r. mogłoby uzupełnić dotychczasowe niepełne informacje o zjawisku i wielkości zasilania. Wydaje się również, że wskazane byłoby wykonanie próbnych drenowań i zróżnicowanej rozstawy sączków oraz z różnymi zasypkami (np. piasek i żużel). Uzyskane z pomiarów polowych dane mogłyby

T a b e l a 1

Wyniki pomiarów odpływu z drenów, zwierciadła wody gruntowej w środku łanu oraz ciśnienia piezometrycznego na głębokości 70 cm i 200 cm w przekroju A-A (Dz-drenarski XLIII)

Data pomiaru	Odpływ z sączków (q) (cm <sup>3</sup> /s)		Zwierciadło wody gruntowej w studzienkach 11 i 13	Ciśnienie piezometryczne na głęb. 200 cm P <sub>200</sub>	Ciśnienie piezometryczne na głęb. 70 cm P <sub>70</sub>	Uwagi
	1	2				
8.VII.81	-	-	0	-	-	(+) oznacza stan
25.VII.81	32	27	0	+ 6	21	wody ponad
13.VIII.81	46	36	0	+ 7	10	pow. terenu
27.VIII.81	wylot za- lany	wylot za- lany	0	+ 8	6	(0) oznacza stan wody
3.IX.81	"	"	0	+ 8	3	na pow. te- renu. Odpływ
20.X.81	70	70	0	+ 8	+ 2	(q) pomie- rzono z pow. 940 m <sup>2</sup>
18.V.82	50	40	0	+ 2	+ 1	
4.VI.82	wylot za- lany	wylot za- lany	4	+ 1	+ 1	rok 1982 w porówna- niu do
2.VII.82	86	50	0	+ 3	+ 5	1981 r. był suchy
16.VII.82	30	44	- 1	+ 5	0	
30.VII.82	35	30	0	+ 4	+ 2	
27.IX.82	50	50	0	+ 4	+ 1	

potwierdzić bądź zakwestionować celowość i skuteczność drenowania uzupełniającego. Szczegółowa analiza przebiegu wahań z wody gruntowej, odpływu z drenów oraz ciśnienia piezometrycznego we wszystkich przekrojach wykazała obecność wód naporowych. Również wody powierzchniowe z opadów z uwagi na zasilanie od dołu stagnują na powierzchni gleby. Zasilanie gruntowe oraz brak możliwości spływu powierzchniowego wpływają zatem głównie na zabagnienie obszarów najniższej położonych. System odwadniający (dreny) posadowiony jest w słabo przepuszczalnym utworze pyłowym; poza tym zbyt duża rozstawa drenów (około 19-24 m) i mała ich głębokość (70 cm) oraz brak zasypki dre-

narskiej ogranicza znacznie skuteczność działania istniejących drenowań. Również ich wykonawstwo budzi poważne zastrzeżenia. Wydaje się więc celowe zagęszczenie sieci drenów z wykonaniem pełnej obsypki z piasku bądź żużlu. W najbardziej uwilgotnionych obszarach (najniżej położonych) obsypki należałoby wykonywać aż do powierzchni gleby.

#### PODSUMOWANIE

Zadaniem melioracji odwadniających jest zapewnienie optymalnej produkcji roślinnej, w tym przypadku przez odprowadzenie nadmiaru wilgoci. Zabiegi te jednak nie powinny wprowadzić niekorzystnych zjawisk w środowisku przyrodniczym. Konieczna jest zatem przy projektowaniu melioracji możliwie dokładna znajomość prognozy zmian nie tylko na obszarze wykonywanych prac, lecz również na terenach przyległych. Należy podkreślić, że istotne zmiany w reżimie wód gruntowych, na dużych nawet odległościach od miejsca robót, mogą wystąpić w przypadku odwodnienia doliny, gdy wody gruntowe zalegające niżej występują pod dużym ciśnieniem.

Materiały dokumentacyjne zebrane w trakcie prowadzenia badań oraz własne pomiary ciśnienia piezometrycznego wykazały, że wody piętra kredowego (mające więź hydrauliczną z wyżej zalegającymi wodami piętra czwartorzędowego) występujące w dolinie potoku Podlipie są pod niewielkim ciśnieniem hydrostatycznym, fakt ten może mieć istotny wpływ na wybór bardziej skutecznego rodzaju rozwiązań projektowych, np. drenowanie głębokie z zasypką żużlową bądź innej koncepcji systemu melioracyjnego (rowy otwarte). Ważnym elementem mającym wpływ na warunki filtracyjne i stany wód gruntowych w dolinie jest zasilanie z opadów przez infiltrację efektywną. Powiązanie wód powierzchniowych z wodami gruntowymi wyraźnie uzależnione jest od warunków geologicznych i hydrogeologicznych, które na ogół nie są właściwie rozpoznawane. Badania problemu kontaktu wód powierzchniowych (głównie opadowych) i gruntowych dotyczyły pomiaru infiltracji, ciśnienia piezometrycznego oraz niwelacji powierzchni badanego odcinka doliny w czterech przekrojach poprzecznych. Pomimo dość dużej infiltracji warstw górnych - zupełny brak odpływu powierzchniowego zarówno poprzecznego (występowanie wzniesień - warg wzdłuż cie-

ku i rowów), jak i podłużnego (szereg grobli poprzecznych) istotnie wpływają na stagnację wód poopadowych na powierzchni, szczególnie na obszarach najniższej położonych i wysiękowych.

Pomiary współczynnika hydraulicznego przewodnictwa oraz krzywych pF wykazały, że badane gleby po wysuszeniu do wilgotności krytycznej, tj. odpowiadającej pF = 2,85, mają bardzo ograniczone możliwości uzupełnienia wilgoci drogą podsiąku z poziomu lustra wody gruntowej. Projektując więc odpowiedni system regulacji stosunków wodnych omawianych gleb nie można doprowadzić do zbyt głębokiego obniżenia poziomu wody gruntowej w dolinie. Obliczona na podstawie krzywych pF tzw. norma odwodnienia dla obiektu „Podlipie” powinna wynosić 80-90 cm poniżej powierzchni terenu.

Z przeprowadzonych w dolinie potoku Podlipie badań można sądzić, że zasadniczym czynnikiem powodującym podtapianie łąk jest zasilanie gruntowe. Wydaje się więc, że w zespole czynników determinujących reżim wód gruntowych znacznie więcej uwagi należy poświęcić właściwemu rozpoznaniu hydrogeologicznemu.

Reasumując, proponuje się wykonać w pierwszej kolejności prace umożliwiające odpływ wód powierzchniowych i wysiękowych do rowu bądź cieku Podlipie. Umożliwić następnie swobodny odpływ wody z drenów, wykonując konserwację rowów oraz wylotów drenarskich, które w wielu miejscach są zupełnie zamulone bądź zarośnięte trawą. W dalszej kolejności wykonać drenowanie uzupełniające z zasypką żużlową lub piaskową. Proponuje się również, aby przed przystąpieniem do opracowania projektu uzupełniających drenowań zainstalować próbne sączki w celu określenia doświadczalnie skuteczności działania zasypek drenarskich oraz wyznaczenia odpowiedniej rozstawy drenów.

#### LITERATURA

1. Olszta W., Guz T., Szajda J., Gawlik J.: Ocena wpływu zasilania gruntowego na zróżnicowanie warunków siedliskowych w dolinie potoku Podlipie. Seminarium nt. „Wpływ zasilania dolin rzecznych wodami podziemnymi na zróżnicowanie w nich warunków siedliskowych”. SGGW-AR, Warszawa 1983.
2. Olszta W.: Laboratoryjne badanie przewodnictwa kapilarnego gleb. Wiad. IMUZ, t. XIV, z. 2, 1981.

3. Zawadzki S., Gawlik J., Olszta W.: Materiały do instrukcji metodycznej dotyczącej badania właściwości gleb do celów melioracyjnych. Temat 214.01.01, zakończony w 1973 r., 63 s. (Biblioteka IMUZ).

### Wenanty Olszta

## ESTIMATION OF THE FUNCTIONING EFFICIENCY AND THE SELECTION OF PARAMETERS OF DRAINAGE OF THE PODLIPIE VALLEY FED WITH UNDERGROUND WATERS

### S u m m a r y

The Podlipie valley constitutes a typical example of river valleys of the Lublin Upland situated among loess formations fed with underground waters.

The aim of the respective investigations was to estimate the functioning efficiency of the existing reclamation networks, to recognize the causes of an excessive moisture and, if possible, to suggest the ways of leading off the excessive water amounts. For this purpose the location of existing drainages was established, measurements of ground water levels, piezometer pressure, and outflow from drains were carried out as well as physico-hydrologic conditions of soils occurring within the range of the profiles examined were characterized. A detailed analysis of the measurement results has proved that the underground runoff, too wide spacings between drains and a lack of the possibility of surface outflow lead to bogging of the lowest sites. However, a main factor causing the submergence of meadows is the feeding with underground waters. It seems, therefore that much more attention should be paid to an appropriate recognition of hydrogeologic conditions in the complex of factors responsible for the ground water dynamics.

It is proposed to carry out on the Podlipie object the works enabling the outflow of surface waters and the works on maintenance of ditches and drain outlets and in further sequence to execute an additional drainage with the gravel or sand backfill.

Венанты Ольшта

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЙСТВИЯ И ПОДБОР ПАРАМЕТРОВ  
ОСУШЕНИЯ ДОЛИНЫ Р. ПОДЛИПЕ, ПИТАЕМОЙ ПОДЗЕМНЫМИ ВОДАМИ

Р е з ю м е

Долина р. Подлипе является типичным примером средлессовых речных долин Люблинской возвышенности питаемых подземными водами.

Целью соответствующих исследований была оценка эффективности действия существующих мелиораций, определение причин чрезмерного увлажнения и, по мере возможности, показание способов отвода излишка влаги. С этой целью была проведена локализация существующих дренажей, измерения зеркала грунтовых вод, пьезометрического давления, оттока с дренажных трубопроводов, а также характеристика почвы в пределах исследуемых профилей. Подробный анализ результатов измерений показал, что грунтовое питание, слишком широкое расстояние между дренами и отсутствие возможностей поверхностного стока приводят к заболочению расположенных на самом низком уровне площадей. Однако, основным фактором вызывающим подтапливание лугов является грунтовое питание. Таким образом можно предполагать, что а группе факторов ответственных за режим грунтовых вод гораздо больше внимания следует обращать правильному гидрогеологическому изучению площади.

На объекте Подлипе предлагается провести в первую очередь работы делающие возможным сток поверхностных вод, проведение мероприятий по содержанию канав и устьей дренажных трубопроводов, а в дальнейшей очередности постройка дополнительного дренажа с чравиевой или песчаной засыпкой.