

MELIORACJE DOLINY ZASILANEJ WODAMI NAPOROWYMI

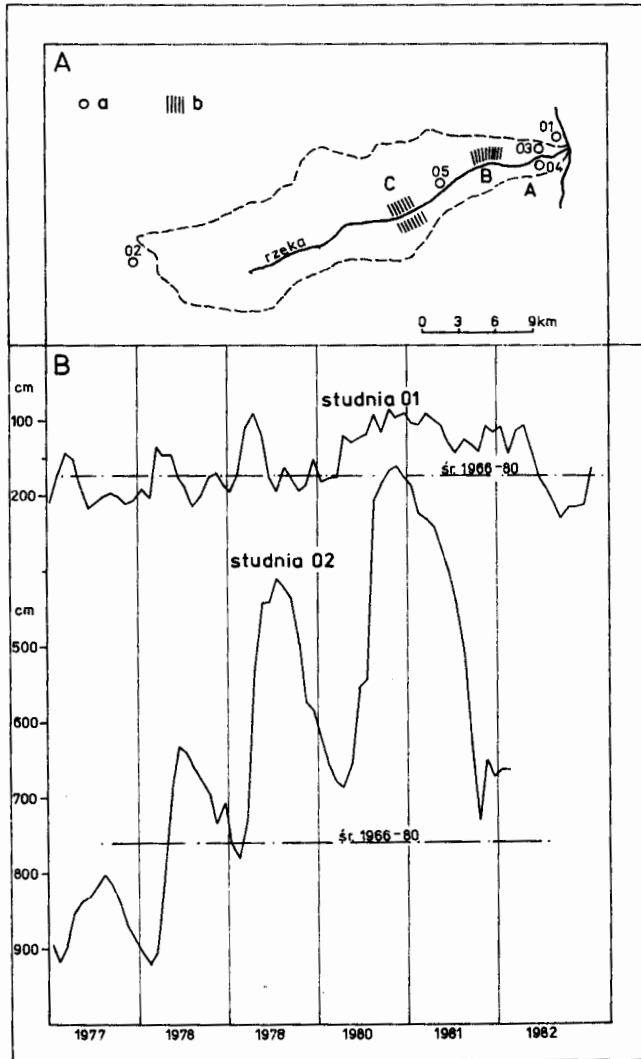
Marek Jarosław Łoś

Biuro Projektów Wodnych Melioracji w Lublinie

Dyrektor: mgr inż. A. Redźko

Melioracja dolin zasilanych wodami naporowymi napotyka na znaczne trudności zarówno w zakresie wykonawstwa, jak i osiągnięcia przewidywanych efektów inwestycji. Badania przeprowadzone w dolinach sześciu dopływów Wieprza przepływających przez Wyżynę Lubelską wykazały, że ze zmeliorowanych 10,2 tys. ha użytków zielonych aż 62,2% jest stale lub okresowo nadmiernie uwilgotnione [2]. Doliny rzek Wyżyny Lubelskiej (poza doliną Wieprza) określa się potocznie jako „trudne doliny”, przy czym trudność polega przede wszystkim na niedostosowaniu rozwiązań melioracyjnych do konkretnych warunków hydrogeologicznych, a także na niedostatecznym uwzględnieniu zmienności tych warunków. Zagadnienie przedstawiono na przykładzie jednej ze zmeliorowanych „trudnych dolin”. Inwestycje zrealizowane w latach 1968-1977 na powierzchni 616 ha przyniosły tylko częściowy efekt, pomimo wyłączenia 231 ha uznanych za szczególnie trudne (laski bagienne, zdewastowane stawy, skupiska wysiłeków). Badania terenowe przeprowadzone w latach 1978-1979 i opracowane w 1980 r. pozwoliły na przedstawienie stanu pomelioracyjnego doliny [2]. Późniejsze obserwacje wykazały, że był to pewien stan chwilowy, który uległ znacznemu pogorszeniu w drugiej połowie 1980 r. i w pierwszej połowie 1981 r., co wiązało się z wyjątkowo obfitymi opadami w 1980 r. i spowodowanym przez nie znacznym podniesieniem się zwierciadła wód gruntowych i nasileniem dopływu wód naporowych do doliny. Ocenia się, że udział użytków nadmiernie uwilgotnionych wzrósł z około 30% do około 50% i dopiero wyjątkowo suche lato i jesień 1982 r. spowodowały zahamowanie, a nawet regres degradacji porostu łąkowego. Świadczy to o konieczności przeprowadzenia wieloletnich badań hydrogeologicznych i melioracyjnych

„trudnych dolin” w celu ustalenia dynamiki stosunków wodnych zarówno jeśli chodzi o wody podziemne, jak glebowe i powierzchniowe. Omawiana dolina została wytypowana do prac wdrożeniowych w zakresie melioracji terenów zasilanych wodami naporowymi. W związku z tym SGGW-AR w Warszawie opracowało dla zlewni rzeki dokumentację hydrogeologiczną opartą na znacznej liczbie wierceń badawczych i szczegółową inwentaryzację terenową, a BPWM w Lublinie opracowało studium pome-lioracyjne doliny rzeki. Dla wybranych kompleksów przeprowadzono do-



Rys. 1. A - schemat sytuacyjny: a - obserwowane studnie, b - rejony prac wdrożeniowych. B - wahania poziomów wody w obserwowanych studniach 01 i 02 w okresie od 1977 r. do 1982 r.

datkowe badania hydrogeologiczne, łącznie z próbnym pompowaniem, szczegółowe badania glebowe i melioracyjne, a także badania modelowe oparte na zasadzie analogii hydroelektrodynamicznej (zrealizowane przez IMUZ w Falentach). W roku 1982 wykonano pierwszy etap prac wdrożeniowych, mający na celu ujęcie i odprowadzenie wód naporowych w dwu wybranych kompleksach (B i C) zlokalizowanych w środkowej części doliny, określonej jako strefa utrudnionego drenażu o szczególnie niekorzystnych warunkach melioracyjnych [2]. W strefie tej, uzbrojonej w gęstą sieć rowów odwadniających (ponad 10 km/100 ha), nadmiernie uwilgotnionych było w 1978/1979 r. około 34,2% użytków. W strefie ujściowej natomiast, o bardzo rzadkiej sieci rowów (poniżej 0,5 km/100 ha), nadmiernie uwilgotnione było tylko 3,6% użytków zielonych. W tych warunkach w strefie ujściowej zbędne były melioracje uzupełniające. Prowadzono tu natomiast pomiary stanów wód podziemnych i powierzchniowych (kompleks A). Rozmieszczenie kompleksów podano na rysunku 1, gdzie również zlokalizowano główne punkty obserwacji wód gruntowych.

CHARAKTERYSTYKA OKRESU BADAŃ

Badania prowadzone były w latach 1977-1982, które odznaczały się dużą zmiennością opadów. Za stację typową dla Wyżyny Lubelskiej można przyjąć Lublin, dla którego dysponujemy stuletnią serią obserwacji. Średni opad w latach 1881-1980 wynosił w Lublinie 578 mm, natomiast w ostatnim dziesięcioleciu opady (mm) kształtowały się następująco:

1973	-	576,	1978	-	678,
1974	-	847,	1979	-	564,
1975	-	529,	1980	-	756,
1976	-	368,	1981	-	613,
1977	-	656,	1982	-	365.

Za najsuchszy można uznać 1982 r., a za najbardziej mokry 1974 r. Duże wahania opadów powodowały wahania stanów wód gruntowych. W sąsiedztwie badanej zlewni zlokalizowane są dwie stacje pomiarów wód podziemnych prowadzone przez IMGW. Stacja 01 znajduje się w sąsiedztwie ujścia omawianej rzeki, a stacja 02 - w pobliżu wododziału (poza zlewnią tej rzeki). Na rysunku 1 przedstawiono wahania śred-

nich stanów miesięcznych wody w obu studniach w latach 1977-1982. Studnia 01 charakteryzuje wody płytko zalegające (średni stan z piętnastolecia 1966-1980 wyniósł 173 cm), o częstych, niesystematycznych zmianach zwierciadła. Amplituda wahań przedstawionych na wykresie wynosi 144 cm. Odmienny jest obraz na wykresie stanów w studni 02. Wartość średnia z lat 1966-1980 wynosi 761 cm. Od lutego 1978 r. do listopada 1980 r. zarejestrowano wzrost stanów wody o 659 cm, a następnie - spadek do października 1981 r. o 471 cm. Na tę tendencję wieloletnią nałożyły się wahania sezonowe w latach 1978 i 1979. Warto omawiane dane porównać z wahaniami stanów wód podziemnych (m) w wybranych studniach tej zlewni (należy zaznaczyć, że pomiary prowadzone były niesystematycznie):

w kompleksie A	03	-	2,5,
	04	-	2,6,
w kompleksie B	13	-	1,1,
	14	-	1,7,
poza kompleksami	05	-	0,9,
w kompleksie C	21	-	2,6,
	29	-	2,3.

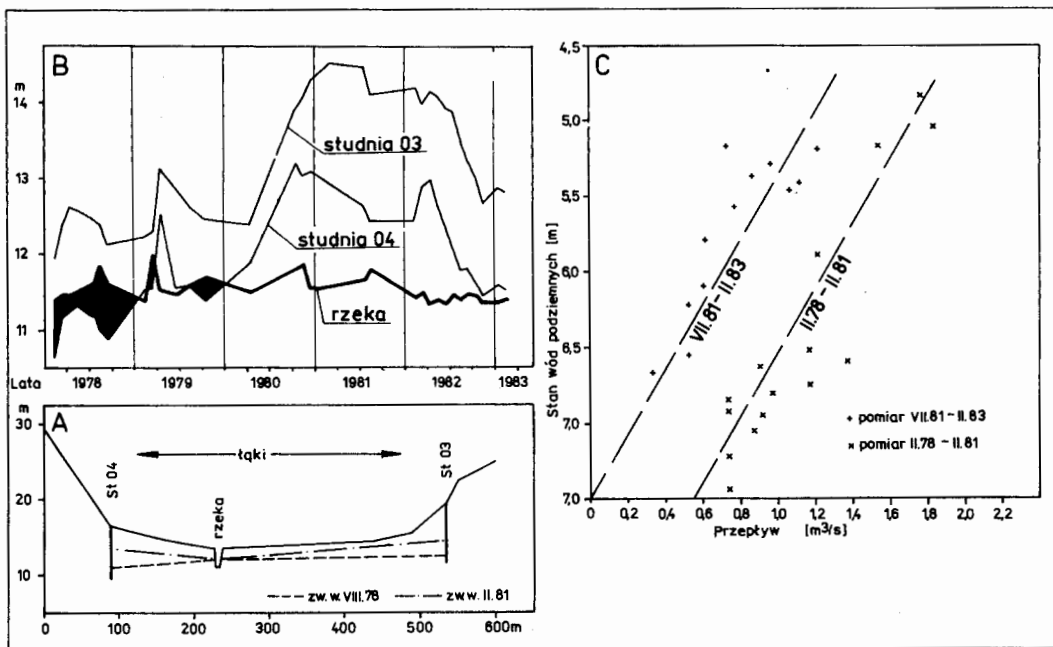
Odpowiednio do wahań wód podziemnych zmieniał się odpływ podziemny (m^3/s) mierzony w przekroju studzien 03-04 (powierzchnia zlewni $210 km^2$):

sezon	lata		odpływ podziemny
lato i jesień	1977	-	0,61,
zima i wiosna	1978	-	0,92,
lato i jesień	1978	-	0,78,
lato i jesień	1979	-	0,92,
lato i jesień	1980	-	1,72,
lato i jesień	1981	-	1,17,
zima	1982	-	1,12,
wiosna	1982	-	0,78,
lato	1982	-	0,61,
jesień	1982	-	0,53.

Przy uwzględnieniu powierzchni doliny, wynoszącej $10,2 km^2$, średnie zasilanie wahało się w granicach $50-170 l/s km^2$. Wartość średnią z badanego okresu można przyjąć jako $95 l/s km^2$.

KOMPLEKS A

Kompleks A obejmuje przekrój doliny przedstawiony na rysunku 2. W przekroju tym znajdują się dwie studnie obserwacyjne oraz stopień na rzece, umożliwiające pomiary stanów i przepływów wód powierzchniowych



Rys. 2. A - przekrój poprzeczny doliny pomiędzy studniami 03 i 04 wraz z naniesionymi stanami wód podziemnych. B - wahania stanów wód powierzchniowych w rzece od II.1978 r. do II.1983 r. C - zależność przepływu w rzece od stanów wód podziemnych (średnie dla studzien 03 i 04)

wych. Obszar ten zaliczono do strefy ujściowej określonej jako drenująco-infiltrująca. W latach 1978-1979 pomiary w tej strefie wykazywały niekiedy zmniejszenie natężenia przepływu w rzece, co wiązało się z wsiąkaniem wody w podłoże. Wody podziemne na brzegu prawym doliny układały się stale ponad zwierciadłem wody w rzece. Różnica poziomów wynosiła 0,5-1,6 m w latach 1978-1979 i wzrosła do około 2,5 m w 1980 r., zmniejszając się do około 1,5 m na przełomie lat 1982/1983. Można stwierdzić, że brzeg prawy stale zasilał rzekę, a ściśle biorąc- dno doliny i podścielające je warstwy przepuszczalne. Odmienne kształtowała się sytuacja na brzegu lewym. W roku 1978 i

częściowo w 1979 r. zwierciadło wody w rzece kształtowało się do 1,0 m powyżej zwierciadła wody podziemnej. Na skutek obfitych deszczów w 1980 r. sytuacja radykalnie się zmieniła i wody podziemne przewyższyły wody w rzece o około 1,2-1,7 m. Pod koniec 1982 r. zwierciadła wód podziemnych i powierzchniowych układały się na zbliżonym poziomie. Oznacza to, że rzeka w początkowym okresie zasilała wody podziemne na brzegu lewym, a w latach następnych drenowała te wody. Prędkość i natężenie przepływu do i od rzeki nie były duże, i to zarówno ze względu na budowę geologiczną (warstwa słabo przepuszczalnych torfów rozdzielająca warstwy o większej przepuszczalności), jak i nieduże gradienty zwierciadła wody. Dla przykładu podano wyniki kilku pomiarów spadków zwierciadła wód podziemnych:

- 1.08.78 r. na brzegu prawym, w kierunku do rzeki 0,17%, na brzegu lewym, w kierunku od rzeki 0,59%;

- 10.02.81 r. na obu brzegach w kierunku do rzeki, brzeg prawy - 0,96%, brzeg lewy - 1,18%;

- 30.11.82 r. na obu brzegach w kierunku do rzeki, brzeg prawy - 0,44%, brzeg lewy - 0,05%.

Należy w tym miejscu zwrócić uwagę na wyraźne podniesienie stanów wody w rzece w okresach letnich. Nie oznacza to wzrostu przepływów, a jedynie zwiększenie oporów ruchu na skutek rozwoju roślinności wodnej. Silne zarastanie koryt jest cechą wszystkich rzek Wyżyny Lubelskiej (poza odcinkami silnie zanieczyszczonymi) i powoduje wyraźne spiętrzenie wegetacyjne zwierciadła wody. Na omawianej rzece maksymalne spiętrzenie w lipcu-sierpniu osiąga 60-80 cm, przy dużym zróżnicowaniu w poszczególnych latach i na różnych odcinkach. Spiętrzenie wegetacyjne w sposób istotny ogranicza dopływ wody podziemnej do koryta. Opierając się na zależności ustalanej w [1]:

$$Q_{pk} = \sum K_{ri} \cdot (H_{pi} - H_{ri}) \cdot l_i,$$

gdzie:

$H_{pi} - H_{ri}$ - różnica stanów wód podziemnych i powierzchniowych,

K_{ri} - opory ruchu,

l_i - długość poszczególnych odcinków koryta;

można stwierdzić, że

a) w warunkach Wyżyny Lubelskiej różnica ($H_{pi} - H_{ri}$) wynosi zwykle 1-4 m. Zmniejszenie jej o 0,6-0,8 m powoduje redukcję dopływu do koryta o 15-80%;

b) woda nie może być zmagazynowana w podłożu, które jest już w pełni nasycone, toteż zwiększa się napływ wody do doliny (Q_{pd});

c) skuteczność działania sieci melioracyjnej zmniejsza się na skutek podtopienia rowów i drenów.

Nieco inaczej przedstawia się wpływ zarastania rzek na stosunki hydrogeologiczne w strefach infiltracji, gdzie zwiększają się ucieczki wody z koryta do warstw wodonośnych.

W tych przypadkach, gdy rzędne wody w rzece ulegają tylko niewielkim wahaniom, można ustalić przepływ w rzece z uproszczonego równania:

$$Q_{pk} = F (H_p),$$

gdzie:

H_p - stan wody w wybranych studniach obserwacyjnych.

Przykładowo na rysunku 2 przedstawiono zależność przepływu rzeki w przekroju 03-04 od średniego stanu wody w studniach 03 i 04. Wydzielić tu można dwa okresy od lutego 1978 r. do lutego 1981 r. oraz od lipca 1981 r. do lutego 1983 r. Przybliżone równania zależności dla tych okresów wynoszą:

$$Q_{pk} = 4,15 - 0,48 H_p$$

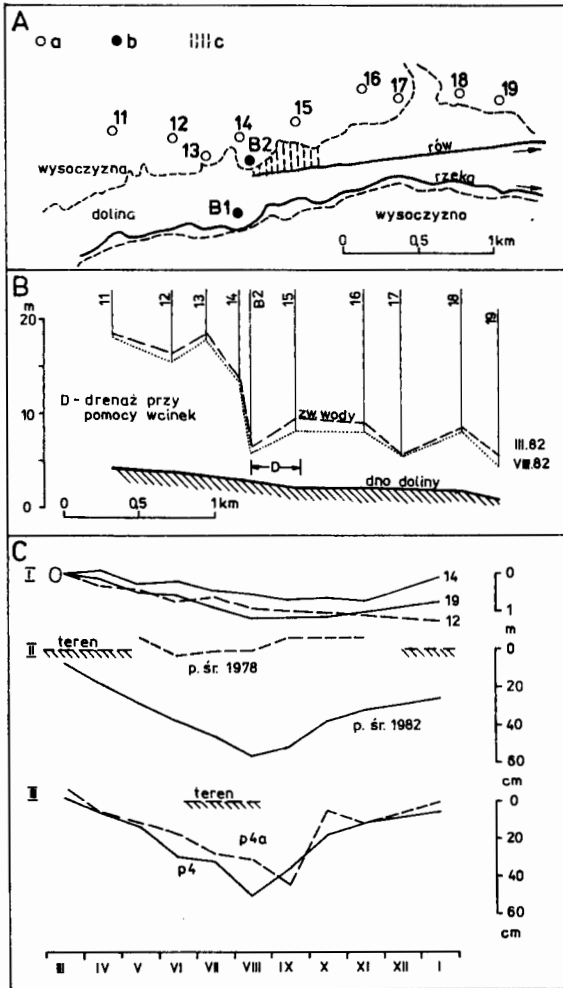
oraz

$$Q_{pk} = 3,60 - 0,48 H_p.$$

Wykreślone proste obrazujące zależność są do siebie równoległe, a stała różnica wynosi $0,55 \text{ m}^3/\text{s}$. Różnica ta jest bardzo istotna i trudno wytłumaczyć jej pochodzenie przy niezmiennych warunkach hydrogeologicznych. Wstępnie należy zaznaczyć, że okres pierwszy odpowiada okresowi wznoszenia się stanów wód gruntowych, a okres drugi - ich opadania. Być może ma to wpływ na zasilanie rzeki, które zależy nie tylko od aktualnego stanu wód gruntowych, lecz również od długofalowych zmian.

PRACE WDROŻENIOWE

Do prac wdrożeniowych wytypowano dwa kompleksy o powierzchni po około 50 ha. Kompleksy te zostały szczegółowo zbadane pod względem glebowym, hydrogeologicznym i melioracyjnym. Wykonano po dwa otwory badawcze, łącznie z próbnym pompowaniem. Przeprowadzono badania modelowe warunków filtracji opierając się na zasadach analogii elektrohydrodynamicznej. Kompleksy różnią się uwarunkowaniami hydrogeolo-

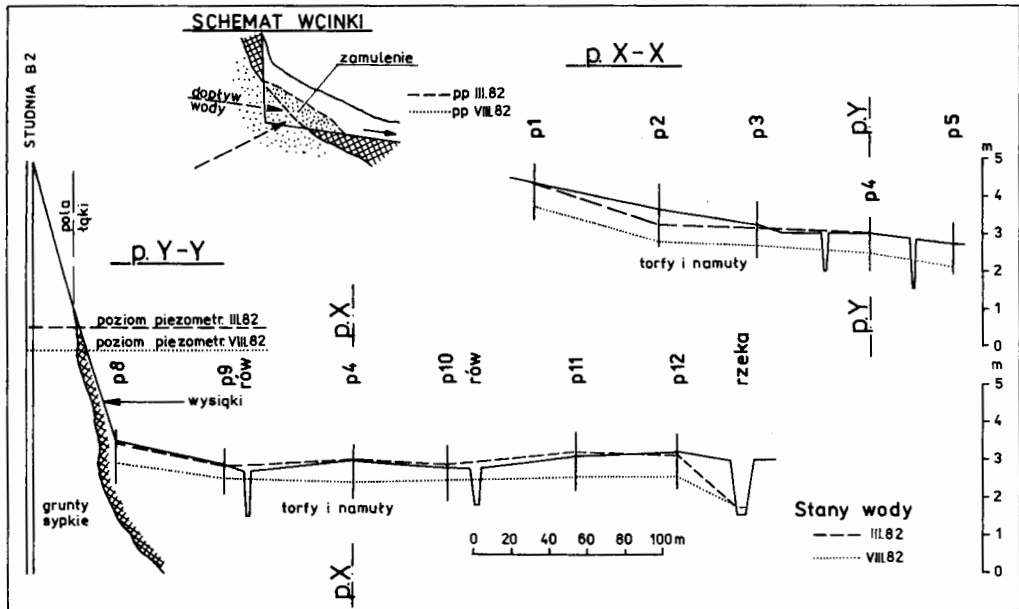


Rys. 3. A - szkic sytuacyjny kompleksu B: a - obserwowane studnie, b - otwory badawcze, c - obszar drenażu za pomocą wciniek. B - profil podłużny doliny w kompleksie B; wzniesienie zwierciadła wody w obserwowanych studniach ponad dnem doliny. C - zmiany zwierciadła wody w kompleksie B od III.1982 do I.1983 r. I - wahania stanów wody w studniach 12, 14 i 19; II - wahania średnich stanów wody w piezometrach (na głębokości 1,0 m) w latach 1978 i 1982; III - wahania stanów wody w piezometrze 4 na głębokości około 1,0 m i 4a na głębokości około 2,0 m

giczno-melioracyjnymi. Warunki zasilania w kompleksie B można określić jako wsiątkowe, a w kompleksie C - jako źródłiskowo-wsiątkowe. Jest to różnica istotna, gdyż w pierwszym przypadku nie ma wyraźnie zlokalizowanych miejsc wypływu wody, natomiast w drugim obok wsiątków występują „naturalne” źródła, a nawet źródłiska odprowadzające wody naporowe. Określenie „naturalne” oznacza tu formy pierwotne

wypływu, tj. sprzed melioracji, w trakcie której powstały źródła „sztuczne”, tj. w dnach rowów.

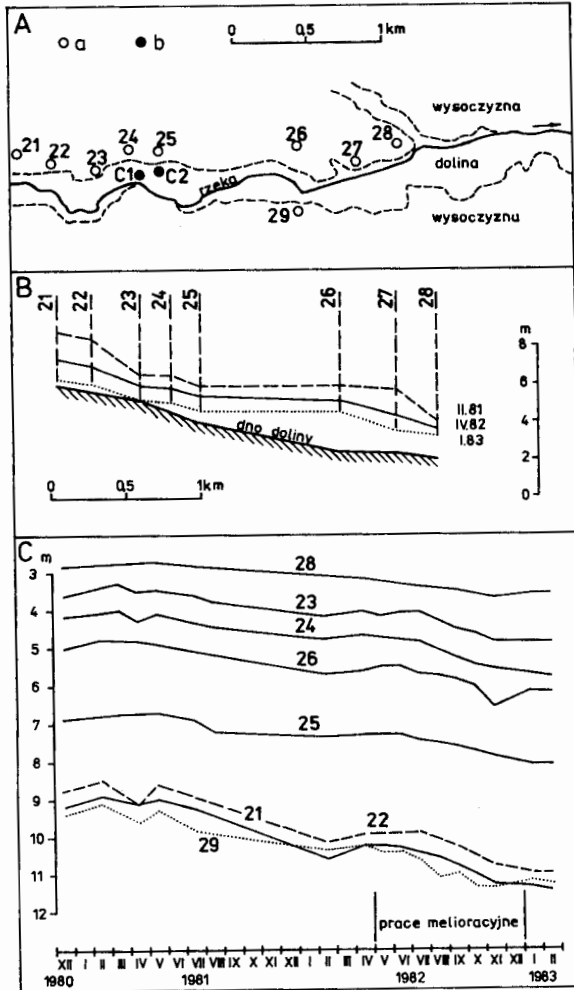
Celem prac wdrożeniowych było stworzenie większej liczby „sztucznych” źródeł, celem ułatwienia odpływu wód naporowych i obniżenia ciśnienia, co, innymi słowy, oznacza zmniejszenie zasilania rozproszonego na rzecz skupionego [1]. Zastosowano najprostsze urządzenia melioracyjne, a mianowicie rowy, które miały za zadanie przecięcie warstw słabo przepuszczalnych.



Rys. 4. Przekroje piezometryczne X-X i Y-Y w kompleksie B

W kompleksie B (rys. 3 i 4) wobec znacznej miąższości i jednolitości warstw torfów i namułowych postanowiono rozciąć utwory uszczelniające krawędź doliny za pomocą wciniek wchodzących w podstawę skarpy oddzielającej dolinę od wysoczyzny (rys. 4). Miały one za zadanie obniżyć ciśnienie wody w podłożu. W drugim etapie zamierzano przebudować istniejącą sieć rowów szczegółowych w dnie doliny.

W kompleksie C (rys. 5) przewidziano pogłębienie rzeki o około 0,8 m celem ułatwienia odpływu wody, zwłaszcza w okresie wegetacyjnym, oraz wykonanie sieci niesystematycznej rowów skierowanych bezpośrednio do źródeł i wysięków. Zakładano, że rowy te przetną drogi uprzywilejowanej filtracji (nieciągłości, wyklinowanie warstw, wkładki przepuszczalne) i pozwolą na otwarcie „sztucznych” źródeł. Do



Rys. 5. A - szkic sytuacyjny kompleksu C: a - obserwowane studnie, b - otwory badawcze. B - profil podłużny doliny w kompleksie C, wzniesienie zwierciadła wody w obserwowanych studniach ponad dnem doliny. C - wahania stanów wody w studniach 21-29 w okresie od XII.1982 r. do II.1983 r.

regulacji odpływu przewidziano wykonanie mnychów na odpływach z tych źródeł. W drugim etapie przewidziano zagęszczenie sieci rowów otwartych.

Prace w kompleksie B wykonano w marcu i kwietniu 1982 r., a w kompleksie C od maja do grudnia 1982 r. W obu przypadkach zrealizowano pierwszy etap robót (z wyjątkiem mnychów w kompleksie C). Obserwacje skutków modernizacji melioracji prowadzono od marca 1982 r. do lutego 1983 r. Obserwacje te będą kontynuowane w przyszłości.

KOMPLEKS B

Budowę geologiczną charakteryzują dwa otwory (rys. 3).

Otwór B1 w dnie doliny (łąka bagienna):

- 0,0- 2,0 m namuł pylasto-ilasty,
- 2,0- 8,0 m torf zamulony,
- 8,0-10,5 m piasek drobny,
- 10,5-23,0 m namuł pylasty z otoczkami kredy,
- 23,0-28,0 m ilasta zwietrzelina margla,
- 28,0-46,0 m margiel.

Woda nawiercona na 28,0 m stabilizuje się na 2,0 m nad terenem, stały umiarkowany samowypływ. Wydajność przy depresji 14,2 m wynosi $60 \text{ m}^3/\text{h}$.

Otwór B2 na wysoczyźnie w sąsiedztwie doliny (pole orne):

- 0,0- 2,5 m piasek pylasty,
- 2,5-10,6 m piasek drobny z otoczkami kredy,
- 10,6-14,0 m ił.

Woda swobodna nawiercona na głębokości 5,0 m. Wydajność przy depresji 3,4 m wynosi $5,5 \text{ m}^3/\text{h}$.

Brzegi doliny sięgają 4-7 m od jej dna, co jest charakterystyczne w przypadku dolin zasilanych wodami naporowymi, tzw. kształt wanny [1]. Brzegi te są uformowane z gruntów słabo przepuszczalnych i stanowią zaporę dla odpływu wód podziemnych (rys. 4). Pomimo przeprowadzonego na początku lat siedemdziesiątych drenowania brzegu doliny, na 80% długości utrzymywały się wsiąki wody. Obserwacje w studzienkach piezometrycznych wykazywały, że na terenach zmeliorowanych zwierciadło wody w 1978 r. utrzymywało się w pobliżu powierzchni terenu, np. w maju od 8 cm poniżej terenu do 15 cm ponad terenem, a w sierpniu - od 33 cm poniżej terenu do 13 cm ponad terenem. Oznaczało to trwałe zabagnienie i uniemożliwiało eksploatację rolniczą. Wykonanie wciniek spowodowało intensywny odpływ wód podziemnych i stopniowe obsychanie terenu, W maju 1982 r. wsiąki stwierdzono na 20% długości zbocza, a w czerwcu - na 11%, natomiast w lipcu wsiąki zanikły. W dnie doliny stwierdzono obniżenie średniego stanu wody (dla 10 piezometrów) z 7 cm w marcu do 57 cm w sierpniu 1982 r. (rys. 3 i 4), co umożliwiło maszynowy sprzęt trawy. Jednocześnie następowało opadanie wody w studniach gospodarczych na obrzeżach doliny. Od marca do sierpnia woda opadła od 25 cm (studnie 17 i 18) do 125 cm

(studnia 15). Na jesieni nastąpiło ogólne podniesienie wody w dolinie. Średni stan w piezometrach wzrósł z - 57 cm w sierpniu 1982 r. do - 26 cm w styczniu 1983 r. i ponownie pojawiły się wysięki na części zbocza. W tym samym okresie rejestrowano w studniach na obrzeżu bądź spadek (do 35 cm w studni 12), bądź też wzrost zwierciadła wody (do 45 cm w studniach 14 i 19). Podniesienie zwierciadła wody w kompleksie B na jesieni 1982 r. można uzasadnić dwoma czynnikami: ogólnym podniesieniem zwierciadła wody na skutek zmniejszenia parowania terenowego i wzrostu opadów oraz zmniejszeniem drożności wcinek. Wcinki już w trakcie wykonania zostały zamulone na skutek upłynnienia piasku (kurzawka związana z wypływem wód pod ciśnieniem). Z biegiem czasu zamulenie wzrastało, zwłaszcza na skutek rozwoju roślinności na dnie wcinek. Warunkiem sprawnego działania odwodnienia będzie oczyszczenie wcinek oraz realizacja drugiego etapu modernizacji dotyczącego urządzeń w dnie doliny.

KOMPLEKS C

Budowę geologiczną charakteryzują dwa otwory (rys. 5).

Otwór C1 w dnie doliny (łąka bagienna):

- 0,0-10,5 m torf zamulony z wkładkami namułów,
- 10,5-15,0 m piasek drobny z otoczkami kredy,
- 15,0-18,0 m rumosz margla (materiał wtórnie osadzony),
- 18,0-39,0 m piasek średni z otoczkami margla,
- 39,0-62,0 m margiel.

Woda nawiercona na głębokości 10,5 m stabilizuje się na wysokości 5,0 m nad terenem (wartość przybliżona wobec trudności pomiaru). Stały intensywny samowypływ. Wydajność przy depresji 36,8 m wynosi $90 \text{ m}^3/\text{h}$.

Otwór C2 przy skraju doliny (pole orne):

- 0,0- 9,0 m piasek różnoziarnisty,
- 9,0-13,0 m piasek drobnoziarnisty,
- 13,0-14,0 m pył piaszczysty,
- 14,0-21,0 m piasek drobnoziarnisty z otoczkami margla,
- 21,0-24,0 m rumosz margla.

Woda swobodna nawiercona na głębokości 1,8 m. Próbné pompowanie ustaliło wydajność otworu na $20,4 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji 8,1 m.

Niesystematyczna sieć rowów w dnie doliny wykonana została w lecie i na jesieni 1982 r. Uaktywniły się znacznie istniejące źródła, w tym źródłisko wypływające pod zboczem doliny z warstwy rumoszu margla (jest to przypuszczalnie materiał wtórnie osadzony, przemieszany z piaskiem). W kilku końcówkach rowów odsłonięto wychodnie piasków, co ułatwiło wypływ wody.

Sporadycznie następowały zjawiska kurzawkowe. Intensywny odpływ wód podziemnych spowodował obniżenie ich zwierciadła w studniach zlokalizowanych na obrzeżach doliny. Z kontrolowanych w zimie 1982/1983 r. dwudziestu studzien tylko sześć było eksploatowanych bez zakłóceń, pozostałe czternaście musiało być pogłębionych ze względu na braki wody (dwie studnie kredowe i dwanaście czwartorzędowych). Od lutego 1980 r., kiedy notowano maksimum stanów, do lutego 1982 r. stany wody spadły z 130 cm (studnia 25) na 255 cm (studnia 21). Na spadek ten złożyło się zarówno opadanie naturalne związane z suszą, jak i oddziaływanie budowy urządzeń melioracyjnych (rys. 5). Należy zaznaczyć, że w czasie realizacji pierwszych robót melioracyjnych w połowie lat siedemdziesiątych również notowano zaniki wody w studniach, co zmuszało do ich pogłębienia. Można przyjąć, że 50% spadku zwierciadła wody nastąpiło w okresie melioracji, a pozostałe 50% - przed jej rozpoczęciem. Spadek zwierciadła wód podziemnych miał również skutki pozytywne. Nastąpiło znaczne ograniczenie wysiaków, co zapewniło istotne polepszenie warunków wilgotnościowych łąk. Ocena ostateczna będzie możliwa w pełni sezonu wegetacyjnego, po ustabilizowaniu się zwierciadła wód gruntowych. Od tej oceny zależeć będzie realizacja drugiego etapu modernizacji (tj. zagęszczenia sieci rowów). Istotnym zadaniem będzie również ustalenie rzędnych pięterzeń na mnichach regulujących odpływ ze źródeł. Jest to zadanie trudne, gdyż wymaga znalezienia idealnej równowagi pomiędzy tendencją do obniżenia zwierciadła wody w dolinie a potrzebą jego utrzymania na obrzeżach na poziomie umożliwiającym eksploatację studzien. Można przypuszczać, że rzędne pięterzenia nie będą wartościami stałymi, lecz będą zależeć od wielkości napływu wód podziemnych do doliny.

W okresach mokrych zwiększać się będzie odpływ ze źródeł przez obniżenie pięterzenia, natomiast w okresach suchych istotne będzie hamowanie odpływu przez spiętrzenie wody w źródłach. Jest to zagadnienie bardzo ważne zarówno z punktu widzenia hydrogeologii meliora-

cyjnej, jak i ekologii oraz gospodarki wodnej. Przedstawione przykłady prac wdrożonych w kompleksach B i C można traktować jako badania empiryczne prowadzone w skali naturalnej, tj. 1:1, z pełnym uwzględnieniem warunków terenowych.

LITERATURA

1. Łoś M.J.: Zasilanie wodami naporowymi rzek i dolin rzecznych Wyżyny Lubelskiej (w druku).
2. Łoś M.J., Mitrus W.: Rezultaty melioracji w dolinie zasilanej wodami naporowymi, Wiad. Melior. i Łąk., z. 1, 1981.

Marek Jarosław Łoś

RECLAMATION OF THE VALLEY FED WITH WATERS UNDER PRESSURE

S u m m a r y

The hitherto results of reclamation of many valleys in the Lublin Upland should be regarded as insatisfactory. An example confirming such an estimation can constitute a valley reclaimed in the period 1968-1977, in which the share of excessively moist lands after seven years of the exploitation amounted to about 50%. The main cause of the insatisfactory work of draining structures was an intensive inflow of ground waters. In 1978-1981 a considerable rise of ground water levels was observed (fig. 1 and 2). Two complexes were distinguished for research and extension purposes. The first was drained by means of cuttings (fig. 3 and 4) of weakly permeable layers on the valley margin, what allowed to lower the pressure in the subsoil and to liquidate soakings. The second complex was drained with an unsystematic network of leading in ditches to sources and agglomerations of soakings (fig. 5).

Марек Ярослав Лось

МЕЛИОРАЦИЯ ДОЛИНЫ ПИТАЕМОЙ НАПОРНЫМИ ВОДАМИ

Р е з ю м е

Имеющиеся до сих пор результаты мелиорации многих долин Люблинской возвышенности неудовлетворительны. Примером этого может быть долина мелиорированная в 1968–1977 гг., на которой участие чрезмерно увлажненных травяных угодий через несколько лет послемелиоративного использования составляло около 50%. Основной причиной неудовлетворительного функционирования осушительных сооружений является интенсивный приток грунтовых вод. В 1978–1981 гг. произошло значительное повышение уровня грунтовых вод (рис. 1 и 2). Для исследовательско-внедрительных целей были выделены два комплекса. Первый из них был осушен с помощью врезов в слабо водопроницаемые слои на скраине долины (рис. 3 и 4), что позволило снизить давление в подстилающей породе и ликвидировать просочки. Второй комплекс был осушен несистематической сетью подводящих канав к источникам и накоплениям просочек (рис. 5).