

## WYBRANE ZAGADNIENIA MELIORACJI TERENÓW ZASILANYCH WODAMI NAPOROWYMI

Andrzej Wanke, Edward Pierzgalski, Jerzy Jeznach

Katedra Melioracji Rolnych i Leśnych SGGW-AR

### WSTĘP

Podstawy teoretyczne, jak również zagadnienia wykonawstwa i eksploatacji melioracji terenów zasilanych wodami naporowymi można uznać za ciągle jeszcze nie w pełni opracowane. Potwierdzeniem tego są liczne sygnały ze strony praktyki, wskazujące na potrzebę podjęcia prac badawczych i wdrożeniowych w zakresie wymienionych zagadnień.

Obecnie część potencjalnie dobrych terenów rolniczych, na których występuje zasilanie wodami naporowymi, wyłącza się z programów inwestycyjnych lub przesuwa termin ich realizacji. Podstawową przyczyną takiego postępowania są niewątpliwie wysokie koszty inwestycyjne. Nie bez znaczenia są także duże trudności wykonawcze, a również występujące przy tego rodzaju pracach pewne prawdopodobieństwo nieuzyskania zamierzonych efektów melioracyjnych. Podejmowane często "modernizacje" lub "domeliorowania" oznaczają w istocie zwykle małą intensywność działania wykonanego wcześniej systemu odwadniającego i potrzebę wprowadzenia zmian projektowych, polegających najczęściej na zagęszczeniu sieci melioracyjnej.

Doceniając wagę problemu podjęto w latach 1982-1985 prace badawcze w zakresie omówionej problematyki [5, 6]. W niniejszej pracy przedstawiono:

- wyniki badań ankietowych nad wielkością obszarów zasilanych wodami naporowymi,
- podstawowe przyczyny niezadawalającego działania urządzeń melioracyjnych,
- wstępne rezultaty badań polowych na obiekcie Podlipie, gdzie zastosowano zmodyfikowaną konstrukcję sieci drenarskiej.

### OBSZAR I ROZMIESZCZENIE TERENÓW ZASILANYCH WODAMI NAPOROWYMI

W celu określenia wielkości obszaru i ilości obiektów melioracyjnych, na których występuje zasilanie naporowe, przeprowadzono badania ankietowe. Ankieta objęto te tereny, gdzie obser-

wuje się występowanie naturalnych wód naporowych, a więc nie wymuszonych przez działalność człowieka. Na podstawie informacji, uzyskanych z wojewódzkich zarządów inwestycji rolniczych, biur projektów wodnych melioracji oraz przedsiębiorstw melioracyjnych szacuje się w Polsce sumaryczną powierzchnię tych obszarów na 82 000 ha. Na 56% tej powierzchni wykonano już melioracje, a mimo to tereny te zalicza się ciągle do nadmiernie uwilgotnionych. Wielkości te, jakkolwiek przybliżone, wskazują na znaczącą skalę problemu. Według ankiety zainwentaryzowano 324 obiekty o różnej wielkości /tab. 1/.

Tabela 1

Struktura powierzchniowa zainwentaryzowanych obiektów melioracyjnych zasilanymi wodami naporowymi

Powierzchnia obiektu /ha/	Liczba obiektów /sztuk/	Udział procentowy %/
1-5	17	5
5-30	98	30
30-100	117	37
100	92	28

Rozmieszczenie powierzchni występujących w poszczególnych województwach podano na rysunku 1. Wynika z niego, że obiekty melioracyjne zasilane wodami naporowymi zlokalizowane są głównie na Wyżynie Lubelskiej, Nizinie Południowo-Mazowieckiej, Nizinie Podlaskiej, Żuławach oraz w województwach sąsiadujących z zachodnią granicą kraju.

#### PRZYCZYNY NIEZADOWALAJĄCEGO DZIAŁANIA URZĄDZEŃ MELIORACYJNYCH

Przyczyn braku dostatecznej skuteczności wykonanych melioracji należy poszukiwać w każdej fazie działalności melioracyjnej, tzn. na etapie projektowania, wykonania i eksploatacji. Jednocześnie można wyrazić pogląd, że o skutkach melioracji terenów o złożonych warunkach zasilania, zwykle występujących przy wodach naporowych, decyduje faza projektowania, w tym także prace badawczo-studialne.

Podstawą przyjęcia koncepcji melioracji powinno być rozpoznanie terenowe, obejmujące m.in. warunki klimatyczne, glebowe, hydrograficzne, hydrologiczne, a przede wszystkim hydrogeologiczne. Zjawisko występowania wód naporowych uwidacznia się głównie w dolinach rzecznych. Doliny wypełnione są najczęściej utworami czwartorzędowymi, a wytworzone w nich tarasy stanowią resztki pokryw akumulacji rzeczno-lodowcowych. W związku z tym doliny rzeczne są czę-

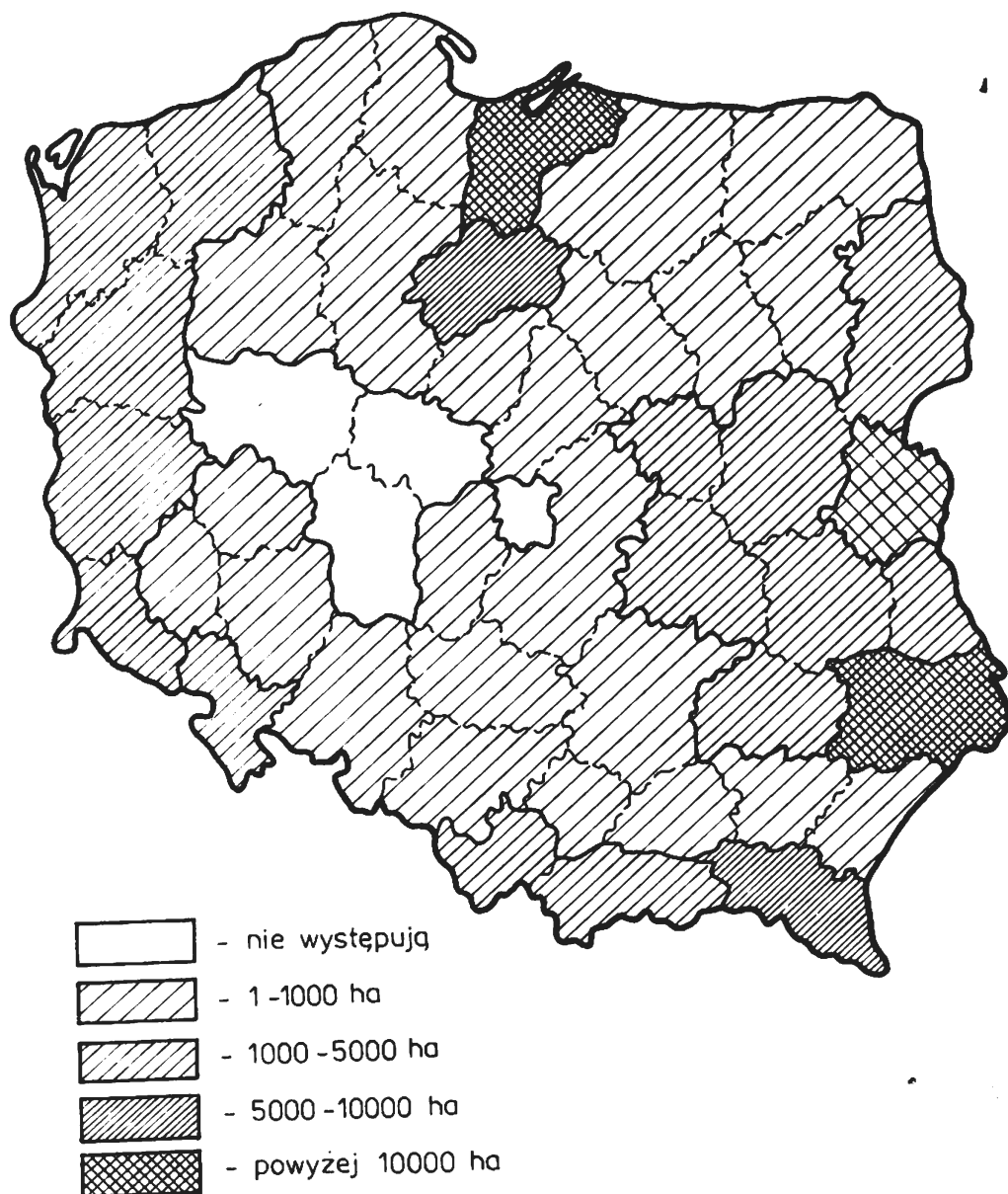
sto miejscem odślaniania i łączenia, w luźnych utworach czwartorzędowych, kilku pięter wodonośnych i w zależności od miejscowych warunków hydrogeologicznych mogą wystąpić mniej lub bardziej intensywne dopływy lub odpływy wody. W przypadku utrudnionego odpływu i zalegania na powierzchni utworów słabo przepuszczalnych występują obszary nadmiernie uwilgotnione, trudne do odwodnienia tradycyjnymi systemami melioracyjnymi. Dlatego też, w przypadku stwierdzenia naporowego typu zasilania, rozpoznanie warunków hydrogeologicznych powinno obejmować zarówno regionalne, jak i lokalne układy wodne. Jedynie miarodajne rozpoznanie, wykonane w stopniu dokładności adekwatnym do skali przedsięwzięcia, pozwala na ocenę warunków aktualnych, jak i zmienionych po wykonaniu melioracji. Potwierdzeniem tego są m.in. prace wykonywane na obiektach wdrożeniowych w dolinach Żułkiewki i Chodelki, położonych na Wyżynie Lubelskiej. Efekty tych melioracji, zaprojektowanych na podstawie szczegółowego rozpoznania środowiskowego, można uznać za pozytywne [2].

Druga, obok braku należytego rozpoznania terenowego, przyczyna niezadowolającego działania sieci melioracyjnej jest związana z konstrukcją i doбором technicznych środków odwadniających. Na terenach zasilanych wodami naporowymi warstwa wodonośna leży pod słabo przepuszczalnymi utworami glebowymi. W przypadku małej miąższości warstwy górnej działanie systemu odwadniającego jest zadowolające, gdyż rowy wcinają się w utwory wodonośne. Mogą wystąpić w tym przypadku trudności wykonawcze, czemu zapobiec można poprzez zastosowanie specjalnych umocnień dna i skarp rowów [6].

Znacznie częściej występuje sytuacja, gdy miąższość warstwy słabo przepuszczalnej jest większa od głębokości rowów lub poziomu zakładania drenów. Skuteczność tych urządzeń jest wówczas niewielka. Zgodnie z obliczeniami teoretycznymi i badaniami modelowymi [5] należałoby wówczas projektować rozstawę rurociągów drenarskich rzędu kilku /3-6/ metrów. Jest to wielkość praktycznie nie do przyjęcia i dlatego nie projektuje się w tym przypadku poziomego systemu drenarskiego [2]. W sytuacji, gdy spełnienie warunku zagłębienia dna rowu w warstwę wodonośną wymagałoby zbyt głębokich wykopów, należy stosować inne rozwiązania, np. barierę studzien lub drenowanie poziome z urządzeniami pionowymi, umożliwiającymi kontakt hydrauliczny z warstwą wodonośną. Są to jednak urządzenia mało rozpowszechnione i projektanci z nich rezygnują, biorąc pod uwagę wymagania lub możliwości wykonawcy [2].

Na rysunku 2 przedstawiono niektóre z możliwych do stosowania schematów tych urządzeń.

Działanie systemu drenarskiego może być z czasem ograniczone wskutek wytrącenia się w drenach, lub wokół nich, związków chemicznych znajdujących się w wodzie gruntowej. Praktyka wskazuje [1], że wody gruntowe z napiętym zwierciadłem są bardziej żelaziane i zawierają więcej węglanów niż wody gruntowe ze zwierciadłem swobodnym. Rurociągi drenarskie w tych



Rys. 1. Rozmieszczenie terenów zasilanych wodami naporowymi

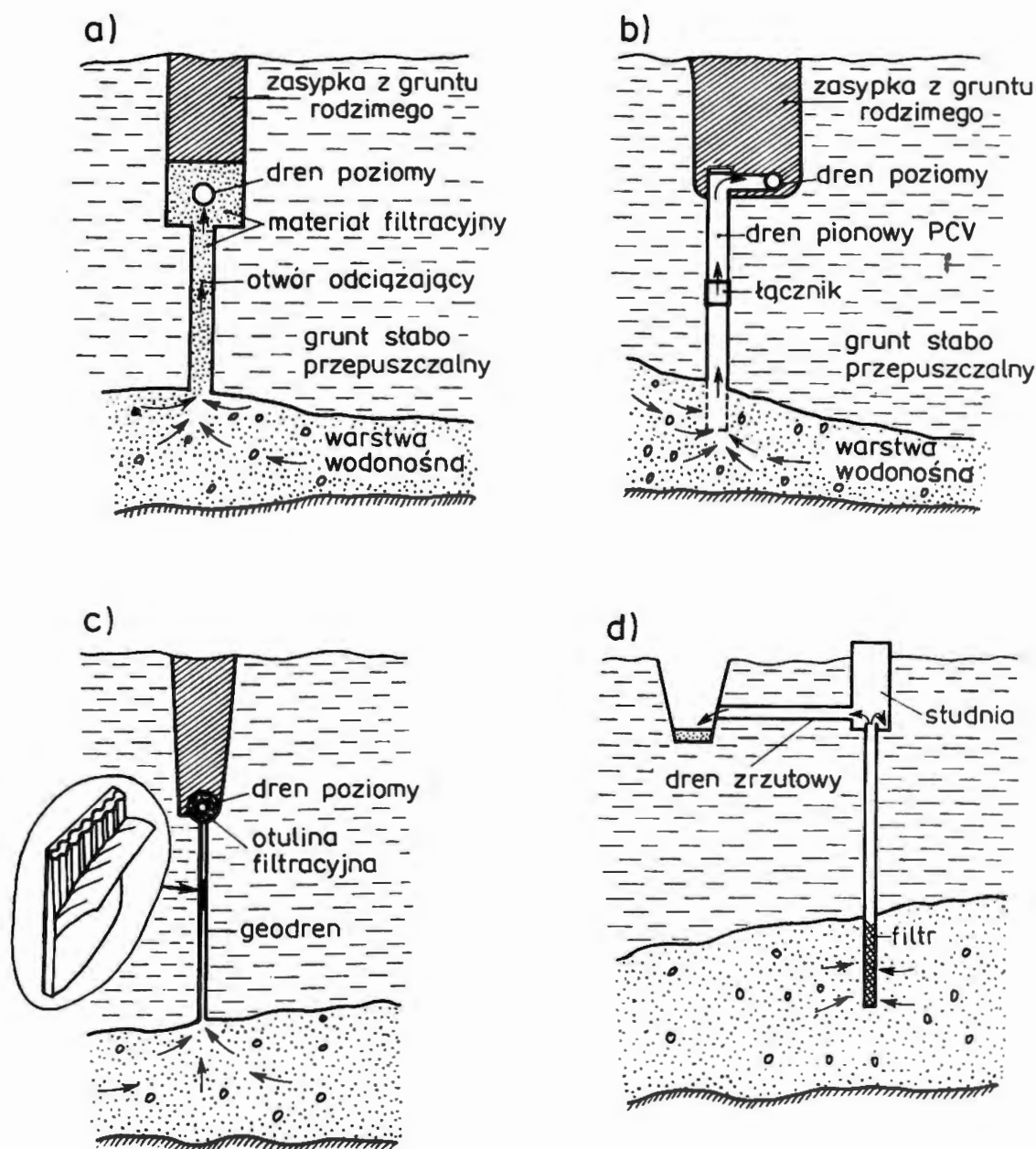
warunkach są znacznie bardziej narażone na zatykanie osadami chemicznymi, a także na zamulenie. Dlatego bezwzględnie należy tu stosować odpowiednio dobrane otuliny filtracyjne, a sączki drenarskie wprowadzać bezpośrednio do rowów.

Ograniczenie działania rurociągów w czasie eksploatacji jest problemem tak istotnym, że niezbędne jest podjęcie szerszych badań w tym zakresie.

## BADANIA TERENOWE

### Cel i zakres badań

Badania terenowe na obiekcie Podlipie /woj. lubelskie/ podjęto w celu opracowania technologii wykonawstwa oraz sprawdzenia skuteczności działania systemu drenarskiego połączonego z piezodrenami. Piezodrenem nazwano urządzenie przedstawione na rysunku 2a, służące do połączenia warstwy wodonośnej z drenem założonym w utworze słabo przepuszczalnym.



Rys. 2. Schematy połączeń umożliwiające hydrauliczny kontakt urządzeń melioracyjnych z warstwą wodonośną: a - piezodreny, b - dreny pionowe, c - geodreny, d - studnie samowypływowe

### Charakterystyka obiektu

**Położenie.** Doświadczalny system drenarski został zlokalizowany w dolinie rzeki Podlipie w miejscowości Boby. Rzeka Podlipie jest prawobrzeżnym dopływem Wyżnicy. Zlewnie obu rzek położone są na Płaskowyżu Urzędowskim, należącym do zachodniej części Wyżyny Lubelskiej.

Szerokość doliny rzeki Podlipie jest zmienna od 100 do 400 m. Doświadczenie zlokalizowano na wysokości Kolonii Boby. Nad odcinkach węższych doliny jej spadki podłużne wynoszą 0,3-0,7%, na szerszych 0,1-0,2%. Dolina posiada słabo zaznaczające się poziomy tarasowe, zbudowane z mad, mułków, piasków i żwirów rzecznych [3].

**Warunki hydrogeologiczne.** Obszar zlewni rzeki Podlipie o powierzchni 91,32 km<sup>2</sup> leży w północnej części Roztocza, a więc w strefie tektoniki tej formy geomorfologicznej. Zbudowany jest ze spękanych skał węglanowych /margle, wapienie, opoki/ z okresu górnej kredy,

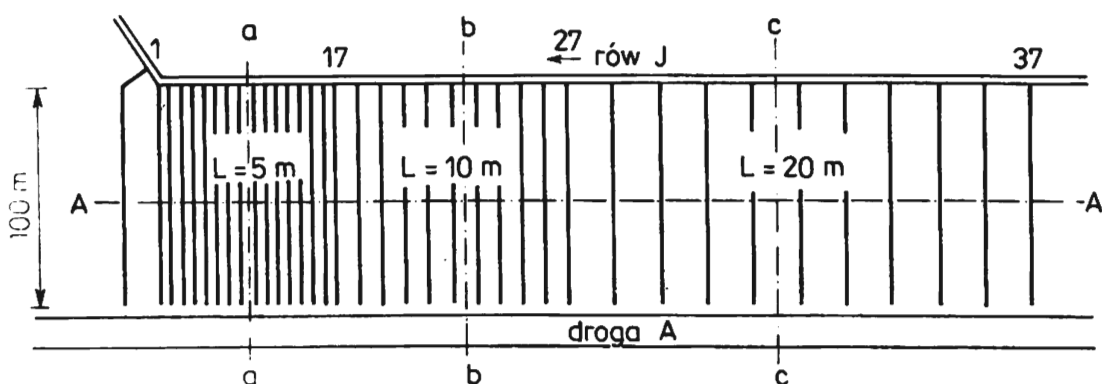
zapadających ku południowemu zachodowi. Wody w tych skałach mogą poruszać się wyłącznie szczelinami. Próbne pompowania [4] wykazały, że współczynniki filtracji zawierają się w granicach 1-10 m/d.

Powierzchniowa strefa doliny, w rejonie obiektu badawczego, zbudowana jest z piasków przykrytych deluwiami pylasto-organicznymi. Występują tu wody porowe, lokalnie naporowe o ciśnieniu piezometrycznym do 20 cm nad terenem i odczynie zasadowym pH 7-7,8 [3]. Wody podziemne, przepływając w kierunku południowo-zachodnim ku dolinie rzeki Wyżnicy, powodują okresowe pojawianie się źródeł i wycieków na zboczach doliny oraz nadmiernego uwilgotnienia położonych tam użytków zielonych. Z pomiarów natężenia przepływu w wybranych profilach hydrometrycznych na rzece Podlipie [4] wynika, że zasilanie podziemne rzeki jest zmienne i maleje w kierunku jej ujścia. Według tych pomiarów dopływ na teren doświadczalny, położony na odcinku o najintensywniejszym zasilaniu, oszacowano na 21 l/s/kmb..

Gleby. Znaczący wpływ na tworzenie się gleb w dolinie rzeki miały utwory lessowe zalegające na wyszczaznach. W wyniku procesów erozyjnych i aluwialnych wytworzyły się mady o składzie mechanicznym utworów pyłowych. Według badań IMUZ [3] odczyn gleb jest alkaliczny /pH 7,4-8,2/, zawartość żelaza  $/\text{Fe}_2\text{O}_3/$  w granicach 0,28-2,27%, zawartość substancji organicznych w wierzchniej warstwie 0-20 cm wynosi średnio około 12%. Przeprowadzone pomiary filtracji w środkowej części doliny na wysokości Kolonii Boby wykazały, że w wierzchniej warstwie gleby 0-20 cm przepuszczalność przekracza 2 m/d, głębiej maleje 0,01-0,2 m/d.

Wykonane w 1983 i 1984 r. własne badania glebowe na terenie doświadczeń wykazały, że profil zbudowany jest z wierzchniej 40 cm warstwy pyłu ilastego koloru czarnego z dużą ilością części organicznych oraz zalegającego pod nim do głębokości 95-110 cm pyłu gliniastego koloru szarego, podścielonego żółtym piaskiem pylastym będącym nośnikiem wód naporowych.

Sieć odwadniająca. Doświadczalny system odwadniający /rys. 3/ wykonano w lecie 1984 r. na powierzchni 4 ha między rowem odwadniająco-nawadniającym "J" a odległą o 100 m



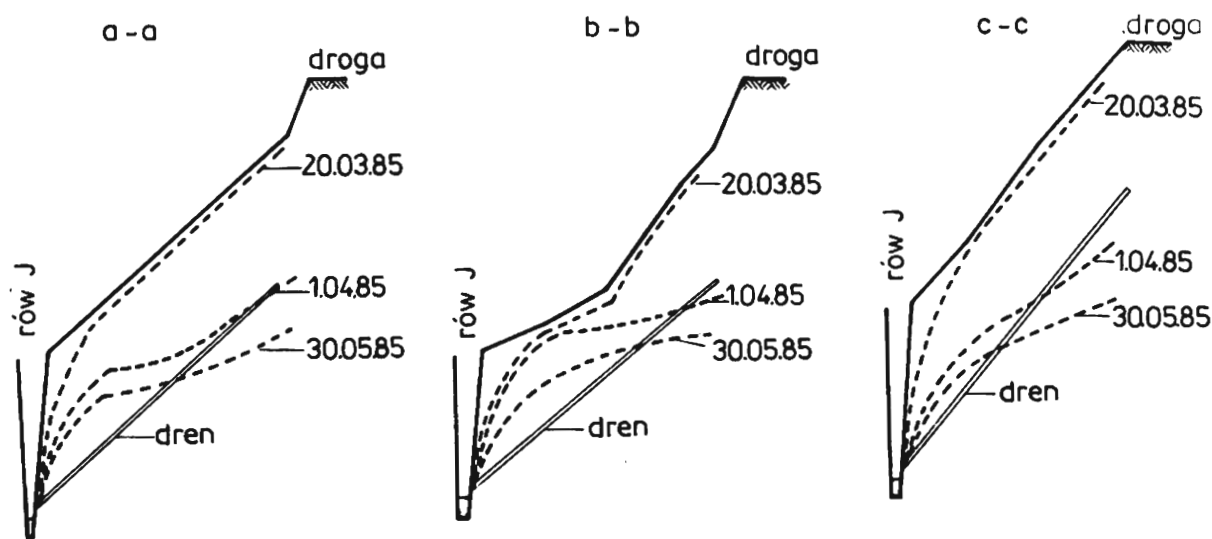
Rys. 3. Doświadczalna sieć drenarska na obiekcie Podlipie

drogą. Dreny z PCV o średnicy 7,5 cm zakładano odcinkami 15-metrowymi ze względu na szybką deformację wykopu w rozstawach 5, 10 i 20 m na głębokości 0,8 m /zasady wyko-

nawstwa podano w pracy [6]. Dreny wprowadzono bezpośrednio do rowu "J". Zastosowano różną otulinę sączków: ze słomy, kory, żwiru i włókny. Zabezpieczenia te połączono z warstwą wodonośną za pomocą trzech piezodrenów na każdym sączku o wymiarach przekroju poprzecznego 20 x 20 cm.

### WYNIKI BADAŃ

Wykonane badania IMUZ w latach 1981-1982 w ramach ekspertyzy pomelioracyjnej [3] wykazały, że zwierciadło wody gruntowej zalegało blisko powierzchni terenu, a ciśnienie piezometryczne sięga miejscami około 20 cm ponad teren. Po założeniu w 1984 r. doświadczalnej sieci odwadniającej przeprowadzono systematyczne pomiary stanów wody gruntowej i odpływów.

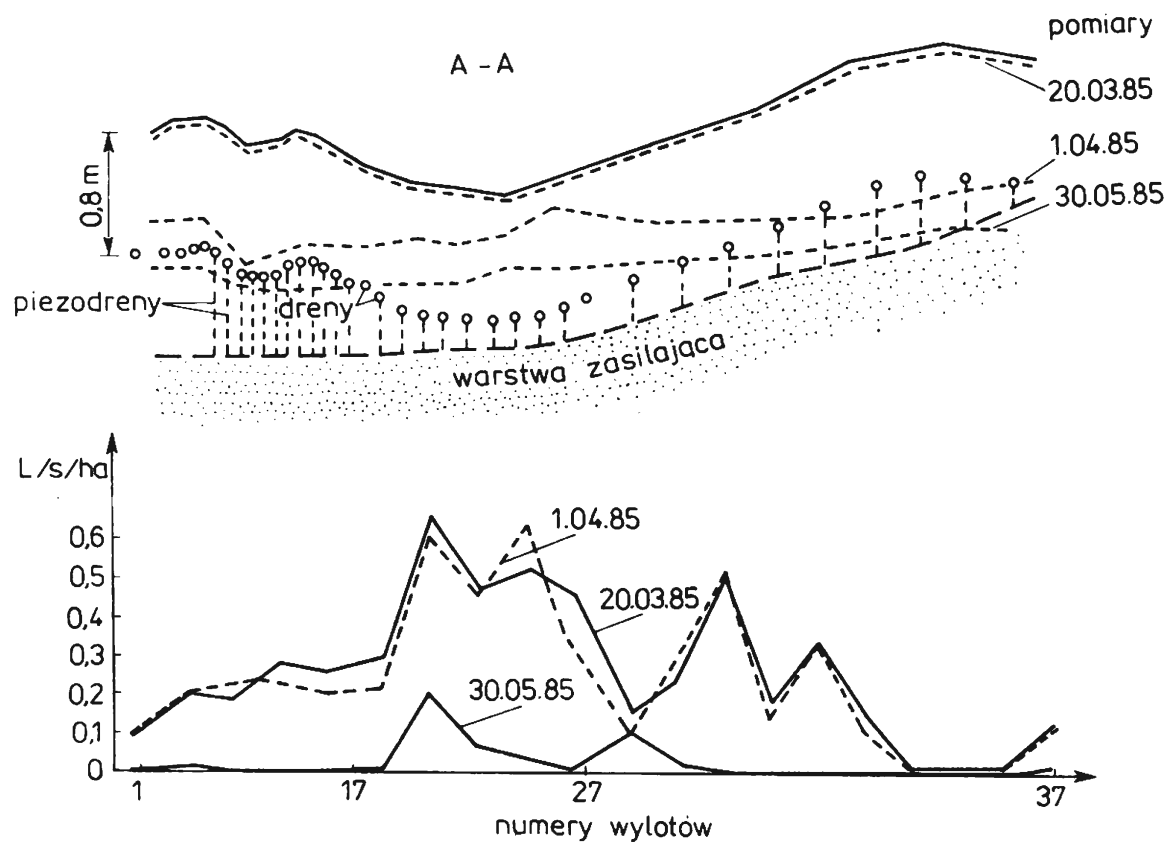


Rys. 4. Stany wód gruntowych w wybranych przekrojach

Na rysunku 4 przedstawiono charakterystyczne stany wody gruntowej wzdłuż sączków w środku rozstawy 5, 10 i 20 m, a stany wody gruntowej w przekroju poprzecznym A-A podano na rysunku 5.

Analiza dynamiki wody gruntowej świadczy o intensywnym działaniu sieci odwadniającej. Założona sieć odwadniająca obniża poziom wody do głębokości drenowania i niżej w tych partiach terenu, gdzie wznosi się on wyżej. Na skutek intensywnego działania drenów w wyniku zastosowania piezodrenów, o czym świadczą stałe i najintensywniejsze odpływy z wylotów najniżej położonych sączków w obniżeniu terenu /rys. 5/, nie uzyskano zależności między rozstawem a głębokością odwodnienia.

Wstępne badania wykazały więc, że zastosowanie piezodrenów umożliwiło uzyskanie prostym sposobem skutecznego odwodnienia na obiekcie Podlipie.



Rys. 5. Rozkład odpływów drenarskich do rowu "J"

## WNIOSKI

1. Według badań ankietowych powierzchnia terenów znajdujących się pod wpływem wód naporowych i wymagających melioracji wynosi około 82 000 ha. Zlokalizowane są one głównie na Wyżynie Lubelskiej, Nizinie Południowo-Mazowieckiej, Nizinie Podlaskiej, Żuławach oraz w województwach sąsiadujących z zachodnią granicą kraju.

2. Do podstawowych przyczyn niezadowalającego działania urządzeń melioracyjnych przy naporowym typie zasilania należy zaliczyć:

- brak należytego rozpoznania terenowego, a w tym głównie hydrogeologicznego,
- stosowanie tych samych metod projektowania i rozwiązań technicznych, jak w przypadku występowania swobodnego zwierciadła wody gruntowej,
- większe, niż przy innych typach zasilania, niebezpieczeństwo wytrącania się wokół drenów oraz w drenach związków chemicznych, ograniczających działanie sieci odwadniającej.

3. Wyniki badań terenowych wykazały celowość stosowania piezodrenów w systemie drenarskim przy odwadnianiu terenów zasilanych wodami naporowymi.

## LITERATURA

1. Łoś M.: Problemy melioracji dolin znajdujących się pod działaniem wód naporowych. Wiad. Mel. i Łąk. 1978, 4.



2. Łoś M.: Charakterystyka rozwiązań projektowych przy melioracji terenów znajdujących się pod wpływem wód naporowych. Biuro Projektów Wod. Mel. Lublin, maszynopis, 1984.
3. Olszta W. i in.: Ekspertyza pomelioracyjna dla zadania inwestycyjnego "Podlipie" w gminie Urzędów. IMUZ Lublin, maszynopis 1983.
4. Pajnowska H., Kaczorowski R.: Rozpoznanie warunków hydrogeologicznych zasilania podziemnego obiektu melioracyjnego Boby w dolinie rzeki Podlipie. SGGW-AR, maszynopis, 1984.
5. Wanke A. i inni.: Metody obliczeniowe urządzeń melioracyjnych znajdujących się w warunkach występowania wód naporowych. SGGW-AR, maszynopis, 1982.
6. Wanke A., Pierzgalski E., Jeznach J.: Wstępne zasady projektowania urządzeń melioracyjnych na terenach zasilanych wodami naporowymi. SGGW-AR, maszynopis, 1985.

Andrzej Wanke, Edward Pierzgalski, Jerzy Jeznach

#### CHOSEN PROBLEMS OF WATER ARTESIAN AREAS DRAINAGE

##### Summary

The results of an inquiries about a range and a disposition of the artesian water areas in Poland has been presented. The reasons of the insufficient operation of the artesian water drainage network has been analysed. It was described the experimental plot Podlipie, where earlier an attempt was made to drain the area by systematic horizontal drainage, but the area could not to be drained sufficiently by this method.

In 1984 the vertical drains into aquifer are installed along horizontal drains in the experimental plot. Efficient drainage was obtained after a few months of system's operation. It indicates to purposefulness of an application the vertical drains /piezodrain/ in drainage of the artesian water areas.

Андрей Ванке, Эдвард Пижгальски, Ежи Езнах

#### ВОПРОСЫ ОСУШИТЕЛЬНЫХ МЕЛИОРАЦИЙ ОБЪЕКТОВ С НАПОРНЫМ ТИПОМ ВОДНОГО ПИТАНИЯ

##### Резюме

В работе рассматриваются результаты исследований по вопросу размещения и величины объектов с напорным типом водного питания в Польше.

Обсуждаются основные причины неудовлетворительного строительства осушительной сети объектов с напорным типом водного питания.

Приводятся результаты исследований на опытном участке Подлипы, где применяли горизонтальный дренаж совместно с вертикальными сооружениями для улучшения гидравлического контакта между дренажем и водоносным слоем. В результате этих мероприятий было достигнуто успешное осушение объекта, что было бы невозможно при применении лишь горизонтального дренажа. Уделено внимание целесообразности применения пьезо-дрен при осушении площадей, находящихся под влиянием напорных вод.