

JERZY BYKOWSKI

**PRZYCZYNY WADLIWEGO FUNKCJONOWANIA
DRENOWANIA WYKONANEGO TECHNOLOGIĄ
BEZROWKOWĄ NA PRZYKŁADZIE ZADANIA
INWESTYCYJNEGO „OSTROWO SZLACHECKIE”**

*Z Katedry Melioracji Rolnych i Leśnych
Akademii Rolniczej w Poznaniu*

ABSTRACT. In the work are presented results of investigations of archival materials and field studies on the cause of noneffective function of drainage systems.

Key words: drainage systems, trenchless technology, function of drainage

Wstęp

Technologia bezrowkowa jako sposób drenowania była dość powszechnie stosowana od początku lat siedemdziesiątych. Duża liczba reklamacji dotyczących braku skuteczności działania drenowania bezrowkowego wskazuje jednak na potrzebę dalszych badań nad przyczynami tego zjawiska. Dotychczasowe wyniki badań kwestionowały jakość parametrów ułożonych sączków (**Kwapisz 1982, Dejas 1983, Medyk 1984, Musiał i Filipowicz 1984, Kosturkiewicz i Bykowski 1989**). Do podstawowych przyczyn występowania usterek należy też zaliczyć niedostateczną konserwację urządzeń

(Czarnowski 1988, Kosturkiewicz i Bykowski 1991). W niniejszej pracy na przykładzie jednego z zadań inwestycyjnych przeanalizowano przyczyny wadliwego działania drenowania ustalone przez uczestników procesu inwestycyjnego, zweryfikowane własnymi badaniami terenowymi.

Metody

Do badań wytypowano zadanie inwestycyjne „Ostrowo Szlacheckie” zlokalizowane na terenie gminy Września. Praca została oparta na wynikach analizy archiwaliów zgromadzonych w Oddziale Rejonowym Wojewódzkiego Zarządu Melioracji i Urządzeń Wodnych we Wrześni oraz na wynikach badań terenowych. Analizie poddano następujące materiały archiwalne dotyczące badanego obiektu: rozpoznanie potrzeb melioracji, projekt techniczny, dzienniki budowy, umowy i protokoły odbioru robót, ekspertyzę pomelioracyjną oraz korespondencję i notatki służbowe uczestników procesu inwestycyjnego.

Wyniki analizy archiwaliów poddano weryfikacji, prowadząc badania terenowe w latach 1993-1994 w jednym z działów drenarskich. W dziale tym, po wykonaniu drenowania technologią bezrowkową, występowały przypadki nadmiernego uwilgotnienia gleb wywołujące liczne reklamacje użytkownika urządzeń. Badania terenowe obejmowały: prace gleboznawcze polegające na wykonaniu wierceń i reprezentatywnych odkrywek glebowych, z których pobrano próbki do oceny podstawowych właściwości fizykochemicznych gleb, pomiary współczynnika filtracji oraz aktualną ocenę stanu technicznego urządzeń. Właściwości fizyczne i chemiczne gleb oznaczono w laboratorium Katedry Melioracji Rolnych i Leśnych Akademii Rolniczej w Poznaniu.

Wyniki

Badania archiwaliów

Zadanie inwestycyjne „Ostrowo Szlacheckie” jest położone w obrębie Równiny Wrzeńskiej wchodzącej w skład Wysoczyzny Gnieźnieńskiej. Jak wykazała analiza dokumentacji projektowej, rzeźba terenu jest płaska, przeważnie o słabych warunkach odprowadzenia wody. Okresowy nadmiar wód

opadowych i roztopowych znajduje swe ujście tylko przez wsiąkanie w głąb gleby. Na obszarze drenowania występują gleby wytworzone z glin, zakwalifikowane pod względem typologicznym głównie do gleb brunatnych i czarnych ziem.

Projekt techniczny drenowania opracowało Biuro Projektów Wodnych Melioracji w Poznaniu w 1978 roku. Średnia rozstawa drenowania wynosi 14 m, przy średniej głębokości 0,9 m. W pierwotnej wersji projektu zakładano wykonanie drenowania w całości metodą tradycyjną (rowkową) z rurek ceramicznych, na powierzchni 495 ha. Jednak na wniosek wykonawcy robót (opinia do projektu z 4 VII 1978 r.), Biuro Projektów wykonało „Analizę możliwości wykonania drenowania metodą bezrowkową”. Jak z niej wynika, do drenowania bezrowkowego zakwalifikowano tylko 97 ha powierzchni terenu o spadkach większych od 4‰, co stanowiło 20% całości obszaru.

Rejonowe Przedsiębiorstwo Melioracyjne w Gnieźnie przystąpiło do realizacji inwestycji 25 VII 1978 roku. Analiza dokumentacji powykonawczej wykazała istotną zmianę w przyjętej technologii drenowania. Maszyny do drenowania bezrowkowego wykonawca zastosował bowiem na około 90% powierzchni inwestycji, motywując podjętą decyzję brakiem ludzi i sprzętu do drenowania rowkowego.

Już w trakcie robót odnotowano reklamacje użytkownika gruntów (Kombinat PGR Sokolowo) związane z wadliwym funkcjonowaniem urządzeń. Ich efektem była wizja terenowa (protokół z 16 IX 1980 r.) przeprowadzona w obecności przedstawicieli inwestora, wykonawcy i użytkownika. Stwierdzono nie akceptowaną zmianę technologii drenowania, przypadki wadliwych parametrów ułożonych rurociągów oraz występowanie na części obszaru gleb bardziej zwężłych niż wynikało to z projektu.

Odstępstwo od proponowanej w projekcie technologii Biuro Projektów uznało jednak za możliwe, pod warunkiem skrócenia długości sączków, zwiększenia głębokości ułożenia zbieraczy oraz zachowania minimalnego przykrycia sączków 0,65 m i minimalnych spadków 3,5-4,5‰.

Wykonawca robót przeprowadził też wewnętrzną szczegółową kontrolę spadków wybranych sączków. W jej wyniku RPM nie stwierdza „ważnych błędów” w pracy maszyny do drenowania bezrowkowego i zapowiada kontynuację prac przy jej użyciu. Stwierdza ponadto występowanie zagęszczenia warstwy podornej, powodujące stagnowanie wody i jemu przypisywane wadliwe funkcjonowanie drenowania.

Następstwem trzeciej uwagi, z cytowanej wcześniej notatki, o występowaniu na części obszaru gleb zwężlejszych niż to wynikało z projektu, było opracowanie Biura Projektów „Kontrolne badanie gleb zdrenowanych” z

lutego 1981 roku. W wyniku wykonanych analiz jego autorzy stwierdzają jednak, że rozstawa sączków w żadnym z badanych przypadków nie była zawyżona. Nadmierne uwilgotnienie gleb zdrenowanych występowało i w kolejnych latach eksploatacji urządzeń. W listopadzie 1981 roku obejmowało ono powierzchnię ok. 8 ha, a w sierpniu 1985 roku powierzchnię ok. 100 ha.

Przyczyny niedostatecznej skuteczności działania urządzeń wyjaśniała ekspertyza pomelioracyjna opracowana w październiku 1987 roku przez Biuro Projektów. W wyniku przeprowadzonych kontroli nie stwierdzono rozbieżności parametrów ułożonych sączków z dokumentacją projektową. Jednak pomimo obserwowanego zjawiska stagnowania wody na części powierzchni, nie stwierdzono odpływu z systemu drenarskiego. Podstawowe przyczyny niedostatecznego funkcjonowania drenowania autorzy ekspertyzy upatrują w występowaniu tzw. „podeszwy płuźnej” wytworzonej przez orkę wykonywaną na stałą głębokość, w prowadzeniu lokalnie intensywnego nawożenia pól gnojowicą spływającą do obniżeń terenowych oraz w układaniu rurociągów PCW maszynami do drenowania bezrowkowego w warunkach nadmiernego uwilgotnienia gleb. We wnioskach końcowych oprócz konieczności wykonania częściowego dozbrojenia sieci (dodatkowe sączki, kominki żwirowe), sugerowano przede wszystkim prowadzenie w odpowiednich warunkach właściwych zabiegów agrotechnicznych.

Badania terenowe

Wyniki analizy materiałów archiwalnych poddano weryfikacji, prowadząc badania terenowe na jednym z działów drenarskich o powierzchni ok. 8 ha. Jak wykazały przeprowadzone wiercenia (152 odwierty do głębokości 1,5 m), pokrywa glebowa badanego działu nie jest zróżnicowana. Skład granulometryczny gleby i jej podstawowe właściwości fizykochemiczne zestawiono w tabelach 1 i 2. Według Systematyki Gleb Polski (Komisja V Genezy, Klasyfikacji i Kartografii Gleb PTG, 1989) należy ją zaklasyfikować do czarnych ziem właściwych. Glebę stanowi glina piaszczysta o zawartości 22% frakcji sypialnych, podścielona gliną lekką. Zawartość materii organicznej w warstwie orno-próchnicznej wynosi od 2,39 do 2,64%. Gęstość objętościowa gleby wynosiła od 1,52 do 1,79 g/cm³ (ryc. 1). Na głębokości 35 cm stwierdzono wyraźne zagęszczenie profilu. Gęstość objętościowa na tej głębokości była większa o 0,12 do 0,18 g/cm³ (ok. 10%) niż na głębokości 15 cm.

Tabela 1

Skład granulometryczny badanych profili glebowych
Soil texture of investigated soil profiles

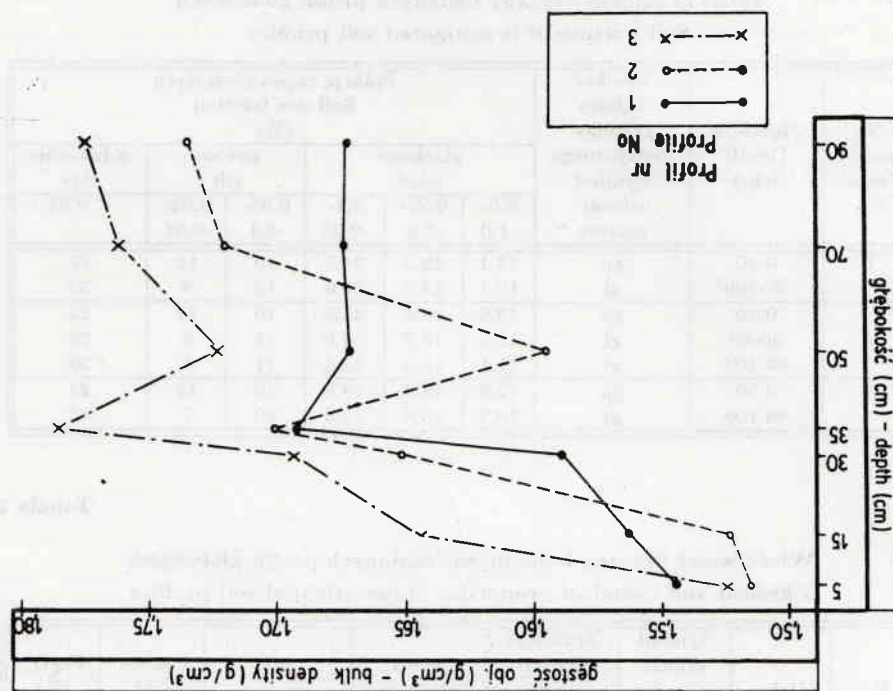
Nr profilu Profile No	Głębokość Depth (cm)	Symbol składu granulo- metrycznego Symbol of soil texture	Frakcje części ziemistych Soil size fraction (%)					
			piaskowe sand			pyłowe silt		spławialne clay
			0,5- -1,0	0,25- -0,5	0,1- -0,25	0,05- -0,1	0,02- -0,05	< 0,02
1	0-30	gp	12,1	19,2	24,7	10	12	22
	30-100	gl	10,1	14,9	24,0	13	8	30
2	0-30	gp	12,6	18,4	25,0	10	12	22
	30-80	gl	11,3	16,7	24,0	11	8	29
3	80-100	gl	11,1	16,5	23,4	11	8	30
	0-30	gp	12,6	18,9	24,5	10	12	22
	30-100	gl	10,3	16,8	23,9	10	7	32

Tabela 2

Właściwości fizyczne i chemiczne badanych profili glebowych
Physical and chemical properties of investigated soil profiles

Nr profilu Profile No	Głębokość Depth (cm)	Symbol składu granulo- metrycznego Symbol of soil texture	Zawartość materii organi- cznej Organic matter content (%)	Gęstość właściwa Specyfic density (g · cm ⁻³)	pH		CaCO ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)
					w in H ₂ O	w in KCl		
1	0-30	gp	2,64	2,52	7,5	7,1	0	0,60
	30-100	gl	-	2,55	7,7	7,1	0	2,30
2	0-30	gp	2,39	2,58	7,6	7,2	0	0,78
	30-80	gl	-	2,60	7,8	7,2	0	2,03
3	80-100	gl	-	2,63	7,8	7,6	10,05	1,62
	0-30	gp	2,59	2,57	7,5	7,2	0	0,73
	30-100	gl	-	2,57	7,8	7,2	0	2,34

Jak wynika z tabeli 3, współczynnik filtracji gleby maleje wraz ze wzrostem głębokości i wynosi od 5,0 do 5,15 cm/h w warstwie orno-próchniczej i od 0,15 do 0,3 cm/h na poziomie układania sączków. Ponadto należy zauważyć, że współczynnik filtracji na głębokości 45 cm był 6-krotnie, a na głębokości 80 cm nawet 34-krotnie mniejszy niż w warstwie orno-próchniczej. Dalsza analiza tabeli 3 pozwala na stwierdzenie, że przepuszczalność naturalnej obsypki glebowej powstałej nad sączkiem po przejściu kroju maszyny do drenowania bezrowkowej była większa niż otaczającej gleby.



Ryc. 1. Rozkład gęstości objętościowej w profilu glebowym

Fig. 1. Distribution of bulk density in soil profile

Tabela 3

Wyniki pomiarów współczynnika filtracji
Results of percolation coefficient measurement

Miejsce pomiaru Locality	Głębokość Depth (cm)	Współczynnik filtracji w stanowisku Percolation coefficient in site (cm/h)		
		1	2	3
Profil glebowy Soil profile	0-30	5,1	5,0	5,15
	45	0,9	0,8	0,8
	80	0,15	0,3	0,2
Obsypka nad sączkiem Envelope of pipe	45	4,4	1,4	4,3
	80	3,1	1,1	3,3

Współczynnik filtracji w obsypce na głębokości 80 cm był zróżnicowany (1,1 do 3,3 cm/h), jednak i tak 4- do 20-krotnie większy niż w glebie na tej samej głębokości.

Przeprowadzona ocena stanu technicznego urządzeń wykazała dobry stan rowu SR-14 będącego odbiornikiem wody z badanego działu. Ostatnie odmulenie rowu wykonano w czerwcu 1993 roku, jednak zastrzeżenia budzą jego zarośnięte skarpy (brak koszenia). Ogłędziny betonowego wylotu W-1 pozwalają jego stan uznać za dobry. Zdarzało się jednak, że w okresie wyższych stanów wody w rowie SR-14 (półroczcie zimowe roku hydrologicznego 1993/94) bywał zatopiony. Zbieracz ceramiczny o średnicy 12,5 cm był w dobrym stanie, bez śladów zamulenia. Stwierdzono prawidłowo wykonane górno-boczne podłączenia sączków do zbieraczy, zabezpieczone odłamkami z rurek ceramicznych. Sączki z karbowanego PCW nie wykazywały zasklepienia szczelin i śladów zamulenia.

Dyskusja

Badania wykazały, że podstawową przyczyną wadliwego funkcjonowania drenowania na zadaniu „Ostrowo Szelecheckie” są błędy popełnione w fazie wykonawstwa, których skutki (nadmierne uwilgotnienie) potęguje wadliwa agrotechnika gleb. Choć sączki mają poprawne parametry i są w dobrym stanie technicznym, nie powinny być ułożone technologią bezrowkową. Nie tylko z uwagi na kryterium spadku terenu, jak analizowano w dokumentacji projektowej, lecz przede wszystkim ze względu na warunki glebowe. Poddane drenowaniu gleby gliniaste charakteryzują się bowiem, szczególnie w płaskim terenie o słabych warunkach odprowadzenia wody, małą przepuszczalnością (współczynnik filtracji warstwy podornej 0,15-0,9 cm/h). Wykonanie w tych warunkach drenowania bezrowkowego **Kovalchuk i Smirnov** (1981) oraz **Lulkin** (1983) uznają za niecelowe bez uzupełniających zabiegów agromelioracyjnych lub materiałów filtracyjnych. Na potrzebę wykonania zabiegów agromelioracyjnych wskazują też wyniki gęstości objętościowej profilu glebowego. Spełniają one bowiem kryteria **Cieślińskiego i in.** (1988), którzy zalecają te zabiegi w glebach o gęstości powyżej 1,5 g/cm³ i przy jej zróżnicowaniu pomiędzy poszczególnymi poziomami i warstwami.

Jednym z istotnych czynników decydujących o skuteczności działania drenowania jest obsypka utworzona wokół rurociągu. W drenowaniu bezrowkowym tworzy ją materiał glebowy wypełniający szczelinę powstałą po przejściu kroju maszyny. Przepuszczalność obsypki w badanym dziale była co prawda większa od przepuszczalności otaczającej gleby, jednak zróżnicowana. Można to tłumaczyć wynikami badań **Bykowskiego** (1993), który

uważa, że stosowanie maszyn do drenowania bezrowkowego nie gwarantuje zapewnienia zalecanej w normach obsypki próchnicznej. Powstaje ona bowiem w sposób nie kontrolowany, przy decydującym wpływie wilgotności profilu glebowego zmiennej na trasie układanego sącza i zależnej od przebiegu warunków meteorologicznych w trakcie robót.

Podsumowanie

W podsumowaniu przedstawionych wyników badań stwierdzić można, że technologia bezrowkowa w warunkach terenowych zadania „Ostrowo Szlacheckie” nie powinna być zastosowana. Głównym sposobem poprawy skuteczności działania już istniejącej sieci drenarskiej mogą być prawidłowo zaprojektowane i wykonane zabiegi agromelioracyjne. Ich wpływ na działanie drenowania będzie przedmiotem kontynuowanych badań.

Literatura

- Bykowski J.** (1993): Ocena jakości drenowań wykonywanych technologią bezrowkową w regionie Wielkopolski. *Rocz. AR Pozn.*, 244, 12: 27-41.
- Cieslinski Z., Miatkowski Z., Pietrzak J.** (1988): Wytyczne stosowania zabiegów agromelioracyjnych na gruntach ornych. Zał. 5 do „Wytycznych drenowania gruntów ornych”. *Mat. instr.* 65. IMUZ, Falenty.
- Czarnowski M.** (1988): Usterki na obiektach wodno-melioracyjnych. *Wiad. melior.*, 12: 284-285.
- Dejas D.** (1983): Współczesne wykonawstwo robót drenarskich na tle wymagań jakościowych i eksploatacyjnych. *Mat. Konf. nauk.-techn.* Wrocław.
- Kosturkiewicz A., Bykowski J.** (1989): Jakość drenowań bezrowkowych jako funkcja ukształtowania terenu. *Mat. 12 Let. Szk.*, Wrocław-Sobieszów.
- Kosturkiewicz A., Bykowski J.** (1991): Konserwacja i sprawność działania urządzeń drenarskich. *Rocz. AR Pozn.*, 224, 9: 33-39.
- Kovalchuk N.N., Smirnov A.M.** (1981): Ob osushitelnom dejstvi plastmassovo drenazha ulozhenogo bestranshejnym sposobom. *Gidrotekh. Melior.*, 4.
- Kwapisz J.** (1982): Wpływ rodzaju sterowania maszynami na dokładność układania rurociągów drenarskich metodą bezrowkową. *Rozpr. dokt.*, AR Wrocław.
- Lulkin B.J.** (1983): Optymalizacija osnovnykh parametrov bestranshejnykh drenoukladchikov. *Gidrotekh. Melior.*, 11.

Medyk J. (1984): Ocena jakości drenowań wykonywanych maszynami Poldren i ETC-202 na obszarze południowo-zachodniej Polski. Zesz. nauk. AR Wroc. Melioracja, 26: 187-205.

Musiał W., Filipowicz J. (1984): Ocena robót drenarskich wykonanych metodą bezrowkową. Roczn. AR Pozn., 149, 5.

CAUSES OF WRONG FUNCTIONING OF DRAINAGE SYSTEMS MADE ACCORDING TO TRENCHLESS TECHNOLOGY ON THE EXAMPLE OF "OSTROWO SZLACHECKIE" PROJECT

S u m m a r y

The archival materials investigations as well as field studies of noneffective function of drainage systems of "Ostrowo Szlacheckie" – project, were carried out. It was proven that trenchless technologies of drainage should not be applied in the soil conditions and configuration of the object. The well designed and made land reclamation is the best possibility to improve the functioning efficiency of the present drainage system.