

---

Szkoła  
Główna  
Gospodarstwa  
Wiejskiego  
w Warszawie

# Przegląd Naukowy

**Wydziału Melioracji i Inżynierii Środowiska**

---

Konferencja naukowa  
**Przyrodnicze i techniczne problemy  
gospodarowania wodą dla zrównoważonego  
rozwoju obszarów wiejskich**

*Scientific conference*

***Environmental and technical problems  
of water management for sustainable  
development of rural areas***

Sesja II  
*Session II*

Sesja III  
*Session III*

**Zeszyt 16**

# PROBLEMY KSZTAŁTOWANIA GOSPODARKI WODNEJ GLEB NA TERENIE ZDRENOWANYM

## PROBLEMS OF WATER MANAGEMENT ON DRAINED AREAS.

*Jerzy Bykowski*

Katedra Melioracji i Kształtowania Środowiska Akademii Rolniczej w Poznaniu

### Wstęp

Sterowanie gospodarką wodną gleb jest istotnym czynnikiem zwiększenia produkcji rolniczej na terytorium naszego kraju. Podstawowym zabiegiem melioracyjnym stosowanym dotychczas od ponad 100 lat jest drenowanie. W intensywnie użytkowanych rolniczo obszarach Wielkopolski, stopień zaspokojenia potrzeb w urządzenia melioracyjne jest wysoki i wynosi od 80 do 90 %. Niestety, są to w większości urządzenia o długim czasie eksploatacji, często przekraczającym okres amortyzacji (40 lat). Na podstawie informacji uzyskanych w wojewódzkich zarządach melioracji i urzędach wodnych szacuje się, że 35 % urządzeń liczy do 40 lat, dalszych 35 % urządzeń liczy od 40 do 70 lat, a 30 % urządzeń ma ponad 70 - letni okres eksploatacji. Wskutek starzenia fizycznego corocznie dekapitalizuje się dalszych 1-2 % stanu urządzeń.

Przy braku środków na nowe inwestycje melioracyjne, dla uzyskania wysokich i stabilnych plonów, zachodzi zatem potrzeba szukania dodatkowych metod wspomagających eksploatację istniejących systemów. W niniejszej pracy, na przykładzie obiektu drenarskiego będącego w końcowym okresie eksploatacji technicznej, przedstawiono aktualne problemy związane z kształtowaniem gospodarki wodnej zdrenowanych gleb intensywnie użytkowanych rolniczo.

### Material i metody badań

Praca została oparta na wynikach badań i obserwacji terenowych prowadzonych w latach 1996 - 1997 na obiekcie drenarskim Nowawieś - Grabowo. Obiekt, z charakterystyczną dla Wielkopolski systematyczną siecią drenarską, oddano do eksploatacji w 1960 roku. Grunty orne obiektu użytkuje spółka „Biegrol” (dawny Kombinat PGR) w Bieganowie. Do szczegółowych badań terenowych

wytypowano 3 działy drenarskie o rozstawie sączków 14 m. Badania terenowe obejmowały: aktualną ocenę stanu technicznego urządzeń drenarskich, prace gleboznawcze wraz z pobraniem próbek do oznaczenia podstawowych właściwości fizycznych i chemicznych poziomów diagnostycznych, oznaczenie współczynnika perkolacji wierzchnich warstw gleby oraz okresowe pomiary i obserwacje wilgotności gleby, stanów wody gruntowej i odpływów wody z sieci drenarskiej. Pomiary opadów atmosferycznych prowadzono we własnym posterunku w Ostrowie Szlacheckim, położonym w odległości 12 km od obiektu doświadczalnego.

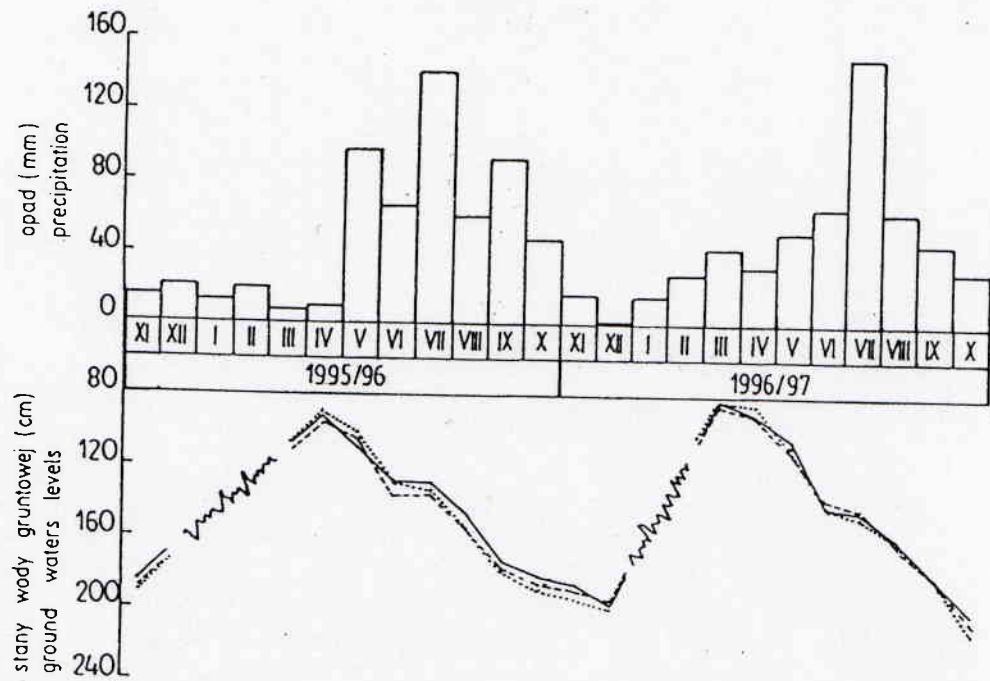
### Wyniki badań i dyskusja

Obiekt drenarski Nowawieś - Grabowo jest położony we wsi Nowawieś Królewska (gmina Kołaczkowo, województwo poznańskie), w odległości około 10 km od Wrześni. Pod względem ukształtowania teren przedstawia typową dla Wielkopolski powierzchnię pofałdowaną o małych spadkach w kierunku istniejących rowów, z miejscowymi nieckami zamkniętymi. Na obiekcie występują gleby wytworzone z glin piaszczystych i piasków gliniastych, na podłożu gliniastym. Odbiornikami wód drenarskich na obiekcie są rowy szczegółowe. Ze względu na dobry stan rowów, w trakcie inwestycji wykonano jedynie ich odmulenie na głębokości 20 - 40 cm, bez rozbudowy skarp. Projektowany spadek wynosił 0,5 ‰ a szerokość w dnie 0,5 m. Drenowanie systematyczne z rurek ceramicznych wykonano na powierzchni 35,4 ha. Średnia rozstawa wynosi 14 m a głębokość 1,0 m. Minimalny spadek sączków wynosi 3,5 ‰.

Lata hydrologiczne 1995/96 i 1996/97 (okres prowadzenia badań), pod względem wysokości opadów atmosferycznych, można uznać za mokre. Suma rocznego opadu wynosiła odpowiednio 592 mm i 543 mm, przy wartości średniej z wielolecia wynoszącej 467 mm. Zadecydowały o tym półrocza letnie, kiedy obserwowane opady były większe odpowiednio o 198 mm i 112 mm od wartości średniej opadów dla tego okresu. Półrocza zimowe zakwalifikować można do średnio suchych, przy sumie opadów mniejszej o 72 mm i 24 mm od wartości średniej.

Na rysunku 1 przedstawiono wykres miesięcznych sum opadów oraz przebieg średnich miesięcznych stanów wody gruntowej na badanym obiekcie. W listopadzie 1995 roku stany wody gruntowej układały się na głębokości 185 cm od powierzchni terenu. Po roztopach wiosennych, średnie stany wody gruntowej w kwietniu 1996 roku występowały na głębokości około 90 cm i w kolejnych miesiącach ulegały stopniowemu obniżaniu. Po wysokich opadach w miesiącu lipcu (141mm) opadanie stanów wody zmniejszyło się. Pod koniec roku hydrologicznego, na powierzchniach z uprawą buraków cukrowych i zwiększonym parowaniem terenowym, wody gruntowe występowały na głębokości około 180 cm. W drugim roku badań

(1996/97) obserwacje podjęto w miesiącu marcu, przy średniej głębokości wody na poziomie około 80 cm. Obniżanie się wód gruntowych w kolejnych miesiącach zatrzymały wysokie opady deszczu w miesiącu lipcu, przekraczające o 75 mm średnią sumę opadów dla tego miesiąca. W końcu okresu obserwacji (X.1997 r), po uprawie kukurydzy, stany wody gruntowej występowały na głębokości około 200 cm.



Ryc. 1 Średnie miesięczne stany wody gruntowej (cm) oraz miesięczne sumy opadów atmosferycznych (mm) na badanych powierzchniach w latach hydrologicznych 1995/96 i 1996/97 (dział drenarski: 1 —, 2 ..... 3 .....

Fig. 1 Mean ground - water levels (cm) and monthly sums of precipitation (mm) in analysed areas in hydrological years 1995/96 and 1996/97. (drainage watershed: 1 —, 2 ..... 3 .....

Tabela 1. Właściwości fizyczne i chemiczne badanych profili glebowych  
 Table 1. Physical and chemical properties of investigated soil profiles

Dział Nr Area No	Poziom Horizon	Miąż- szość Thick- nes (cm)	Uziar- nienie Texture	Gęstość właści- wa Specific density (Mg·m <sup>-3</sup> )	Gęstość objęt. Bulk density (Mg·m <sup>-3</sup> )	Współ. perko- lacji Perco- lation coeff. (m/d)	Części organ. Orga- nic matter (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)
1	Ap	32	pgm	2,61	1,61	2,10	2,46	-
	AB	18	glp	2,61	1,75	0,48	1,33	-
	Bbr	30	gl	2,64	1,80	-	0,72	6,37
	Cca	70	gl	2,64	1,81	-	-	6,29
2	Ap	30	pgl	2,61	1,60	2,43	1,96	-
	AB	15	gp	2,65	1,76	0,56	1,27	-
	Bbr	35	gl	2,62	1,81	-	0,71	-
	Cca	70	gl	2,63	1,82	-	-	5,20
3	Ap	30	pgl	2,60	1,63	2,26	2,41	-
	AB	20	gp	2,61	1,75	0,53	1,54	-
	Bbr	30	gl	2,63	1,83	-	0,78	9,11
	Cca	70	gl	2,64	1,82	-	-	8,90

Badania wykazały, że po średnio suchych półroczach zimowych, najwyższe stany wody gruntowej (80-90 cm) występowały w miesiącach marzec i kwiecień. Wysokie stany wody w rowach melioracyjnych hamowały jednak w tym okresie odpływ nadmiaru wody z sieci drenarskiej a przy tym uniemożliwiły pomiary wielkości tych odpływów. Wyższym stanom wody gruntowej odpowiadają okresy występowania największej wilgotności gleby. Pomiary przeprowadzone w połowie kwietnia 1996 i 1997 roku wykazały, że wilgotność objętościowa wierzchniej warstwy gleby (0-50 cm) przekraczała wartość polowej pojemności wodnej (PPW) tych gleb. Wykonywanie w tym okresie, przy użyciu ciężkiego sprzętu rolniczego, zabiegów uprawowych i pielęgnacyjnych powoduje zagęszczenie warstw podornych (koleiny o głębokości 25-30 cm), co potwierdzają dalsze wyniki badań.

Wiercenia i badania gleboznawcze wykonane na obiekcie nie wykazały dużego zróżnicowania przestrzennego pokrywy glebowej (tab.1). Zakwalifikowane do czarnych ziem zbrunatniałych gleby mają wyrównany poziom próchniczny „mollic” (Ap) o miąższości 30 cm, zawierający od 2,0 do 2,5 % materii organicznej. Poniżej tego poziomu występuje poziom przejściowy (AB) o miąższości 15-20 cm i zawartości materii organicznej od 1,3 do 1,5 %. Poziom zbrunatnienia (Bbr) o miąższości około 30 cm wykazuje 0,7 % zawartości materii organicznej. Poziomy przejściowy i zbrunatnienia są wzbogacone (o 7 do 15 %) we frakcje

splawialne, w porównaniu z poziomem próchnicznym. Od głębokości 80 cm występuje poziom „calcic” (Cca), w którym stwierdzono występowanie węglanu wapnia w ilości od 5 do 9 %.

Gęstość objętościowa suchej masy gleby w analizowanych profilach rośnie wraz ze wzrostem głębokości. Średnia gęstość objętościowa warstwy orno-próchnicznej wynosi około  $1,6 \text{ Mg} \cdot \text{m}^{-3}$ . W warstwach podornych na głębokości 30-50 cm jej wartość wynosi około  $1,75 \text{ Mg} \cdot \text{m}^{-3}$ , a na głębokości większej od 50 cm około  $1,80 \text{ Mg} \cdot \text{m}^{-3}$ .

Przy gęstości objętościowej warstwy ornej i podornej powyżej  $1,50 \text{ Mg} \cdot \text{m}^{-3}$  oraz jej zróżnicowaniu ponad  $0,1 \text{ Mg} \cdot \text{m}^{-3}$  można uznać, że typowe profile glebowe badanych powierzchni spełniają jedno z podstawowych kryteriów dotyczące potrzeb wykonania zabiegu agromelioracyjnego [Cieśliński i in. 1988].

Pomiary współczynnika perkolacji metodą podwójnych cylindrów wykazały pewne zróżnicowanie przepuszczalności wierzchnich warstw profilu glebowego. Jego wartość w warstwie podornej (30-50 cm), leżącej bezpośrednio w strefie ugniatania gleby podczas przejazdu maszyn rolniczych, wynosi około 0,5 m/dobę i jest od 4 do 5 - krotnie mniejsza od przepuszczalności warstwy próchnicznej (2,1-2,4 m/dobę).

W trakcie badań terenowych przeprowadzono aktualną ocenę stanu technicznego urządzeń melioracyjnych. Podczas wizji terenowej stwierdzono zarośnięcie skarp oraz zamulenie rowów warstwą grubości 20-30 cm, co wskazuje na brak konserwacji. Położone w dnie rowów wyloty drenarskie typu E-1 oraz zlokalizowany na rowie „B” betonowy przepust drogowy o średnicy 100 cm są w dobrym stanie technicznym. Obserwacje wykazały, że w okresach zimowo-wiosennych występują w rowach wysokie stany wody, „podtapiające” światło przepustu oraz wyloty drenarskie. Wpływa to niewątpliwie na skuteczność funkcjonowania drenowania w okresach nadmiernego uwilgotnienia gleb. Jako przyczyny wysokich stanów wody w rowach, Związek Spółek Wodnych we Wrześni wskazuje na zbyt małą w stosunku do potrzeb średnicę przepustu oraz przede wszystkim, zaniedbania w zakresie robót konserwacyjnych.

Jednym z istotnych czynników decydujących o trwałości i skuteczności funkcjonowania drenowania jest jakość rurek oraz otaczającej je obsypki. Rurki wykazujące śladowe zamulenie, poddano ocenie pod względem wymagań normy PN-76/B-12040 „Ceramiczne rurki drenarskie”. Jak wykazały badania, testowane rurki w większości spełniają wymagania cytowanej normy. Nie stwierdzono odprysków, pęknięć rurek oraz szczyrb na krawędzi czołowej. Niewielkie odchylenia od wartości dopuszczalnych dotyczą tylko elipsowości otworu (20 % rurek), różnic grubości ścianek (13%) oraz odchylenia płaszczyzny czoła od pionu (13 %). Należy również podkreślić, że testowane rurki spełniły wymagania wytrzymałościowe normy.

O warunkach dopływu wody do rurociągu drenarskiego decydują właściwości obsypki otaczającej sączek. Tradycyjnie stosowaną w drenowaniach obsypką jest materiał glebowy, pochodzący z warstwy orno-próchnicznej [Sokołowski 1978]. Wyniki badań wskazują, że obsypka o miąższości 20 cm nad sączkiem została wykonana z materiału warstwy orno-próchnicznej, przy niewielkim udziale warstw podomnych. Zawartość frakcji spławialnej wynosiła w niej od 17 do 21 % i była o 5 do 12 % mniejsza, niż w glebie na głębokości ułożenia sączków. Ponadto, mimo ciągle postępującego procesu samozagęszczania obsypek [Kowald 1970], gęstość objętościowa obsypki wynosi około  $1,68 \text{ Mg} \cdot \text{m}^{-3}$  i jest mniejsza o około  $0,1 \text{ Mg} \cdot \text{m}^{-3}$  od gęstości otaczającej ją gleby. Można zatem stwierdzić, że po 40-letnim okresie eksploatacji drenowania, tak jakość rurek ceramicznych jak i właściwości obsypki są zadawalające.

Analiza wyników badań prowadzonych na obiekcie drenarskim Nowawieś-Grabowo, będącym w końcowym okresie eksploatacji technicznej (40 lat), pozwala na sformułowanie kilku podstawowych problemów związanych aktualnie z funkcjonowaniem urządzeń oraz gospodarką wodną gleb terenów intensywnie użytkowanych rolniczo. Należy zauważyć, że tak wyloty jak i ceramiczne rurki drenarskie są w dobrym stanie technicznym. Zarośnięte skarpy oraz zamulenie rowów szczegółowych wskazują jednak na istotne zaniedbania w pracach konserwacyjnych. Bala, Kosturkiewicz i Marcilonek (1989) właśnie w braku robót konserwacyjnych upatrują główną przyczynę przyspieszonej dekapitalizacji urządzeń melioracyjnych. Niestety, nie jest to zjawisko odosobnione. Jak wynika z badań Kosturkiewicza i Bykowskiego (1991) prowadzonych w regionie Wielkopolski, 35 % zgłoszonych reklamacji dotyczyło braku konserwacji rowów odpływowych. Zaniedbania w tym zakresie są głównie związane z niedostateczną ilością środków przeznaczanych na cele utrzymania rowów, pokrywające 20-25 % potrzeb. Według badań Manteuffla Szoega i Interwicza (1995) prowadzonych w latach 1987-92, jednostkowe nakłady na konserwację urządzeń niestety wykazywały tendencję malejącą. W tych warunkach, pozytywnie zatem należy ocenić wszelkie działania zmierzające do zabezpieczenia niezbędnych środków na utrzymanie pełnej sprawności urządzeń melioracyjnych oraz ciągłego ich odtwarzania i modernizowania do 2015 roku [Rytelewski 1996].

Przeprowadzone badania wykazały, że w warunkach intensywnego użytkowania rolniczego obiektu występuje zagęszczenie podglebia na głębokości 30-50 cm. Wpływa na nie przede wszystkim wzrastający stopień mechanizacji prac polowych oraz stosowanie coraz cięższego sprzętu rolniczego. To niekorzystne zjawisko potęguje wykonywanie tych prac również w okresach nadmiernego uwilgotnienia gleb (wczesna wiosna), często przy mało skutecznym (głównie z przyczyn braku konserwacji) funkcjonowaniu drenowania. Należy zauważyć, że nadmierne uwilgotnienie gleb na początku okresu wegetacyjnego wystąpiło po średnio suchych

półroczach zimowych lat hydrologicznych 1995/96 i 1996/97. Można więc założyć, że w warunkach badanego obiektu, tym bardziej w przypadku wystąpienia mokrego półrocza zimowego, działanie samego drenowania może okazać się niewystarczające. Proponuje się zatem szerzej niż dotychczas stosować stosunkowo tanie zabiegi poprawiające strukturę gleb, co zalecają w swych opiniach zagraniczni eksperci [Mioduszewski 1991]. Do tych zabiegów można niewątpliwie zaliczyć agromelioracje. Wpływają one na właściwości fizyko-wodne warstwy podornej, zmniejszając jej gęstość oraz zwiększając przepuszczalność i retencyjność [Cieśliński 1989, Kosturkiewicz i Szafrński 1991, Wanke 1993, Bykowski 1997]. Prawdłowo zaprojektowane i wykonane zabiegi agromelioracyjne, współdziałając ponadto z drenowaniem, pozwalają na prawidłowe gospodarowanie zasobami wodnymi w profilu glebowym [Szafrński 1993].

### Wnioski

1. Badania wykazały, że w warunkach badanego obiektu nadmierne uwilgotnienie gleb występowało głównie na początku okresu wegetacyjnego, również po średnio suchych półroczach zimowych lat hydrologicznych 1995/96 i 1996/97.
2. Wykonywanie prac polowych ciężkim sprzętem rolniczym, również w okresach nadmiernego uwilgotnienia gleb, powoduje istotne zagęszczenie podglebia w profilu na głębokości 30-50 cm.
3. Po 40-letnim okresie eksploatacji drenowania (okres amortyzacji urządzeń) stwierdzono zadowalający stan techniczny wylotów rurek drenarskich oraz właściwości obsypki sączków.
4. Podstawową przyczyną pogorszenia sprawności funkcjonowania drenowania w okresach nadmiernego uwilgotnienia gleb są zaniedbania w zakresie prac konserwacyjnych w rowach.
5. Dla właściwej gospodarki wodnej zdrenowanych gleb intensywnie użytkowanych rolniczo zaleca się wykonywanie zabiegów agromelioracyjnych oraz realizację podstawowych zadań w zakresie konserwacji urządzeń melioracyjnych.

### Literatura

- Bala W., Kosturkiewicz A., Marcilonek S. 1989. *Stan, potrzeby i niezbędne działania w kierunku pełnego wykorzystania i prawidłowej eksploatacji urządzeń i systemów melioracyjnych*. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 375: 192-202.
- Bykowski J. 1997. *Wpływ spulchniania na podstawowe właściwości fizyko-wodne gleb lekkich*. Roczn. AR w Poznaniu. CCXCIV. 241-249.



- Cieśliński Z. 1989. *Rola i znaczenie zabiegów agromelioracyjnych w intensyfikacji rolnictwa w Polsce*. Zesz.Probl. Post. Nauk Roln. 375, 96-104.
- Cieśliński Z., Miatkowski Z., Pietrzak J. 1988. *Wytyczne stosowania zabiegów agromelioracyjnych na gruntach ornych*. Mater. Instr. 65. Zał.5. IMUZ Falenty.
- Kosturkiewicz A., Bykowski J. 1991. *Konserwacja i sprawność działania urządzeń drenarskich*. Roczn. AR w Poznaniu. CCXXIV: 33-39.
- Kosturkiewicz A., Szafrński Cz. 1991. *Agromelioracje jako czynnik współdziałający z drenowaniem w terenach bogato rzeźbionych*. Zesz. Nauk. AR w Krakowie. 249: 2-8.
- Kowald R. 1970. *Stromungsverhältnisse an Tondranrohren und ihre Beeinflussung durch Rohrart, Stossfungenweite und Filter*. Zeit. F. Kulturt.u.Flur. 3, 121-123.
- Manteuffel Szoego H., Interewicz A. 1995. *Eksplatacja systemów melioracyjnych w świetle monitoringu ekologicznego*. Wiad.Mel. i Łak. 3:122-125.
- Mioduszewski W. 1991. *Melioracje wodne w opiniach zagranicznych ekspertów*. Mel. Rol. 2: 1-5.
- Rytelewski M. 1996. *Melioracje wodne w Polsce*. Wiad. Mel i Łak. 3. 98-101.
- Sokołowski J. 1978. *Wpływ właściwości rurociągów i materiałów filtracyjnych na chłonność i zamulenie drenów*. Rozp. Nauk. 105. SGGW-AR w Warszawie: 153 ss.
- Szafrński Cz. 1993. *Gospodarka wodna gleb terenów bogato rzeźbionych i potrzeby ich melioracji*. Zesz.Nauk.AR w Pozn., 244: 98 ss.
- Wanke A. 1993. *Zmiany we właściwościach fizyko - wodnych gleby związanej po wykonaniu zabiegu agromelioracyjnego. Współczesne problemy melioracji*. Wyd. SGGW Warszawa, 152-160.

#### Summary

**Problems of water management on drained areas.** In the paper results of investigations carried out on experimental drainage object Nowawieś-Grabowo, near Września are presented. After 40 years of drainage systems utilization the condition of drain outlet and drain pipes is still satisfactory. For proper water management on intensively agricultural used areas is recommended performing of agricultural treatments and basic conservation of ameliorative devices.

Jerzy Bykowski

Katedra Melioracji i Kształtowania Środowiska Akademii Rolniczej w Poznaniu  
ul. Wojska Polskiego 71E, 60-625 Poznań