

DRENOWANIE NIESYSTEMATYCZNE BOGATO RZEŹBIONYCH TERENÓW POŁODOWCOWYCH

Andrzej Kosturkiewicz

Katedra Melioracji Rolnych i Leśnych AR w Poznaniu

WSTĘP

Drenowanie niesystematyczne znane jest i stosowane od dawna. W ostatnich latach było ono jednak u nas bardzo rzadko projektowane i wykonywane. Przy coraz większych powierzchniach projektowanych i wykonywanych drenowań, drenowanie niesystematyczne praktycznie przestało być stosowane, mimo niewątpliwych zalet, jakimi są ściślejsze powiązania z warunkami środowiska oraz mniejszą pracochłonnością i materiałochłonnością w przeliczeniu na 1 ha zmeliorowanej powierzchni. Obecnie można zakładać, że w związku z reformą gospodarczą wskaźniki ekonomiczne będą tak ustawione, że będą preferowane rozwiązania projektowe mniej materiałochłonne i mniej pracochłonne, a równocześnie bardziej uwzględniające naturalne warunki odwodnienia.

Badania związane z zagadnieniem drenowań niesystematycznych na terenach niżowych Polski były prowadzone przez Katedrę Melioracji Rolnych i Leśnych AR w Poznaniu od roku 1976 w ramach programu rządowego PR-7, kierunku i celu 7.06.02. koordynowanego przez IMUZ w Falentach.

W latach 1981-1985 Katedra prowadziła prace badawcze w temacie "Ustalenie hydrologicznych i hydraulicznych danych do projektowania drenowań niesystematycznych" [8]. Jako zadania badawcze, które zgodnie z intencją koordynatora przewidywane były do wdrożenia, można wymienić opracowane w roku 1983 "Zasady wykorzystania śródpolnych oczek wodnych jako odbiorników wód drenarskich" [5] oraz w roku 1985 I redakcję "Wytyczne projektowania drenowań niesystematycznych na falistych terenach morenowych" [9].

RZEŹBA TERENU I UWILGOTNIENIE GLEB

Rozwój rzeźby na terenach niżowych Polski związany jest z okresem geologicznym czwartorzędu, a w nim z epoką lodową - plejstocenem. J. Dylík [1] wyróżnił w rzeźbie Nizów Polskiego:

- strefę rzeźby młodoglacjalnej, ze śladami środowiska peryglacjalnego na obszarze zlodowacenia bałtyckiego;

- strefę rzeźby peryglacialnej na obszarze zlodowacenia środkopolskiego i częściowo krakowskiego.

Rzeźba młodoglacjalna charakteryzuje się przewagą wysoczyzn morenowych o powierzchni pagórkowatej lub falistej, porozcinanej licznymi rynnami subglacialnymi. Rzeźba ta obejmuje około 30% obszaru Polski [3].

Obszar starszego - środkowopolskiego zlodowacenia, objęty procesami rzeźbotwórczymi peryglacialnymi denudacyjnymi, ma mniej zróżnicowaną rzeźbę terenu. W obszarze tym występują rozległe równiny denudacyjne pokryte materiałem pylastym lub piaszczystym, ostańce i ostrogi denudacyjne, asymetryczne, często suche doliny, wytworzone w warunkach trwałego zamrożenia gruntu, wydmy, a w południowej części kraju - pokrywy lessowe.

W krajobrazie młodoglacjalnym płaskie równiny moreny dennej są formami rzadko występującymi. Przeważają moreny denne faliste, charakteryzujące się niewielkimi wzniesieniami i obniżeniami o formach zaokrąglonych, małych nachyleniach $/2-7^{\circ}/$, deniwelacjach $/do 10 m/$ i odstępach między kulminacjami garbów od 70 do 260 m [4]. Wśród form glacialnych ostatniego zlodowacenia równina moreny dennej stanowi podstawowe tło. Ma ona nierówną powierzchnię i liczne zagłębienia bezodpływowe. Z moreną denną falistą związane są również licznie występujące wytopiskowe oczka wodne, formy wytopiskowe związane są również z sandrami. Granica występowania glaciwytopiskowych oczek wodnych pokrywa się w przybliżeniu ze stadiem Warty zasięgu zlodowacenia środkowopolskiego. Według Majdanowskiego [10] w obszarach młodoglacjalnych liczba oczek dochodzi do 200 na $100 km^2$, a Dynowska i Tłałka [2] podają, że miejscami nawet do 100 na $1 km^2$.

Omawiając formy urzeźbienia terenu należy stwierdzić, że brak jest jednolitej klasyfikacji rzeźby, którą należałoby przyjąć w pracach melioracyjnych. Ciekawą propozycję w badaniach hydrologicznych przedstawili A. Richling i B. Wicik z Instytutu Geografii UW. Zaproponowali oni w 1976 r. w "Instrukcji do kompleksowego fizyczno-geograficznego opracowania zlewni reprezentatywnych" przyjęcie następujących typów rzeźby dla terenów niżowych Polski po maksymalny zasięg zlodowacenia środkowopolskiego /tab. 1/.

W obowiązujących obecnie "Zasadach przeprowadzania badań gleb dla potrzeb wodnych melioracji" [13] przyjęto charakterystykę położenia odkrywki w rzeźbie terenu przedstawioną w tabeli 2. Z tak określonym położeniem związany jest przydział odpowiedniej ilości punktów decydujących w końcowym efekcie o tym, czy wydzielona jednostka glebowa będzie odwadniana.

Jak widać z tabeli 2, charakterystyka rzeźby terenu dla celów melioracyjnych jest bardzo uproszczona i nie ujmuje w pełni jej wpływu na warunki drenażowe badanego profilu glebowego. Ocena naturalnych warunków drenażowych gleb na stokach, w rynnach przepływowych jak i na grzbietach wzniesień musi uwzględniać mikrorzeźbę terenu. Miejsca okresowo i trwale nadmierne

Tabela 1

Typy rzeźby terenów niżowych /wg A. Richinga i B. Wicika/

Typy rzeźby	Deniwelacja m	Podstawa m	Spadki ‰
Równiny w dnach dolin i obniżeń	do 2,5	-	<20
Równiny na obszarach pozadolinowych	do 2,5	-	<20
Równiny faliste	do 7,5	-	przewaga <20 oraz 20-50
Pagórki niskie wielkopromienne	najczęściej 10-15 max. 20	200-500	0-100
Pagórki niskie drobnopromienne	najczęściej <10 max. 15	do 200	100-200 rzadko mniejsze
Pagórki wysokie	>20	200-500	najczęściej około 200
Wzgórza niskie	najczęściej 10-15 max. 20	>500	do 50
Wzgórza wysokie	>20	>500	50-100
Zbocza łagodne	-	-	od 20-100
Zbocza strome	-	-	od 100
Krawędzie i urwiska	-	-	-
Zagłębienia bezodpływowe	-	-	-

Tabela 2

Charakterystyka położenia odkrywki w rzeźbie terenu

Położenie odkrywki	Nachylenie ^x ‰	Punktacja potrzeb odwodnienia
Grzbietowe, silny stok	175	0
Średni stok	105-175	0
Słaby stok	50-105	0 /1 na obszar równinny/
Płaskie o dobrym odpływie		1
Płaskie o słabym odpływie		3
Rynna przepływowa		6
Zagłębienie bezodpływowe		10

^x Janusz Ostrowski [11].

uwilgotnione będą się wiązać najczęściej z załamaniem spadków terenu, decydującymi o bilansie wód dopływających w postaci spływów powierzchniowych i podpowierzchniowych oraz odpływających z tych powierzchni. Dlatego też przy określaniu położenia odkrywek charakterystycznych dla wydzielonych konturów gleb, wymagających odwodnienia, należy uwzględnić załamania spadków w podstawowych formach rzeźby, jak to podano w poniższym zestawieniu:

Położenie w rzeźbie terenu

Grzbiet	Zbocze	Ryina
Wypukłe /wierzchołkowe/	wypukłe	wypukłe
Proste	proste	proste
Wklęsłe	wklęsłe	wklęsłe
Siodło		bezodpływowe

Przeprowadzone badania wykazały [6], że zmiany stanów wód gruntowych mierzone w charakterystycznych przekrojach falistej moreny, o zmiennych spadkach na zboczach i grzbietach wzniesień, wiązały się przede wszystkim z załamaniem spadków terenu. Zmiany stanów wód gruntowych w takich miejscach wiążą się przede wszystkim ze spływami powierzchniowymi i podpowierzchniowymi wód z wyższych partii terenu.

Badania spływów powierzchniowych i podpowierzchniowych na doświadczalnym obiekcie drenarskim "Mokronosy" wykazały [7], że odgrywają one istotną rolę w naturalnym odwodnieniu profilu glebowego. Przeprowadzone badania wykazały, że spływy powierzchniowe i podpowierzchniowe mogą wynosić 10% sumy opadów rocznych i do 20% sum opadów miesięcznych w lecie. Na podkreślenie zasługują duże wartości spływów podpowierzchniowych, które na terenach nizinnych nie były dotychczas właściwie doceniane i to jest jedną z przyczyn projektowania systematycznej sieci drenarskiej na stokach wzniesień o naturalnych, dobrych warunkach drenażowych. Główna uwaga była zwrócona na spływy powierzchniowe na terenach z występującą erozją gleb. Jak widać z danych z tabeli 3, spływy podpowierzchniowe w okresie roku dorównują spływom podpowierzchniowym.

W półroczu zimowym, przy roztopach, spływy podpowierzchniowe są większe od powierzchniowych, w półroczu letnim odwrotnie. W roku średnim suma pomierzonych wskaźników spływów powierzchniowych i podpowierzchniowych była zbliżona do 60% wysokości średniego wskaźnika odpływów drenarskich na obiekcie doświadczalnym Mokronosy. W bardzo mokrym półroczu letnim 1980 r. maksymalny wskaźnik spływów powierzchniowych i podpowierzchniowych był zbliżony do maksymalnego wskaźnika odpływu drenarskiego /124,5 m spływy i 145,2 mm - odpływy drenarskie/.

Wskaźniki spływów powierzchniowych i podpowierzchniowych z doświadczalnych póltek spływowych

Nr porządkowy	Użytek	Wskaźniki odpływu półtrocza zimowego		Wskaźniki odpływu półtrocza letniego		Wskaźniki odpływu rocznego	
		XI-IV /mm/	wy	V-X /mm/	wy	XI-X /mm/	wy
I	ziemniaki	/1/	X	33,0 /17/	91,5 /32/	X	X
	pszenica		10,8 /8/	16,6 /7/	7,1 /9/	27,4 /15/	24,7 /17/
	kukurydza		0,7 /5/	-	-	0,7 /5/	0,9 /8/
II	pszenica		X	79,6 /56/	X	X	X
	ziemniaki	/1/	3,2 /5/	2,9 /5/	24,2 /9/	6,1 /10/	41,4 /16/
	pszenica		0,5 /4/	-	-	0,5 /4/	0,2 /3/
III	użytek zielony		5,9 /9/	3,3 /5/	14,4 /9/	9,2 /14/	27,5 /16/
	użytek zielony		0,4 /4/	-	-	0,4 /4/	0,1 /1/
IV	kukurydza		10,6 /8/	19,4 /7/	9,9 /9/	30,0 /15/	22,4 /15/
	ziemniaki	/2/	0,9 /5/	-	-	0,9 /5/	1,7 /4/
V	użytek zielony		7,8 /9/	3,2 /6/	14,0 /9/	11,0 /15/	26,5 /15/
	użytek zielony		0,2 /4/	-	-	0,2 /4/	0,1 /2/
VI	ziemniaki	/2/	9,2 /10/	19,0 /7/	8,8 /9/	28,2 /17/	25,3 /16/
	pszenica		1,6 /6/	-	-	1,6 /6/	0,4 /7/
VII	kukurydza		12,6 /9/	18,8 /7/	9,5 /9/	31,4 /16/	25,7 /15/
	ziemniaki	/1/	0,7 /4/	-	-	0,7 /4/	0,6 /4/
VIII	jęczmień jary		16,9 /9/	21,8 /7/	12,1 /9/	38,7 /16/	32,6 /17/
	kukurydza		0,5 /5/	-	-	0,5 /5/	2,0 /6/

1 - Ziemiaki obsypywane poprzecznie do spadku;

2 - Ziemiaki obsypywane wzdłuż spadku;

X - Brak danych.

Liczby w nawiasach oznaczają czas trwania w dobach spływów powierzchniowych i podpowierzchniowych

Dane te świadczą o istotnej roli spływów powierzchniowych i podpowierzchniowych w gospodarce wodnej meliorowanego terenu.

DRENOWANIE NIESYSTEMATYCZNE W DOTYCHCZASOWYCH WYTYCZNYCH DRENOWANIA

Obowiązujące obecnie "Wytyczne drenowania gruntów ornych" [12] już przy omawianiu sposobów drenowania wymieniają drenowanie niesystematyczne obok drenowania systematycznego i częściowego, jako trzy zalecane i najczęściej stosowane sposoby drenowania. Wynika z tego, że drenowanie niesystematyczne i częściowe są niejako równorzędne drenowaniom systematycznym i powinny być znacznie szerzej stosowane. W podstawowym załączniku do wytycznych, podającym charakterystykę terenów wymagających uregulowania stosunków wodnych i sposób ich drenowania na 20 podstawowych jednostkach terenu o różnych warunkach glebowych, formach geomorfologicznych i stosunkach wodnych, w 9 przypadkach zalecane jest drenowanie niesystematyczne /tab. 4/. Jeżeli więc ujęłoby się rzecz statystycznie, można by stwierdzić, że drenowanie niesystematyczne może być szeroko stosowane. Z analizy załącznika wynika jednak, że projektant, który z różnych przyczyn może unikać projektowania drenowań niesystematycznych, łatwo uzasadni, że zgodnie z wytycznymi powinien w większości przypadków zaprojektować drenowanie systematyczne.

W analizowanym załączniku drenowanie niesystematyczne i częściowe zalecane jest we wszystkich 4, wydzielonych z uwagi na skład mechaniczny rodzajach gleb, na terenach bezodpływowych lub na terenach o bardzo utrudnionych warunkach odpływu wód powierzchniowych z napływem wód z terenów wyżej położonych /tab. 4, lp. 6, 10, 15, 20/, a więc tereny trudne, które powinny być intensywnie odwadniane i których ukształtowanie narzuca wyraźnie sposób drenowania. Dalsze 3 przypadki, z łącznej liczby 9, zalecanych do drenowań niesystematycznych - to tereny położone na stokach wzniesień o lokalnie występujących wysiękach i źródłiskach /lp. 5, 18, 19/, czyli nieduże powierzchnie wymagające specjalnych zabiegów melioracyjnych. Pozostałe dwa przypadki - to tereny faliste i silnie faliste /o spadkach powyżej 50%/ o glebach ciężkich i średnich oraz zwięzłych podłożach /lp. 1/ a także tereny o utrudnionych warunkach odpływu wód powierzchniowych /spadki poniżej 20%/ i glebach ciężkich i średnich o miąższości wierzchniej warstwy do 60 cm i bardziej przepuszczalnym podłożu /lp. 8/.

Jak widać z przytoczonych danych, zakres stosowania drenowań niesystematycznych może być bardzo zawężony, jeżeli projektant zechce ściśle oprzeć się na "Załączniku 1" "Wytycznych drenowania gruntów ornych z 1978 roku".

Drenowanie niesystematyczne, poza wymienionymi wyżej kotlinami i dolinami o małych spadkach oraz małymi powierzchniami związanymi z wysiękami i źródłiskami, zalecane jest tylko w dwóch określonych formach terenowych i związanych z nimi warunkach glebowo-wilgotności-

Zalecane sposoby drenowania w "Załączniku 1" Wytycznych drenowania gruntów ornych z 1978 r. na tle charakterystyki terenów wymagających uregulowania stosunków wodnych /w.p. - wody powierzchniowe; w. gr. - wody gruntowe, s - drenowanie systematyczne;

n - niesystematyczne; c - częściowe/

Forma geomorfologiczna i spadki	Warunki odpływu wód	Gleby ciężkie i średnie /części spławialnych 35% /części spławialnych 35% /przepuszczalność k < 0,2 m/dobę		Gleby lekkie i średniozwięzłe /części spławialnych 35% /przepuszczalność k > 0,2 m/dobę		Gleby lekkie i średniozwięzłe /części spławialnych 35% /przepuszczalność k > 0,2 m/dobę		Gleby lekkie i średniozwięzłe /części spławialnych 35% /przepuszczalność k > 0,2 m/dobę		Gleby lekkie i średniozwięzłe /części spławialnych 35% /przepuszczalność k > 0,2 m/dobę			
		podłoże zwięzłe k < 0,2 m/dobę	podłoże lżejsze k > 0,2 m/dobę	podłoże zwięzłe k < 0,2 m/dobę	podłoże luźne k > 0,2 m/dobę	poziom wilgot- lp. nienie zaleca- wody	poziom wilgot- lp. nienie zaleca- wody	poziom wilgot- lp. nienie zaleca- wody	poziom wilgot- lp. nienie zaleca- wody	poziom wilgot- lp. nienie zaleca- wody	poziom wilgot- lp. nienie zaleca- wody		
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tereny faliste i silnie faliste > 50%	dobrze	głęboki	okresowo	$\frac{1}{n,c}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tereny faliste i lekko faliste 20-50%	dobrze i średnie	głęboki	okresowo nadmierne, okresowo	$\frac{2}{s}$	-	-	-	głęboki	okresowo nadmierne	$\frac{12}{s}$	-	-	-
Tereny o spadkach < 20%	utrudnione	głęboki	okresowo nadmierne, odgórne, okresowo	$\frac{3}{s}$	głęboki	okresowo nadmierne, okresowo	$\frac{8}{c,n,s}$	głęboki	okresowo nadmierne	$\frac{13}{s}$	-	-	-
Tereny o spadkach < 20%	utrudnione	okresowo lub trwałe	okresowo lub trwałe	$\frac{4}{s}$	okresowo lub trwałe	okresowo lub trwałe	$\frac{9}{s}$	okresowo lub trwałe	okresowo lub trwałe	$\frac{14}{s}$	-	-	-
Lokalne wypływanie i wychodne warstw wodonośnych na stokach		źródlika	stale lub okresowo nadmierne	$\frac{5}{c,n}$	-	-	-	wysięki	źródlika	$\frac{16}{c,n}$	źródlika	stale lub okresowo nadmierne	$\frac{19}{c,n}$

cd. tabeli 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Kotliny i doliny o małych spadkach	bardzo utrudnione lub bezodpływowe	kontakt w.p. z w.gr.	okresowo podmo- kłe okre- sowo w.p.	$\frac{6}{c,n}$	-	okresowo	$\frac{10}{c,n}$	-	długo nadmier- ne, okre- sowo w.p.	$\frac{15}{n,c}$	stale lub okresowo wysoki	-	$\frac{20}{c,n}$
Tereny płaskie		w.gr. pod ciśnie- niem	nadmier- ne stale lub okre- sowo, wysięki	$\frac{7}{s}$	w.gr. pod ciś- nieniem	nadmier- ne stale lub okre- sowo, wysięki	$\frac{11}{s}$	w.gr. pod ciśnie- niem	stale lub okre- sowo nadmier- ne, wy- sięki	$\frac{17}{s}$	stale lub okresowo wysoki	długo nad- mierne	$\frac{18}{s}$

wych. Nawet na terenach falistych i lekko falistych o spadkach 20-50%; dobrych oraz średnich warunkach odpływu wód oraz głębokim występowaniu wód gruntowych, zaleca się drenowanie systematyczne /tab. 4, lp. 2 i 12/, zaznaczając równocześnie w charakterystyce stosunków wodnych gleby, że nadmierne uwilgotnienie gleby pojawia się szczególnie w miejscach zmian spadku z większego na mniejszy. Nic więc dziwnego, że często słyszy się: "melioranci drenują suche górki", jeżeli projektant zamiast odwodnić pas nadmierne uwilgotnionego gruntu niesystematycznym ciągiem drenarskim, w miejscu załamania spadku na zboczu, projektuje drenowanie systematyczne całego zbocza. Zresztą, jak ma projektant zaprojektować drenowanie niesystematyczne, jeżeli przy charakterystyce glebowo-melioracyjnej zaznacza się, że gleby o wadliwych stosunkach wodnych nie dadzą się wyodrębnić na mapach gleb ze względu na małą powierzchnię /lp. 1, 5, 16/. Bo niestety, obecnie obowiązujące "Zasady badań gleb dla potrzeb wodnych melioracji" zakładają, że powierzchnia wydzielenia nie powinna być mniejsza niż jeden hektar, czyli nie będą wyodrębnione na mapach gleb jedna lub parę smug nadmiernego uwilgotnienia o szerokości np. 50 m i długości stukilkudziesięciu m, tylko cała powierzchnia będzie wykazana jako nadmierne uwilgotniona. Można by nadal w dyskusji nad "Załącznikiem 1" /tab. 4/ uzasadniać możliwość stosowania drenowań niesystematycznych także w innych przytaczanych tam warunkach glebowych i geomorfologicznych, w których zalecane jest tylko drenowanie systematyczne np. lp. 9, 13 i 14, lecz "Załącznik 1" nie wyczerpuje, co jest naturalne, wszystkich możliwych wariantów geomorfologicznych i glebowych, z jakimi może się spotkać projektant. Podstawą decyzji projektanta powinna być mapa sytuacyjno-wysokościowa z naniesionymi wydzieleniami jednostek glebowych i zasięgami nadmiernych uwilgotnień no i naturalnie własna weryfikacja tych materiałów w terenie. Trzeba jednak, niestety, stwierdzić, że obecnie obowiązujące "Zasady badań gleb dla potrzeb wodnych melioracji" [13] nie dają projektantowi niezbędnych podstaw do projektowania drenowań niesystematycznych.

ZASADY PRZEPROWADZANIA BADAŃ GLEB DLA POTRZEB WODNYCH MELIORACJI JAKO PODSTAWA PROJEKTOWANIA DRENOWAŃ NIESYSTEMATYCZNYCH

* Obecnie obowiązujące "Zasady przeprowadzania badań gleb dla potrzeb wodnych melioracji" wprowadzone w 1971 roku, nie mogą dostarczyć projektantowi pełnych danych do projektowania drenowań niesystematycznych. Sporządzone mapy gleb i mapy sytuacyjno-wysokościowe muszą być bardziej uszczegółowione, jeżeli projektant ma dobrze zaprojektować niesystematyczny sączek, odwadniający pas nadmierne uwilgotnionej gleby o szerokości równej rozstawie, czyli od około kilkunastu metrów do kilkudziesięciu metrów. Terenowe prace gleboznawcze wykonywane są w oparciu o mapy w skali 1:5000, najmniejsze wydzielenie według obowiązujących "Zasad..." [13]

wynosi 1 ha. Ze względu na ukształtowanie terenu i mozaikę uwilgotnienia gleb jednostka ta jest zbyt duża. W obrębie tej powierzchni może wystąpić kilka drobnych form rzeźby terenu i konturów o zróżnicowanym uwilgotnieniu. Sytuację pogarsza fakt, że gleboznawcy pracują na planach sytuacyjnych w skali 1:5000, dokonując domiarów, które nie zawsze muszą być precyzyjne. Błąd pomiaru i nanoszenia, zwłaszcza na dużych polach bez miedz, dochodzić może do kilkudziesięciu m, może więc przekraczać wymiary najmniejszych konturów. Bardziej szczegółowych badań gleboznawczych z wydzielaniem nawet bardzo małych jednostek glebowych wymaga drenowanie terenów z występującymi oczkami wodnymi. Względy ochrony środowiska i nie tylko wynikające z tego potrzeby społeczne, ale także potrzeby gospodarcze, wymagające zwiększenia zdolności retencyjnej meliorowanych obszarów, zmuszają nas do tego. Z drugiej strony, należy sobie zdawać sprawę z pracochłonności i możliwości technicznych, wydzielania konturów mniejszych i często o uwilgotnieniach zmiennych w czasie. Mamy już tu rozwiązania szeroko stosowane w świecie, a mianowicie, zastosowanie i wykorzystanie zdjęć lotniczych. Prace z zakresu fotointerpretacji gleb dla celów melioracyjnych są już u nas tak zaawansowane, że trzeba je zacząć stosować, rozwijając równocześnie badania nad ich doskonaleniem.

Przy obecnym poziomie techniki wykonywania zdjęć i ich opracowań, praktyczne zastosowanie zdjęć w trzech kolejnych etapach: prace gleboznawcze - pomiarowe - projektowanie, jest na pewno ekonomicznie uzasadnione. Według informacji uzyskanej w lutym 1984 r. koszty wykonania zdjęć z nowego nalotu w skali 1:6000 z przetworzeniem do skali 1:5000 i powiększeniem do skali 1:2000, nie przekraczają 200 zł/ha. Jeżeli porównamy to z aktualnymi kosztami wykonania 1 ha nowych drenowań /150 tys. zł/, wykonywanych czasem na terenach, które tego nie potrzebują, trudno zrozumieć dlaczego tak się dzieje, że do tej pory we wszystkich fazach projektowania nie wprowadzono obowiązku wykorzystania zdjęć lotniczych. Dotyczy to nie tylko etapu projektowania, ale także etapów wcześniejszych przed podjęciem decyzji o nowym drenowaniu. Gleboznawca precyzyjnie mógłby wyznaczyć zasięgi gleb nadmiernie uwilgotnionych, wykorzystując zdjęcia lotnicze i co jest również ważne, precyzyjnie nanieść te zasięgi. Geodeta w oparciu o zdjęcia lotnicze, opracowane przez gleboznawcę, wykonałby pomiary, uszczegóławiające je we wskazanych miejscach. Projektant mając dobrze wykonane mapy gleboznawcze i sytuacyjno-wysokościowe oraz zdjęcia lotnicze, mógłby projektować drenowania niesystematyczne.

Powinny być również pilnie wprowadzone zmiany w punktacji cech gleby, przyjętej jako podstawa oceny potrzeby i pilności melioracji, a mianowicie, według przyjętej w "Zasadach badań gleb..." [13] punktacji cech badanych gleb, zbyt mały nacisk kładzie się na możliwości naturalnego odwodnienia profilu glebowego, dając zbyt małe zróżnicowanie ilości punktów w zależności od położenia odkrywki w rzeźbie terenu.

Na podstawie przeprowadzonej analizy dotychczasowych wyników badań można stwierdzić, że przyjęte w "Zasadach badań gleb ..." terminy na określenie położenia odkrywki w rzeźbie terenu: grzbietowe, silny stok, średni stok, słaby stok, płaskie o dobrym odpływie, płaskie o słabym odpływie, rynna przepływowa, zagłębienie bezodpływowe /tab. 2/ nie ujmują w pełni charakterystyki form urzędzenia terenu, które mają istotny wpływ na ocenę wielkości zasilania i naturalnych możliwości odpływu wód określonych partii bogato rzeźbionego terenu.

Określenie położenia odkrywki, jak: grzbietowe, silny, średni i słaby stok, rynna przepływowa są zbyt mało precyzyjne przy opracowaniu podstaw gleboznawczych do projektowania drenowania niesystematycznego. Zresztą silny stok i słaby stok mają jednakową ilość punktów przy ocenie potrzeb odwodnienia terenów falistych - 0 punktów /tab. 2/. Tereny płaskie o dobrym odpływie otrzymują jeden punkt, a płaskie o słabym odpływie 3 punkty. Taki układ punktów sprawia, że nawet piaski gliniaste naglinowe o głębokim zwierciadle wody gruntowej położone na silnym czy średnim stoku, mogą być zaliczane do wymagających odwodnienia, jeżeli gleboznawca określi, że występują początkowe stadia oglejenia. A gleby takie mają duże zdolności do regulacji nadmiernego uwilgotnienia poprzez spływy powierzchniowe i podpowierzchniowe. Przy takim układzie punktów na terenach falistych drenowanie systematyczne stosowane jest często tam, gdzie drenowania w ogóle nie trzeba.

Na spłaszczonych wierzchołkach czy grzbietach pagórków morenowych często są złe warunki drenażowe i wtedy są tam potrzebne melioracje, czyli może być położenie wierzchołkowe lub grzbietowe z dobrymi lub złymi warunkami drenażowymi.

Określenie silny, średni i słaby stok są subiektywne i należałoby ewentualnie wprowadzić przedziały spadków terenu dla tych określeń. Do określenia położenia stok lub zbocze powinno również być dodane dalsze uszczegółowienie, informujące o występujących formach mikroreliefu, a mianowicie, jak proponujemy na roboczo, zbocze wklęsłe /z załamaniem spadku terenu/ i lub zbocze proste. Istotne jest przy określaniu położenia analizowanego przekroju podanie również obszaru zasilania, który powinniśmy określać przez długość zbocza powyżej załamania spadku.

Określenie: rynna przepływowa - powinno być uzupełnione warunkami spływu wód tą rynną. Mogą być różne spadki oraz załamania spadku podłużnego rynny i rynna wklęsła. Istotny również jest obszar zasilania rynny.

Trudno podać propozycję odpowiedniej zmiany punktów za położenie odkrywki w rzeźbie terenu, ponieważ można by naruszyć równowagę w ogólnym układzie punktów. Te sprawy powinny być przedyskutowane przez gleboznawców. Ocena możliwości regulacji uwilgotnienia profilu poprzez spływy powierzchniowe i śródpokrywowe powinny jednak mieć szerszą skalę. I tak, na przykład, między odkrywką położoną na silnym stoku, a odkrywką na terenie płaskim o słabym odpływie powinna być rozpiętość co najmniej 10 punktów.

Niewłaściwe określenie położenia badanego profilu glebowego w mikrorzeźbie terenu może być przyczyną złej oceny potrzeb melioracji w oparciu o przyjętą punktację cech gleby, zwłaszcza przy określonym nadmiernym uwilgotnieniu. Równocześnie złe określanie położenia profilu glebowego jest często przyczyną niewłaściwego wyznaczenia zasięgu jednostki glebowej, związanej z badanym profilem i w dalszej konsekwencji - niewłaściwego określenia zasięgu gleb wymagających drenowania.

PROPOZYCJA WYTYCZNYCH PROJEKTOWANIA DRENOWAŃ NIESYSTEMATYCZNYCH NA FALISTYCH TERENACH POŁODOWCOWYCH

W oparciu o badania prowadzone w latach 1976-1980 i 1981-1985 dostępne prace i materiały związane z badanym zagadnieniem zostały opracowane i przekazane koordynatorowi celu - IMUZ w Falentach "Wytyczne projektowania drenowań niesystematycznych na falistych terenach połodowcowych" /1 redakcja/[9]. Opracowanie to, zgodnie z propozycją koordynatora, ma być załącznikiem do nowych "Wytycznych drenowania gruntów ornych" opracowanych w IMUZ przez dr inż. Z. Śniadowskiego w 1984 r.

Według wstępnych uzgodnień odrębnym załącznikiem do znowelizowanych wytycznych drenowania gruntów ornych miały być "Zasady wykorzystania śródpolnych oczek wodnych jako odbiorników wód drenarskich" [5]. Jednakże zagadnienie to wiąże się bezpośrednio z drenowaniem niesystematycznym, ponieważ najczęściej na terenach z występującymi wytopiskowymi oczkami wodnymi będziemy projektowali drenowanie niesystematyczne. Łączy też te oba zagadnienia potrzeba prowadzenia bardziej wnikliwych badań terenowych.

W wytycznych projektowania drenowań niesystematycznych zwrócono przede wszystkim uwagę na związek uwilgotnienia gleb z ukształtowaniem terenu i w tym rolę splotów powierzchniowych i podpowierzchniowych, nie docenianych właściwie w punktacji cech gleby jako podstawy oceny potrzeb melioracji.

Pierwotnie zamierzano w opracowanym projekcie wytycznych wskazać w oparciu o "Załącznik 1" wytycznych z 1978 roku [12], na możliwości szerszego stosowania drenowań niesystematycznych w różnych wariantach warunków glebowych meliorowanego terenu. Na możliwości takie wskazano przy omawianiu już wcześniej tabeli 4, lecz jak to już wspomniano wcześniej, opracowanie wszystkich możliwych modeli zmiennego uwilgotnienia gleb terenów bogato rzeźbionych jest niemożliwe, zawsze będzie jakiś inny wariant warunków glebowych, a i też niecelowe, jeżeli projektant nie będzie miał opracowanych w ramach terenowych badań podstawowych parametrów niezbędnych do wyboru sposobu drenowania i odpowiedniego zaprojektowania go. Powierzchnie wydzielonych konturów glebowych przy badaniach gleb dla potrzeb wodnych melioracji muszą

być mniejsze od jednego ha. To jest podstawowy warunek przy projektowaniu drenowań niesystematycznych. Dobrze wykonana mapa sytuacyjno-wysokościowa z właściwie naniesionymi konturami wydzielonych jednostek glebowych i zasięgami nadmiernego uwilgotnienia będą podstawą przyjęcia odpowiedniego sposobu drenowania.

Uwagi o zasadach badań gleb dla potrzeb wodnych melioracji podano w poprzednim rozdziale. W wytycznych temu zagadnieniu poświęcony jest odrębny rozdział. Bardzo istotnym zagadnieniem z punktu widzenia ochrony środowiska naturalnego jest właściwe projektowanie drenowań na terenach z występującymi śródpolnymi oczkami wodnymi. Jednym z częstych zarzutów stawianych meliorantom jest pochopne odwadnianie oczek wodnych. Przy opracowywaniu rozdziału zawierającego wytyczne do projektowania drenowań na terenach z występującymi śródpolnymi oczkami wodnymi wraz z wykorzystaniem oczek jako odbiorników wód drenarskich, główny nacisk położono na niezbędny zakres przedprojektowych prac jako podstawy projektu.

Jednym z najbardziej istotnych elementów w zasadach wykorzystania śródpolnych oczek wodnych jako odbiorników wód drenarskich jest zdolność retencyjna śródpolnych oczek wodnych. Badania zmiany stanu wód oraz bilansów wodnych oczek wodnych nie były dotychczas prowadzone i brak jest danych z tego zakresu w literaturze. Na podstawie własnych czteroletnich badań zaproponowano empiryczną metodę wyznaczania retencji użytecznej oczek, czyli w tym przypadku ilości wody z odpływów drenarskich, która może być zretencjonowana w okresie wiosennym [5]. W ramach prac geodezyjnych należy wykonać pomiar oczka przyległego terenu w skali 1:500 łącznie z sondowaniem dna i przekrojami poprzecznymi. Pomiarami należy objąć oczko, przyległą do oczka łąkę oraz pas gruntów ornych o szerokości około 10 m powyżej użytków zielonych.

W wyniku pomiarów geodezyjnych projektant musi otrzymać następujące informacje: rzędne brzegów, rzędne dna oczka, rzędne dolnej granicy gruntów ornych, zaniwelowany aktualny stan lustra wody w oczku w czasie pomiaru oraz maksymalny stan wody w oczku według ukształtowania terenu i informacji od użytkownika. W przypadku, gdy oczko stanowi fragment systemu, należy pomierzyć rynnę lub rów łączący poszczególne oczka, aby ustalić kierunek ruchu wody. Korzystając z wyników pomiarów geodezyjnych możemy obliczyć retencję użyteczną oczka. Stan maksymalny wody w oczku można przyjąć jako stan przy maksymalnym napełnieniu oczka do krawędzi najniższej skarpy. Przy dobrze zrobionych pomiarach sytuacyjno-wysokościowych stan ten można wyznaczać na mapie. Stan maksymalny możemy przyjąć jako podstawę do oznaczenia retencji użytecznej, zakładając, że będzie to maksymalne napełnienie oczka w okresie wiosennym. Stan normalny w oczku wyznaczyć można na podstawie położenia najniższego zasięgu gruntów ornych przy śródpolnym oczku wodnym, zakładając, że zasięg gruntów ornych jest uzależniony od stanów wody w oczku w okresie wegetacyjnym i jest wynikiem oddziaływania oczka wodnego na stany wód gruntowych przyległych terenów w ciągu dłuższego okresu.

Zakłada się, że różnica między rzędną najniższego zasięgu gruntów ornych i normalnym stanem wody w śródpolnym oczku wodnym powinna wynosić średnio 0,8 m /0,5 do 0,6 m dopuszczalny stan wody gruntowej i 0,2 do 0,3 m krzywa depresji/. W zależności od warunków glebowych i ukształtowania terenu można przyjmować inne wskaźniki, między innymi, także na podstawie wywiadów w terenie.

Mając obliczoną retencję użyteczną w oczkach, należy przystąpić do obliczeń retencji użytecznej oczek dla całego obiektu, z uwzględnieniem powierzchni, którą można odwadniać bez przekopów i z przekopami /tab. 5/. Wyboru odpowiedniego wariantu rozwiązań projektowych należy dokonać na podstawie analizy wskaźników odpływów drenarskich z półroczia zimowego i wskaźników retencji użytecznej oczek obliczonych w stosunku do powierzchni całej zlewni i powierzchni, której nie można odwodnić bez przekopów.

Tabela 5

Wskaźniki retencji użytecznej śródpolnych oczek wodnych na obiekcie drenarskim Mokronosy

Obliczane parametry	Jednostki miary	Oczko nr 10	36 oczek na obiekcie
Powierzchnia	m ²	840	35536
Głębokość max	m	2,75	
Głębokość średnia	m	1,29	
Pojemność max - P _m	m ³	1080	30217
Pojemność przy stanie normalnym - P _n	m ³	350	12901
Retencja użyteczna /P _m -P _n /	m ³	730	17316
Powierzchnia zlewni oczek	ha	1,60	111,63
Część powierzchni zlewni, której nie można odwodnić bez przekopów	ha	0,17	9,60
Wskaźnik retencji użytecznej dla całej zlewni	mm	45,6	15,5
Wskaźnik retencji dla części powierzchni, której nie można odwodnić bez przekopów	mm	429,4	180,4

WNIOSKI

1. Pagórkowate i faliste formy terenu są typowe dla dużej części powierzchni Polski Środkowej i Północnej. Drenowania gruntów ornych na tych obszarach powinny być dostosowane do rzeźby terenu i związanej z tym zmienności uwilgotnienia gleb, a więc w dużym zakresie powinny to być drenowania niesystematyczne.

2. Przy coraz większych powierzchniach projektowanych i wykonywanych drenowań - drenowanie niesystematyczne praktycznie przestało być stosowane, mimo niewątpliwych zalet, jakimi są ściślejsze powiązania z warunkami środowiska naturalnego oraz mniejszą pracochłonność i materiałochłonność tego sposobu drenowania.

3. Obowiązujące obecnie "Wytyczne drenowania gruntów ornych" oraz "Zasady przeprowadzania badań gleb dla potrzeb wodnych melioracji" nie dają właściwych podstaw do projektowania drenowań niesystematycznych i to jest jedną z podstawowych przyczyn praktycznego zaniechania stosowania tego sposobu drenowania.

4. Zawarte w podstawowym załączniku do obowiązujących obecnie wytycznych drenowania zalecenia, dotyczące wyboru sposobów drenowania, zawężają stosowanie drenowań niesystematycznych do pewnych tylko charakterystycznych form urzeźbienia terenu i zasilania wodą. Przeprowadzone badania wykazały, że ten sposób drenowania może i powinien być stosowany w znacznie szerszym zakresie.

5. Przyjęta w obowiązujących "Zasadach przeprowadzania badań gleb dla potrzeb wodnych melioracji" punktacja cech badanych gleb, jako podstawa oceny potrzeby i pilności melioracji nie ujmuje w pełni charakterystyki form urzeźbienia terenu, które mają istotny wpływ na ocenę wielkości zasilania i możliwości odpływu wód z określonych partii bogato rzeźbionego terenu. Jest to jedna z podstawowych przyczyn typowania do drenowań gleb nie wymagających często tego zabiegu.

6. Mapy gleb, opracowane zgodnie z obowiązującymi zasadami, nie dają projektantowi niezbędnych podstaw do projektowania drenowań niesystematycznych. Podstawową przyczyną tego jest tu przyjęcie powierzchni najmniejszego wydzielenia konturu glebowego równej 1 ha. Sposób pomiaru i nanoszenia wydzielonych konturów glebowych na mapy gleb w terenie, jak i później na mapy sytuacyjno-wysokościowe w skali 1:2000, nie pozwala praktycznie na wydzielenie mniejszych powierzchni. Przy tak przygotowanych podkładkach mapowych trudno wymagać od projektanta projektowania drenowań niesystematycznych.

7. W chwili obecnej niezbędne i pilne jest szerokie wykorzystanie w badaniach melioracyjnych i w dalszych etapach projektowania zdjęć lotniczych. Przy obecnym poziomie techniki wykonywania zdjęć lotniczych i ich opracowań praktyczne wykorzystanie zdjęć w trzech kolejnych etapach: prace gleboznawcze - geodezyjne - projektowanie jest w pełni możliwe i ekonomicznie uzasadnione.

8. Bardzo istotnym zagadnieniem z punktu widzenia ochrony środowiska jak i z punktu widzenia gospodarczego jest właściwe projektowanie drenowań na terenach z występującymi śródpolnymi oczkami wodnymi.

9. Problem śródpolnych oczek wodnych musi być rozpatrywany w projektach drenowania w dwóch ściśle powiązanych ze sobą podstawowych aspektach: ochrony środowiska naturalnego i gospodarczym. Z punktu widzenia ochrony środowiska nie powinniśmy, w miarę możliwości, odprowadzać wody na zewnątrz meliorowanego obiektu i tym samym nie dopuszczać do przesuszenia otaczającego środowiska. Istotne znaczenie gospodarcze ma zwiększenie retencji wody w oczkach w okresach jej nadmiaru przez odpowiednie zaprojektowanie odpływów drenarskich oraz możliwości skrócenia odprowadzalników i uniknięcia głębokich przekopów.

LITERATURA

1. Dylík J.: O peryglacialnym charakterze rzeźby środkowej Polski. Łódzkie Towarzystwo Nauk. Wydz. III, 1953, nr 24.
2. Dynowska I., Tlałka A.: Hydrografia. Warszawa, Poznań, PWN, 1982.
3. Galon R.: Ogólne cechy rzeźby Nizy Polskiego. Geomorfologia Polski. 2. Warszawa, 1972.
4. Klimaszewski M.: Geomorfologia, PWN, Warszawa, 1978.
5. Kosturkiewicz A., Musiał W., Szafrąński C.: Zasady wykorzystania śródpolnych oczek wodnych jako odbiorników wód drenarskich. Biuletyn Informacyjny "Melioracje rolne" 1983, nr 3-4.
6. Kosturkiewicz A., Szafrąński C.: Amplitudy wahań stanów wód gruntowych zdrenowanych falistych terenów morenowych. Maszynopis Katedra Melioracji Rolnych i Leśnych AR Poznań.
7. Kosturkiewicz A., Szafrąński C.: The role of surface and subsurface flow in the natural drainage of soil profile. International Commission on irrigation and drainage. Twelfth congress 1984, 827-833.
8. Kosturkiewicz A., Szafrąński C.: Ustalenie hydrologicznych i hydraulicznych danych do projektowania drenowań niesystematycznych /Synteza wyników badań lata 1981-1984/. Maszynopis przekazany IMUZ w Falentach, 1984.
9. Kosturkiewicz A., Szafrąński C.: Wytyczne projektowania drenowań niesystematycznych na falistych terenach morenowych /projekt/. Maszynopis przekazany IMUZ w Falentach, 1985.
10. Majdanowski S.: Jeziora Polski. Przegląd Geomorfologiczny. 1954, t. XXVI, z. 2.
11. Ostrowski J.: Badania i ocena warunków glebowo-przyrodniczych dla potrzeb melioracji gruntów ornych. Biblioteczka Wiadomości IMUZ 1976, nr 52.
12. Wytyczne drenowania gruntów ornych. Ministerstwo Rolnictwa, 1978.
13. Zasady przeprowadzania badań gleb dla potrzeb wodnych melioracji. Centralne Biuro Studiów i Projektów Wodnych Melioracji w Warszawie. Materiały pomocnicze 71, 1971.

Andrzej Kosturkiewicz

A RANDOM DRAINAGE SYSTEM OF RICHLY SCULPTURED
POST-GLACIAL AREAS

Summary

The work analyses the possibility, need and purposefulness of extending the present use of random drainage systems on the lowland areas of Poland. The basis of the performed analysis were the results of studies carried out in the years 1976-1985 in the Chair of Agricultural and Forest Ameliorations of the Agricultural University in Poznań. The analysis has shown that random drainage system should be widely applied on the richly sculptured post-glacial areas covering a significant part of Poland.

The work points out that the present principles valid in soil investigations for water melioration purposes and the obligatory drainage instructions are the basic reasons inhibiting the possibility of a wider application of random drainage systems. The necessity of improving this situations has been indicated. In the conclusion, the work presents a proposal of guidelines for the designing of random drainage systems on wavy morainic areas.

Анджей Костуркевич

НЕРЕГУЛЯРНОЕ ДРЕНИРОВАНИЕ УЧАСТКОВ ПОСЛЕЛЕДНИКОВЫХ
РАЙОНОВ С БОГАТЫМ РЕЛЬЕФОМ

Р е з ю м е

В работе проанализированы возможности, необходимость и рациональность более широкого, чем до настоящего времени, применения нерегулярного дренажа в низменных районах Польши. Основой проведенного анализа послужили исследования, выполненные в 1976-1985 гг. Кафедрой сельскохозяйственных и лесных мелиораций Сельскохозяйственной академии в Познани. Анализ показал, что нерегулярный дренаж должен внедряться на значительных территориях Польши с богатым послеледниковым рельефом. Основными факторами, замедляющими внедрение этого типа дренажа, являются: несовершенство принципов проведения исследований почв для целей гидромелиора-

ций и действующие указания по проектированию дренажа. В работе представлены необходимые меры для их усовершенствования.

В заключении представлены предложенные указания по проектированию нерегулярного дренирования почв в волнистых послеледниковых районах.