

PRÓBA CHARAKTERYSTYKI PRACY SIECI ODWADNIAJĄCEJ NA
TERENACH NAWADNIANYCH ŚCIEKAMI

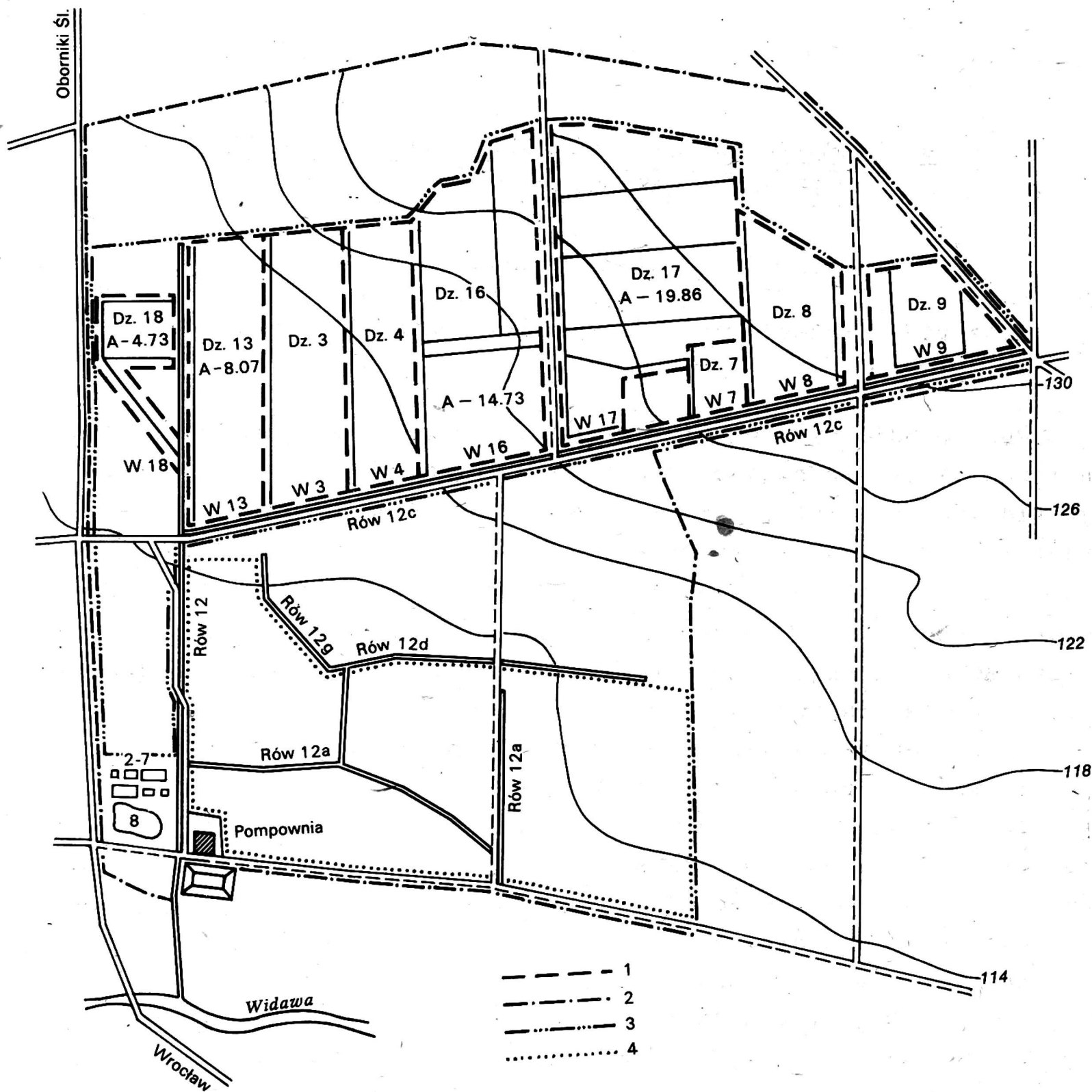
Julian Paluch

Instytut Kształtowania Środowiska, Oddział we Wrocławiu

Powszechnie obowiązująca zasada łącznego wykonywania pełnych, nawadniająco-odwadniających systemów melioracyjnych w Polsce staje się koniecznością, tym bardziej, że Polska należy do grupy państw najuboższych w Europie pod względem zasobów wodnych. Dotychczas melioracje utożsamia się z odwodnieniem poprzez budowę sieci drenarskich i otwartych systemów odwadniających. Systemy te odprowadzają okresowe lub stałe nadmiary wody, pogłębiając jej deficyt w okresach bezopadowych.

Teoretycznie zakłada się, że dostarczona roślinom woda podczas nawodnień za pomocą różnego rodzaju systemów nawadniających - zwłaszcza deszczownianych - jest w pełni wykorzystywana przez rośliny głównie na ewapotranspirację [2]. Oprócz ewapotranspiracji duża część dostarczonej wody przenika w głąb profilu glebowego, niekiedy poza strefę korzeniową, a nawet do wód gruntowych w zależności od systemu nawadniania, wielkości dawki nawadniającej i wilgotności gleby. W Polsce stosunkowo mały areał jest nawadniany zarówno wodami czystymi, jak i ściekami. Z tego względu nie wszystkie elementy sieci odwadniającej na terenach nawadnianych mogły być określone w oparciu o miarodajne badania [2]. Dotychczas czyniono próby teoretyczne określania parametrów i zasad wymiarowania sieci odwadniającej na terenach nawadnianych.

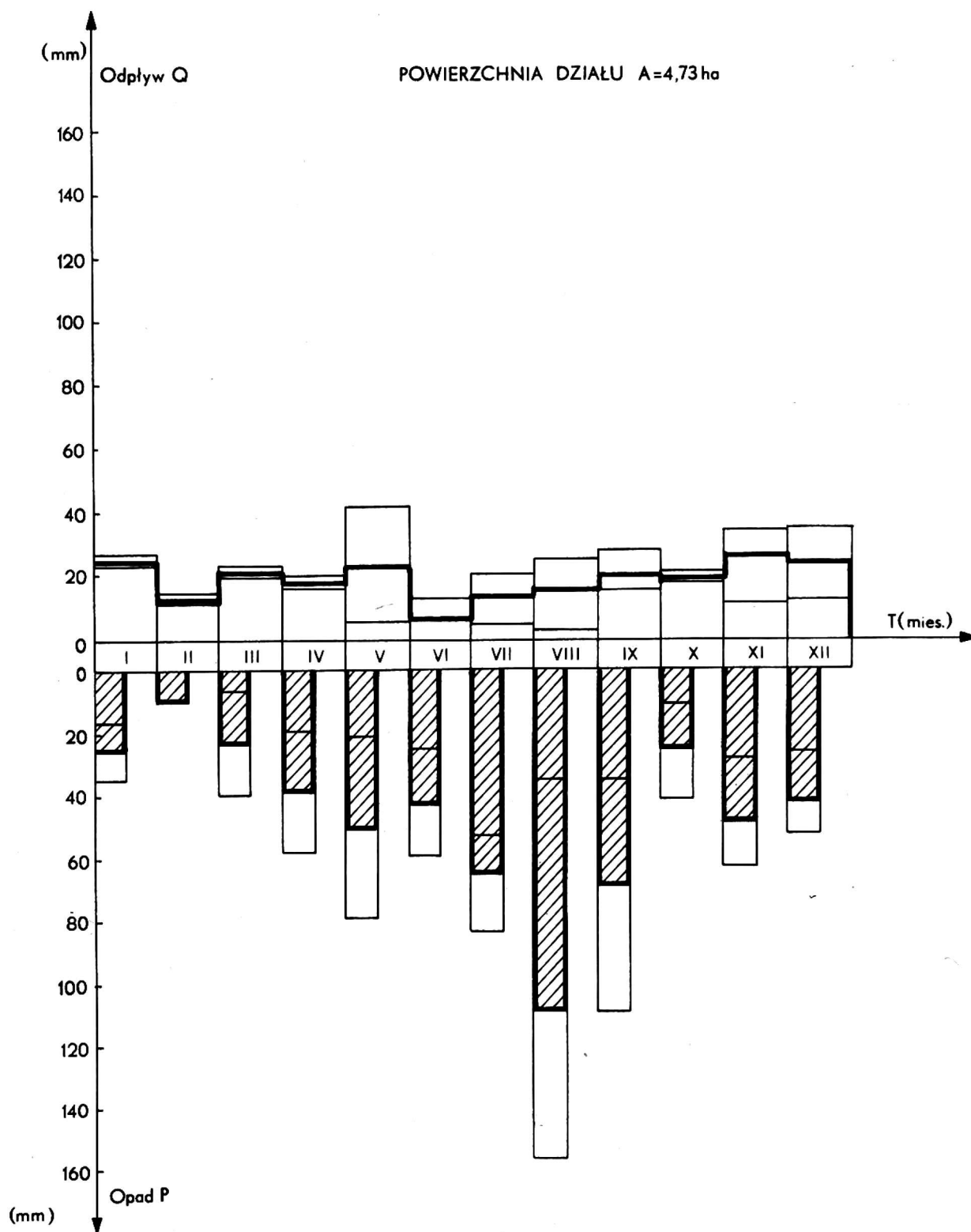
W latach 1977-1980 przeprowadzono codzienne pomiary wielkości odpływu wód w szeregu punktach rowów otwartych i sieci drenarskiej w obiekcie Szewce nawadnianym ściekami miejskimi - rys. 1 [3]. Odpływy z sieci drenarskiej mierzono codziennie za pomocą naczynia podstawianego w trzech punktach (wylotach drenarskich) z rejonu



Rys. 1. Plan sytuacyjny zlewni doświadczalnej „Szewce”

nawadnianego oraz w jednym punkcie na terenach nie nawadnianych. Niezależnie od tego, pomiary odpływu wykonywano periodycznie - w zależności od przebiegu nawodnień i rozkładu opadów atmosferycznych - na dwóch działach drenarskich odwadniających łąkę na glebach zwięzłych w dniach, kiedy te odpływy się pojawiały. Wielkość działów drenarskich jest zróżnicowana (rys. 1).

Na rysunku 2 przedstawiono przebieg średnich miesięcznych wskaźników odpływu wód drenarskich na tle miesięcznych sum opadów atmo-



Rys. 2. Przebieg zmian średnich i ekstremalnych wskaźników odpływu wód drenażowych (p. 18) z terenów nie nawadnianych na tle przebiegu opadów atmosferycznych

sferycznych. Z rysunku tego wynika, że w miesiącach zimowych odpływ był przeciętnie wyższy niż w miesiącach letnich, a wartości średnie miesięczne odpływu nie ulegały tak dużym wahaniom jak opady w okresie letnim. Ekstremalne i średnie wartości odpływów dobowych w poszczególnych miesiącach z okresu badawczego przedstawiono w tabeli 1. Z tabeli tej wynika, że najmniejsze maksimum występowało na dziale nie nawadnianym, zaś najwyższe, tj. 1,92 l/s

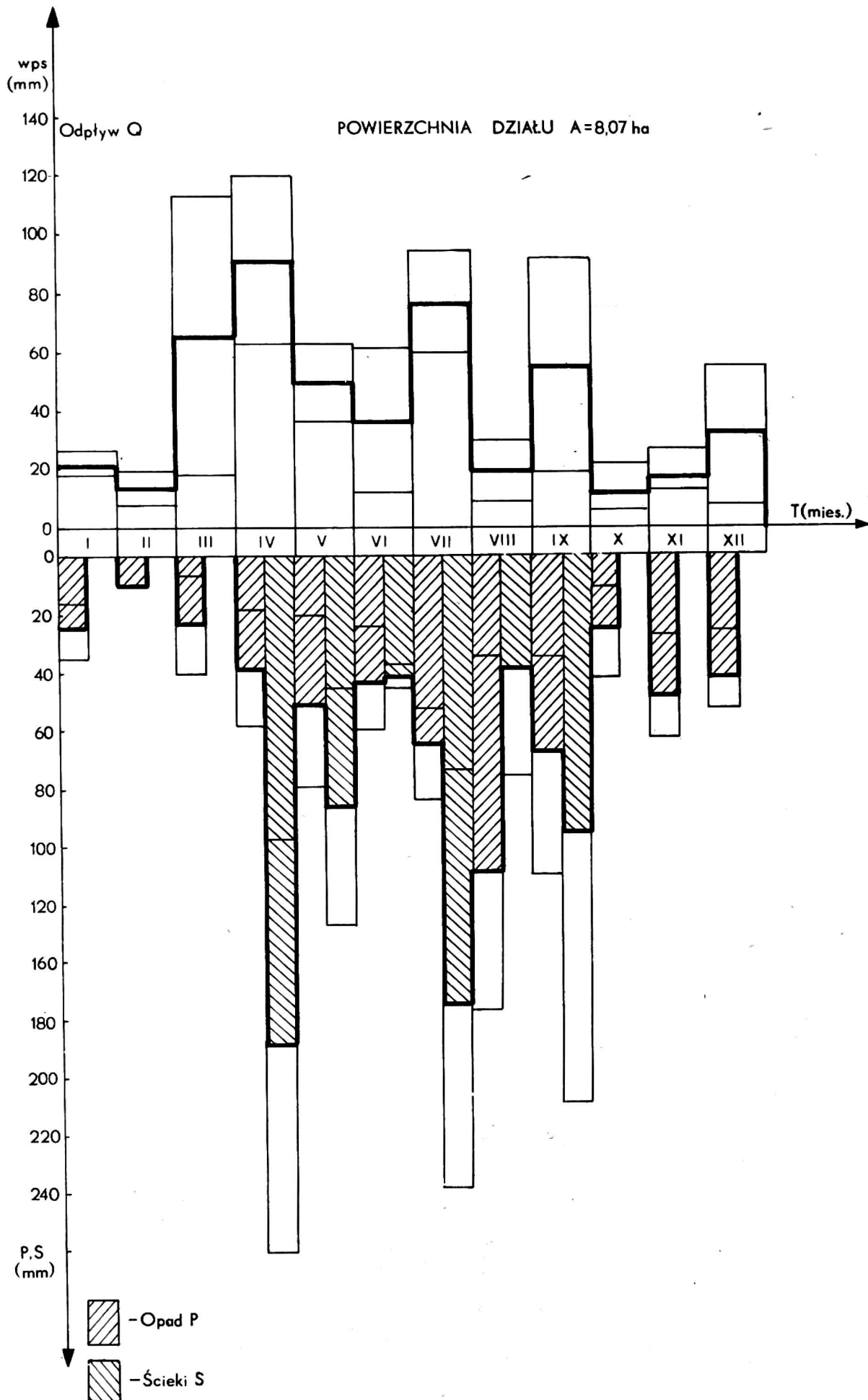
Ekstremalne i średnie wartości odpływu z sieci drenarskiej na obiekcie Szewce [l/s ha]

Miesiąc	Numery punktów pomiarowych												
	18						16						17
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
	maks.	średnie	min.	maks.	średnie	min.	maks.	średnie	min.	maks.	średnie	min.	
I	0,158	0,080	0,036	0,497	0,070	0,025	0,025	0,009	0,003	0,108	0,016	0,005	
II	0,185	0,084	0,028	0,313	0,088	0,017	0,067	0,019	0,002	0,124	0,034	0,002	
III	0,139	0,085	0,034	1,702	0,193	0,033	0,200	0,024	0,002	1,223	0,021	0,003	
IV	0,462	0,078	0,027	1,735	0,469	0,025	1,920	0,116	0,001	1,223	0,139	0,003	
V	0,286	0,067	0,006	1,390	0,118	0,002	0,158	0,039	0,005	0,932	0,087	0,002	
VI	0,187	0,042	0,001	1,303	0,220	0,001	1,716	0,080	0,001	0,946	0,091	0,000	
VII	0,294	0,073	0,001	1,516	0,323	0,000	1,413	0,115	0,001	0,628	0,127	0,001	
VIII	0,230	0,128	0,000	1,466	0,067	0,000	0,374	0,042	0,000	0,627	0,101	0,001	
IX	0,258	0,110	0,000	1,410	0,291	0,010	0,303	0,030	0,006	0,573	0,104	0,000	
X	0,213	0,114	0,062	0,651	0,063	0,015	1,573	0,163	0,004	0,772	0,092	0,001	

XI	0,202	0,102	0,037	0,311	0,070	0,021	0,065	0,015	0,003	0,095	0,017	0,004
XII	0,182	0,097	0,049	0,660	0,113	0,031	0,075	0,020	0,003	0,327	0,043	0,002
Rok	0,462	0,088	0,000	1,735	0,174	0,000	1,920	0,056	0,000	1,223	0,073	0,000

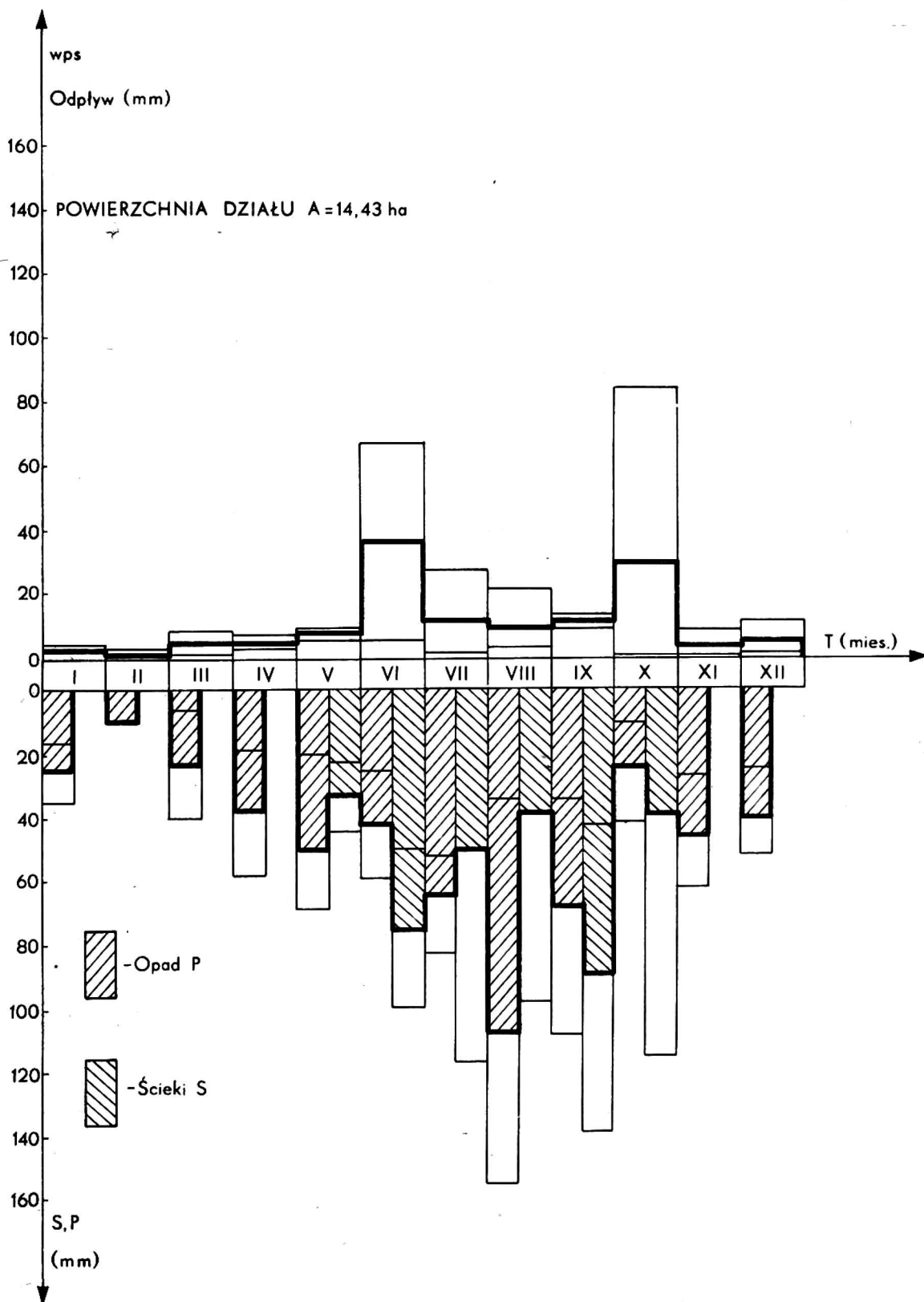
Okres

III-X	0,462	0,087	0,000	1,735	0,218	0,000	1,920	0,076	0,000	1,223	0,095	0,000
XI-II	0,202	0,091	0,028	0,660	0,085	0,017	0,075	0,016	0,002	0,327	0,0275	0,002
IV-IX	0,462	0,083	0,000	1,735	0,248	0,000	1,920	0,070	0,000	1,223	0,108	0,000
X-III	0,213	0,094	0,028	1,702	0,0995	0,017	1,573	0,0415	0,002	1,223	0,037	0,002



Rys. 3. Przebieg zmian średnich i ekstremalnych miesięcznych wskaźników odpływu wód drenażowych (p. 13) z terenów nawadnianych ściekami na tle zmian opadów i dopływu ścieków

wystąpiło w kwietniu 1980 r. na działce nr 16. W ciągu okresu badań na działce nr 18 - nie nawadnianym - średnie odpływy w okresie pozawegetacyjnym były nieco wyższe niż w okresie nawodnień, zaś na terenach nawadnianych w okresie wegetacyjnym wielokrotnie przekraczały wartości odpływów z okresu pozawegetacyjnego. W okresie nawodnień wzrastała amplituda wahań odpływów ekstremalnych bardziej niż na działce kontrolnym - nr 18. Należy nadmienić, że w okresie najbardziej intensywnych opadów w lipcu 1980 r. odpływy najwyższe



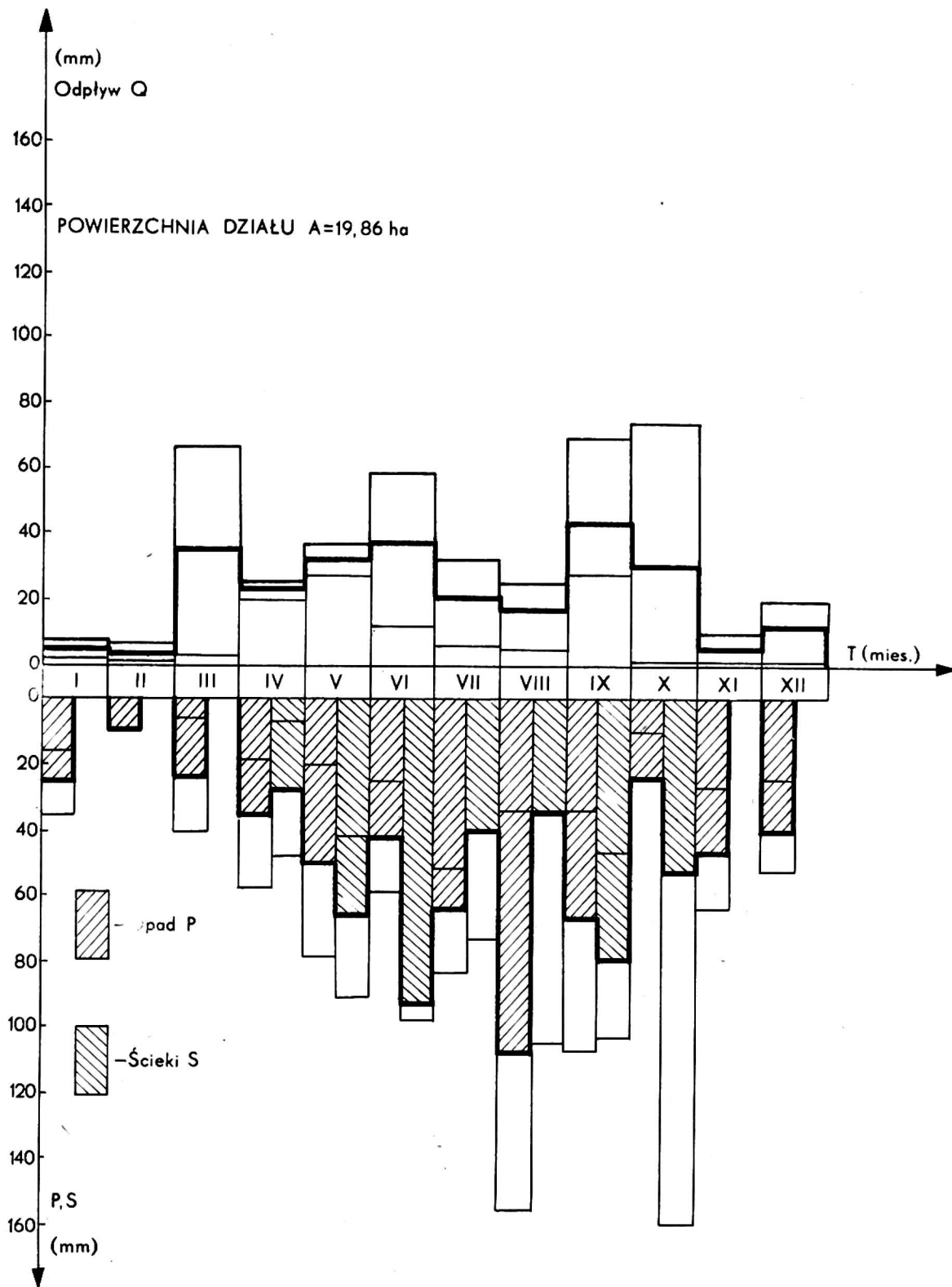
Rys. 4. Przebieg zmian średnich i ekstremalnych miesięcznych wskaźników odpływu wód drenażowych (p. 16) z terenów nawadnianych ściekami na tle zmian opadów i dopływu ścieków

nie osiągnęły swego maksimum w żadnym z rozpatrywanych działów, a najwyższe odpływy z sieci drenarskiej występowały w kwietniu, choć w różnych latach okresu badawczego na poszczególnych działach.

W okresie zimowym - od listopada do lutego - nawodnienia nie były prowadzone i z tego względu, w tym czasie, odpływy z działów nawadnianych i nie nawadnianych mogą być porównywalne (por. tab. 1). Potwierdzają to wartości średnich miesięcznych wskaźników odpływów i ich rozkład w ciągu roku (rys. 2, 5). Z rysunków tych wynika, że średnie miesięczne wartości odpływów ulegają, w poszczególnych latach, dużym wahanom w zależności od przebiegu nawodnień i rozkładu opadów atmosferycznych. Odpływy maksymalne były 3-4-krotnie wyższe niż z działu kontrolnego. Wartości średnie odpływów wzrastały około trzykrotnie w okresie nawodnień w porównaniu z odpływami z okresu zimowego, zaś na obiekcie kontrolnym różnice sezonowe były stosunkowo niewielkie, niewiele odbiegające od wartości średniej rocznej.

Uzyskane wyniki badań wskazują, że najwyższe odpływy z sieci drenarskiej występowały w kwietniu. Nadmiar wody na łąkach w tym okresie nie przeszkadza wykonywaniu prac pielęgnacyjnych stosunkowo lekkim sprzętem (traktory, włoki, brony, siewniki nawozów). Bardziej intensywne odwodnienie musi nastąpić na czas zbiorów, ponieważ ruch ciężkiego sprzętu może niszczyć darń i tworzyć koleiny bądź nawet mogą grzęznąć maszyny zbierające trawę. Używanie coraz bardziej wydajnego sprzętu do zbioru traw wymaga wzrostu intensywności odwodnienia terenu dla poprawy wytrzymałości gleb i dużych przestrzeni do swobodnego poruszania się zestawów sprzętu zbierającego i uprawowego. Pociąga to za sobą likwidację rowów odwadniających lub ograniczenie ich liczby do niezbędnego minimum poprzez zwiększenie średnic rurociągów sieci odwadniającej i budowę utwardzonych nawierzchni do wywozu płodów rolnych.

Wymagania rolniczej eksploatacji obiektu nawadnianego zmuszają do zmiany, względnie weryfikacji istniejących poglądów na wymiarowanie i budowę sieci odwadniającej, zwłaszcza na terenach nawadnianych. Obowiązująca instrukcja drenarska [4] przewiduje, że dla opadów ponad 1000 mm rocznie norma odpływu w zależności od spadku i zwięzłości gleby może wynosić od 1,8 do 2,0 dm³/s ha. W czteroletnim okresie badań w żadnym przypadku nie stwierdzono tak wysokich odpływów z sieci drenarskiej. Mimo bardzo mokrego lata 1980 opad w lipcu na obiekcie Szewce wynosił 152 mm, a w ciągu doby



Rys. 5. Przebieg zmian średnich i ekstremalnych miesięcznych wskaźników odpływu wód drenażowych (p. 17) z terenów nawadnianych ściekami na tle zmian opadów i dopływu ścieków

przekroczył 50 mm. Odpływy z terenów nawadnianych powstają w wyniku opadów atmosferycznych i dostarczonej z nawodnień wody.

Wydajność sieci nawadniającej jest ograniczona. Wielkość jednocześnie nawadnianej powierzchni może być mniejsza lub równa elementowi sieci odwadniającej (działowi drenarskiemu), z tego względu wielkość odpływu powinna kształtować się różnie w zależności od stosunku powierzchni nawadnianej w dziale do całkowitej nawadnia-

nego działu. W przypadku rozpatrywanego obiektu jednocześnie można nawadniać 6,3 ha, zaś w ciągu dnia około 18,9 ha, dawką 40 mm, przy trzykrotnym przemieszczeniu elementów przenośnych deszczowni. Ze względów eksploatacyjnych sieci podziemnej na powierzchni rozpatrywanego działu drenarskiego może być czynnych zaledwie 12 zraszaczy na powierzchni około 2,1 ha. Przy takiej eksploatacji obiektu formowały się odpływy średnie miesięczne przedstawione na rysunkach 3, 4 i 5, a także w tabeli 1. Przeprowadzona analiza uzyskanych wyników badań wskazuje, że w przypadku odwadniania łąk nawadnianych ściekami nie można stosować norm odpływu określonych dla gruntów ornych. Dokładne rozpracowanie tego zagadnienia wymaga dalszych badań i analiz uzyskanych hydrogramów odpływów z badanych elementów sieci odwadniającej oraz szczegółowej analizy zalecanych i stosowanych dotychczas w tym względzie metod.

Odpływy z terenów nawadnianych kształtują się odmiennie niż w warunkach naturalnych. Wzrostowi odpływów zimą i ich zanikowi na przełomie lipca i sierpnia w warunkach naturalnych [1] odpowiadają znacznie wyższe odpływy latem na terenach nawadnianych (por. tab. 1), a odpływy najwyższe zbliżają się do wartości maksymalnych zarejestrowanych w ciągu okresu badawczego. Zimą notowano wartości niższe.

Według Kostrzewy [1] odpływy bardzo wysokie $q \geq 1,0 \text{ dm}^3/\text{s}/\text{ha}$ występowały na równinach przez okres jednej doby raz na $2 \div 10$ lat. W warunkach Szewc pojawiały się one znacznie częściej (por. tab. 1), natomiast na dziale kontrolnym wynosiły zaledwie $0,462 \text{ dm}^3/\text{s}/\text{ha}$. Stwierdzona odmiennosc przebiegu zmian odpływów drenarskich w porównaniu z warunkami naturalnymi wskazuje na konieczność prowadzenia badań oraz opracowania wytycznych dla praktyki melioracyjnej, zwłaszcza w świetle potrzeb wzrostu produkcji rolniczej i programu rozwoju nawodnień do 2000 r.

WNIOSKI

Na podstawie otrzymanych wyników badań można sformułować następujące wnioski:

1. Odpływy z sieci drenarskiej na terenach nawadnianych układają się odmiennie niż w warunkach naturalnych. Występuje tutaj przewaga odpływów letnich nad zimowymi, a ich wartości są znacznie wyższe niż na działach kontrolnych.

2. Stwierdzone wielkości odpływów oraz zmiany technologii produkcji rolniczej i rodzaj stosowanego sprzętu wymagają opracowania od nowa zasad budowy systemów odwadniających (poprzez zastępowanie w większym stopniu rowów otwartych rurociągami o średnicach znacznie większych niż średnice dopuszczalne dla klasycznej sieci drenarskiej) i zwiększenia intensywności odwodnień.

3. Powstające niedobory wodne uzupełnione zostaną za pomocą systemów nawadniających.

LITERATURA

1. Kostrzewa S.: Zesz. Nauk. AR Wroc. 3, 1977.
2. Kutera J.: Wykorzystanie ścieków w rolnictwie. PWRiL, Warszawa, 1978.
3. Paluch J. i in.: Control of water pollution originating through agricultural runoff by means of closing the biogenic matter circulation cycle. (maszynopis). Wrocław, 1980.
4. Wytyczne drenowania gruntów ornych. Ministerstwo Rolnictwa GWMtg. 210-16/78 Warszawa, 1978.

Ю. Палух

ИСПЫТАНИЕ ХАРАКТЕРА РАБОТЫ ДРЕНАЖА НА ЗЕМЛЯХ ОРОШАЕМЫХ СТОЧНЫМИ ВОДАМИ

Р е з ю м е

Мелиоративные попытки в Польше до сих пор сводились практически к борьбе с избытком воды, зато время от времени дополняется недостаток её в засушливые времена. Изменчивость гидрометеорологических условий препятствует или не позволяет ввести механизацию полевых работ тоже на орошаемых землях. В связи с этим необходимо строить дренаж на орошаемых землях. Отсутствие надёжных результатов к проектированию её размерности и даже технических решений вызывает то, что на орошаемых землях невозможно использовать правильно земледельческих машин. Испытание характера работы дренажа на орошаемых землях сточными водами дренарского оттока, периоды и размеры его появления, а также рекомендации по постройке дренажной системы на землях орошаемых сточными водами будут излагаться в этой статье.

J. Paluch

CHARACTERISTICS ATTEMPT OF DRAINAGE SYSTEMS ON THE SEWAGE
IRRIGATION FARM

S u m m a r y

The general direction in the land melioration control in Poland up to now was the struggle with the water surplusses, and only sometimes the refilling of water in the dry periods. A hydro-meteorologic condition variability make difficult of the mechanization works on the irrigation fields. Because of it, to arise the necessity build of the drainage systems in the irrigations fields. The lack of available technical data for dimension and even technical drainage system solution make, that it is impossible to use the modern agriculture equipments on the irrigation fields. The topic of this paper will be the characteristic's attempt of drainage systems on the sewage irrigation farm and the quantity of drainage outlet, the occurrence periods and some directions to drainage system construction.