

## NIEDOBORY WODY I POTRZEBY NAWODNIEŃ W ZLEWNI KOŚCIAŃSKIEGO KANAŁU OBRY<sup>1</sup>

*Czesław Przybyła, Karol Mrozik, Jerzy Bykowski, Paweł Kozaczyk, Iwona Sielska*

Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji,  
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

### Wstęp

Podstawą zrównoważonego rozwoju regionu o intensywnym rolnictwie jest racjonalne gospodarowanie wodą w krajobrazie. Rolnictwo należy do tych sektorów gospodarki, które w dużym stopniu zależą od warunków klimatycznych, a zapowiadany wzrost zjawisk ekstremalnych (np. częstości występowania susz i ulewnych opadów) wpłynie na opłacalność produkcji.

Największe niedobory wody w Polsce występują w Wielkopolsce, gdzie współczynnik odpływu dla Warty wynosi 0,23 (Wisła 0,28). Zniwelowanie ujemnego bilansu wodnego możliwe jest poprzez uzupełnienie opadu atmosferycznego nawodnieniem i wykorzystanie zasobów retencji gruntowej, bądź też poprzez zmniejszenie strat wody na parowanie terenowe i odpływ.

Stosowanie nawodnień wymaga zagwarantowania odpowiedniej ilości wody dyspozycyjnej dostarczanej na obiekt melioracyjny. Korzystanie z zasobów retencji gruntowej opiera się na lokalnych zasobach wodnych naturalnych lub odpowiednio zwiększanych przez zabiegi agrotechniczne i agromelioracyjne, a także przez odpowiednio eksploatowane urządzenia melioracyjne [PRZYBYŁA 1994; NYC i in. 1994]. Jak zauważyli PRZYBYŁA i TYMCZUK [2005] wytworzenie możliwości wielokrotnego w ciągu roku odnawiania retencji wody kapilarnej i gruntowej pozwala na eliminowanie niedoborów wodnych rzędu 150-200 mm rocznie.

W poniższym artykule scharakteryzowano niedobory wody i potrzeby nawodnień w zlewni Kościańskiego Kanału Obry (KKO), będącej przykładem regionu o intensywnej gospodarce rolnej. Dodatkowo w pracy wykonano analizę zasobów wód powierzchniowych retencjonowanych w jeziorach, zbiornikach, korytach cieków i kanałów melioracji podstawowych, stawach i zbiornikach wiejskich na obszarze analizowanej zlewni.

---

<sup>1</sup> Praca wykonana w ramach projektu badawczego nr 2 P06S 009 27 finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Informatyzacji.

## Material i metody

W pracy zestawiono wyniki badań terenowych prowadzonych w trzech okresach wegetacyjnych w latach 2005, 2006, 2007. Niedobory wody dla analizowanych okresów obliczono na podstawie codziennych pomiarów opadów z własnego posterunku zlokalizowanego w Stankowie na terenie gminy Kościan, w zlewni Rowu Wysokóć. Ten prawostronny dopływ KKO o długości 36,6 km wpada do niego w jego 8,5 km, zaś całkowita powierzchnia jego zlewni wynosi 174,3 km<sup>2</sup>. Ewapotanspirację rzeczywistą w okresie wegetacyjnym obliczono wzorem Penmana w modyfikacji francuskiej.

Badania terenowe prowadzono we współpracy z Oddziałem Rejonowym Wielkopolskiego Zarządu Melioracji i Urządzeń Wodnych w Lesznie oraz Spółką Wodną Melioracji Nizin Obrzańskich.

Analizę zasobów wód powierzchniowych w Zlewni Kościańskiego Kanału Obrzy wykonano na podstawie materiałów WZMiUW w Poznaniu, WIOŚ w Poznaniu oraz BIPROWDMEL w Poznaniu.

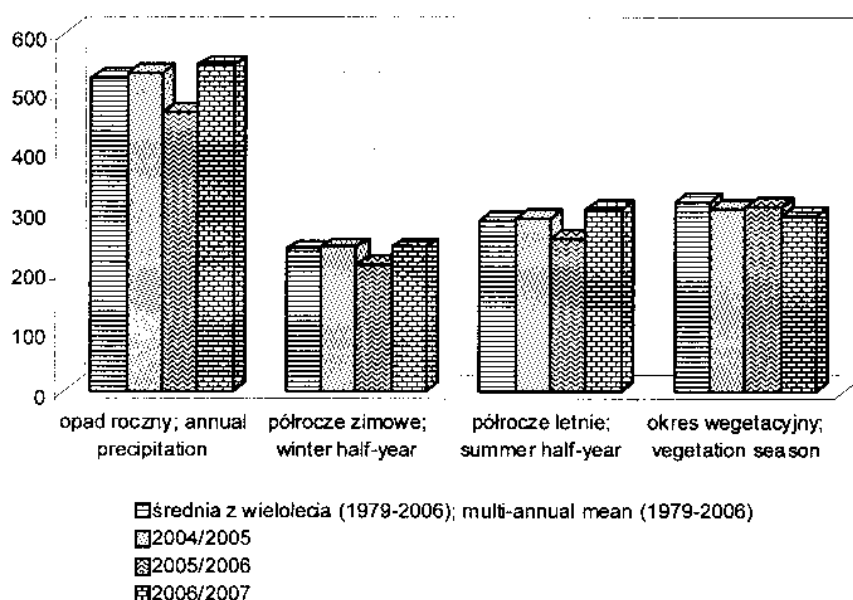
## Wyniki i dyskusja

Zlewnia Kościańskiego Kanału Obrzy położona jest w strefie klimatu umiarkowanego w obszarze wzajemnego przenikania się wpływów morskich i kontynentalnych. Na wspomnianym terenie najczęściej zanotować można obecność powietrza polarno-morskiego, które napływa z południowej części Oceanu Atlantyckiego i charakteryzuje się stosunkowo dużą zawartością pary wodnej.

W lecie pojawia się jako masa powietrza chłodnego, z którym związane jest częste zachmurzenie i częste opady atmosferyczne. W zimie natomiast powoduje ocieplenie, zwiększenie zachmurzenia i przyczynia się do występowania częstych odwilży. Obszar ten charakteryzuje się występowaniem najniższych opadów w kraju. Ich roczna suma waha się w granicach 470-570 mm, a średnia z wielolecia 1979-2006 wynosi 560 mm. Sumy opadów atmosferycznych w okresie wegetacji (IV-IX) wynoszą od 158 do 676 mm i są średnio niższe od opadów występujących w rejonie centralnej Polski [Woś 1994; KOZACZYK i in. 2006].

W analizowanym okresie 2005-2007 najwyższe roczne opady zanotowano w roku hydrologicznym 2007 (rys. 1). Rok ten z opadami w wysokości 548 mm zaliczono do średniego. Opady te były o 20 mm wyższe od średniej z wielolecia 1979-2006. Najniższe opady roczne zanotowano w roku hydrologicznym 2006. Ich wysokość 470 mm była aż o 58 mm niższa od średniej z wielolecia, a rok ten zaliczono do średnio suchego.

Półrocza zimowe z lat 2005 i 2007 z opadami w wysokości 243 mm (4 mm wyższe niż średnia z wielolecia 1979-2006) zaliczono do średnich. Z kolei najwyższe opady w okresie wegetacyjnym zanotowano w latach 2005 i 2006 (308-309 mm). Okresy te zostały zaliczone do średnich. Warto zauważyć, że wartości te były o 10 mm niższe od średniej z wielolecia. W okresie wegetacyjnym roku 2007 odnotowano jeszcze niższe opady (293 mm), które pozwalają zakwalifikować ten okres do suchych.



Rys. 1. Charakterystyka opadów atmosferycznych dla stacji Stankowo w gminie Kościan

Fig. 1. Characteristics of atmospheric precipitations for the Stankowo station in the Kościan commune

Jak wynika z przeprowadzonych analiz, których wyniki przedstawiono na rysunku 2, ewapotranspiracja rzeczywista w okresach wegetacyjnych lat 2005, 2006 i 2007 przewyższała opady atmosferyczne odpowiednio o 198, 145 i 190 mm. Największy niedobór opadów atmosferycznych wynoszący 250 mm stwierdzono w lipcu 2006 roku.

Powtarzające się w Zlewni Kościańskiego Kanału Obry niedobory wody świadczą o konieczności stosowania nawodnień. Rodzaj zastosowanych nawodnień uzależniony jest od dostępnych zasobów wód powierzchniowych, co wymusza wykonywanie ich bieżącej oceny.

Największymi obiektami retencyjnymi w analizowanej zlewni są dwa zbiorniki dolinowe Wonieść i Jeżewo. Obejmują one łącznie 850,4 ha, a ich sumaryczna objętość użyteczna wynosi około 12,43 mln m<sup>3</sup> (tab. 1).

Wonieść jest zbiornikiem retencyjnym wybudowanym w latach 1974-1982. Powstał na bazie spiętrzenia pięciu naturalnych jezior (Wonieść, Jezierzycie, Wojnowickie, Drzeczowskie i Witosławskie) oraz przrzutu wody z Kościańskiego Kanału Obry. Zbiornik Wonieść obejmuje powierzchnię 777,1 ha, przy retencji użytecznej 11 mln m<sup>3</sup>. Jego podstawowym zadaniem jest magazynowanie wody na potrzeby rolnictwa na obszarze około 3000 ha, zasilanie stawów rybnych w obrębie zbiornika oraz ochrona przeciwpowodziowa doliny KKO powyżej Kościana.

Rysunek 2 na końcu art.



Tabela 1; Table 1

Charakterystyka obiektów retencji wodnej w zlewni Kościańskiego Kanału Obry  
 Characteristics of water retention objects  
 in the drainage basin of the Kościan Obra Canal

Parametr Parameter	Rodzaj retencji powierzchniowej Types of surface retention			
	zbiorniki dolinowe valley reservoirs	koryta cieków i kanałów water course and canal beds	stawy, stawy rybne i zbiorniki wiejskie ponds, fish ponds and rural reservoirs	stawy i zbiorniki na terenach leśnych ponds and reservoirs in the forest area
Łączna powierzchnia; Total area (ha)	850,4	-	105,42	1,95
Łączna objętość użyteczna/korytowa Total usable bed volume (mln m <sup>3</sup> )	12,430	5,814	2,666	0,020

Zgodnie z projektem, zbiornik został podzielony zaporą na dwa zbiorniki w układzie kaskadowym: zbiornik górny (jeziora: Drzeczowskie, Witosławskie i Wojnowickie) oraz zbiornik dolny (jeziora: Wonieść i Jezieżyckie). Gospodarka wodna w zbiorniku jest prowadzona w cyklu rocznym. Po roztopach wiosennych od marca następuje napełnianie zbiornika i przyległych stawów rybnych do poziomu maksymalnego, a następnie woda jest spuszczana by uzyskać rezerwę na wypadek powodzi letniej. Rozbiór wody do nawodnień przewidziano przede wszystkim w lipcu, sierpniu i wrześniu, a od końca września zbiornik jest stopniowo opróżniany.

Drugi ze zbiorników retencyjnych zlokalizowanych w zlewni KKO - Jezewo - zaprojektowany został głównie w celu retencjonowania wody na potrzeby rolnictwa oraz łagodzenia fali powodziowej w górnym odcinku Kościańskiego Kanału Obry. Zajmuje powierzchnię około 10-krotnie mniejszą od wspomnianego wyżej zbiornika Wonieść (73,3 ha), a jego pojemność użyteczna wynosi 1,43 mln m<sup>3</sup>. Zbiornik retencyjny Jezewo zlokalizowany został w dolinie rzeki Pogony na odcinku od 4 + 420 do 6 + 628 km. Pogona ze zbiornikiem stanowi lewy dopływ Kościańskiego Kanału Obry w 82 + 900 km jego biegu. Zbiornik usytuowany został na obszarze leśnym podlegającym Administracji Lasów Państwowych - Nadleśnictwo Piaski. W zasięgu jego oddziaływania znajduje się Krzywińsko-Osiecki Obszar Chronionego Krajobrazu. Częściowo jego wpływ obejmuje także tereny gruntów ornych oraz trwałych użytków zielonych. Gospodarka wodna opiera się w całości na zasobach wodnych rzeki Pogony i jej dopływu Serawy.

Ogółem w zlewni Kościańskiego Kanału Obry eksploatowanych jest 41 cieków i kanałów melioracji podstawowych o łącznej długości 392 km. Biorąc pod uwagę wymiary przekroju poprzecznego takie jak szerokość w dnie, głębokość i nachylenie skarp, ich sumaryczną retencję korytową oszacowano na ponad 5,8 mln m<sup>3</sup>. Stanowi to niemal połowę sumarycznej objętości użytkowej rolniczych zbiorników retencyjnych Wonieść i Jezewo i dwa razy więcej niż łączna objętość wszystkich stawów rybnych i zbiorników wiejskich, eksploatowanych w zlewni Kościańskiego Kanału Obry (tab. 1).

Kolejne miejsce pod względem ilości retencjonowanej wody powierzchniowej w zlewni KKO zajmują stawy rybne oraz małe zbiorniki wiejskie. Łączna powierzchnia 102 omawianych zbiorników wynosi około 105 hektarów, a ich sumaryczna objętość przekracza wartość 2,5 milionów m<sup>3</sup>. Wymienione zbiorniki są bardzo zróżnicowane pod względem parametrów. Ich powierzchnia waha się bowiem w przedziale od 0,25 do 10 hektarów, a objętość od 2,4 do 240 tys. m<sup>3</sup>. Niewielki udział w retencjonowaniu

wody powierzchniowej w zlewni KKO mają stawy zlokalizowane na terenach leśnych. Ich łączna powierzchnia wynosi prawie 2 ha przy sumarycznej objętości 20 tys. m<sup>3</sup>.

Istotnym elementem retencji wód powierzchniowych jest także retencja jezior. Jak wynika z przeprowadzonych analiz, aktualnie w zlewni Kościańskiego Kanału Obry występują 32 jeziora, w tym: 5 jezior o powierzchni ponad 100 hektarów, 2 jeziora o powierzchni od 50 do 100 ha, 11 jezior o powierzchni od 10 do 50 ha i 14 małych jezior o powierzchni do 10 ha. Łączna powierzchnia wszystkich jezior wynosi 1071 hektarów, przy czym 5 jezior największych o powierzchni ponad 100 ha, zajmuje łącznie obszar 680 hektarów i gromadzi 20,5 mln m<sup>3</sup> wody. Największe jezioro zlokalizowane w zlewni KKO to jezioro Cechowo o powierzchni 171 ha i objętości 6,5 miliona m<sup>3</sup>. Z kolei 5 jezior najmniejszych nie przekracza swoją powierzchnią 2 hektarów.

Charakterystyczne dla warunków kształtujących bilans wodny zlewni Kościańskiego Kanału Obry jest obecnie większe prawdopodobieństwo występowania lat suchych aniżeli lat z przeciętnym lub wyższym opadem rocznym. Występujące okresowo wysokie wartości opadów nie powstrzymują postępującego niedoboru wody. W okresie wegetacyjnym zasoby wodne dostępne dla rolnictwa stają się często niewystarczające i niepewne.

Zwiększenie zasobów dyspozycyjnych wody w analizowanej zlewni możliwe jest przede wszystkim przez wyrównywanie odpływu, co wiąże się z potrzebą retencjonowania znacznej ilości wody. Rozwiązanie problemu niedoborów wody w rolnictwie zapewnić można m.in. poprzez zwiększenie małej retencji powierzchniowej, retencji glebowej i gruntowej oraz zmniejszenie ewapotranspiracji rzeczywistej z powierzchni upraw rolniczych. Wymienione działania wpływają bowiem na kształt środowiska rolniczego i mogą poprawić bilans wodny terenów rolniczych [RYSZKOWSKI, KĘDZIORA 1996].

Największy przyrost retencjonowanej objętości wody uzyskuje się poprzez budowę dużych zaporowych zbiorników retencyjnych. Tego typu inwestycje powodują jednak znaczne przekształcenia środowiska, a ponoszone koszty ich wykonania są często niewspółmierne do uzyskiwanych efektów. Z tego względu należy preferować małe zbiorniki wodne, które mają pozytywne oddziaływanie na warunki hydrologiczne i mikroklimat zlewni [PRZYBYŁA, TYMCZUK 2005] oraz w niewielkim stopniu ingerują w istniejącą strukturę krajobrazu.

Łączna pojemność użyteczna obiektów retencji wodnej przy obecnym stanie zabudowy hydrotechnicznej w zlewni Kościańskiego Kanału Obry wynosi prawie 21 mln m<sup>3</sup>, co stanowi 66% całorocznego średniego odpływu tegoż ciek. Do 2015 r. łączna pojemność istniejących i planowanych obiektów powinna wynieść 22,6 mln m<sup>3</sup>, co stanowiłoby odpowiednio 72% średniego odpływu całorocznego. Planowany przyrost zasobów wodnych zamierza się uzyskać poprzez wybudowanie 28 budowli piętrzących, 42 małych zbiorników wodnych, stawów wiejskich i stawów rybnych a także 6 budowli piętrzących oraz 3 zbiorników i stawów na terenach leśnych co zwiększyłoby ogółem zasoby wód powierzchniowych o 1,6 mln m<sup>3</sup>.

Dla zwiększenia zdolności retencjonowania zasobów wodnych, poza rozwiązaniami inwestycyjnymi, niezbędne jest również odpowiednie kształtowanie struktury krajobrazu. Poprzez wzbogacenie krajobrazu w takie elementy jak zadrzewienia śródpolne, małe zbiorniki retencyjne, stawy rybne i enklawy łąk następuje zwiększenie retencji i intensyfikacja małego obiegu wody. Ponadto ograniczone zostaje rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń środowiska.

## Wnioski

Na podstawie analizy warunków klimatycznych i hydrologicznych stwierdzono, że zlewnia Kościańskiego Kanału Obry należy do obszarów o ubogich zasobach wodnych. W celu zrównoważonego rozwoju regionu o intensywnym rolnictwie, którego przykładem jest zlewnia KKO niezbędne są zatem rolnicze nawodnienia. W związku z tym każda forma retencjonowania wód pozwalająca na zwiększenie zasobów wód dyspozycyjnych, bądź przyczyniająca się do ograniczenia odpływu i podniesienia zwierciadła wód gruntowych jest uzasadniona, a ich realizacja zabezpieczy tereny rolne przed negatywnymi skutkami suszy i powodzi oraz ograniczy wywołane anomaliami pogodowymi szkody w rolnictwie i gospodarce wodnej.

Jako najbardziej, celowe i dostosowane do warunków zlewni Kościańskiego Kanału Obry przewiduje się następujące kierunki działań: podpiętrzanie jezior, budowę zbiorników małej retencji, stawów wiejskich i stawów rybnych, budowę urządzeń piętrzących na rzekach, kanałach, rowach, odbudowę i remonty urządzeń dwustronnego działania - odwadniająco-nawadniającego, ograniczenie spływu powierzchniowego poprzez stosowanie zabiegów agrotechnicznych, przeciwerozyjnych i wysiew poplonów, prawidłowe zagospodarowanie i urządzenie zlewni rzecznej, prawidłowe gospodarowanie wodą na obiektach melioracyjnych zgodnie z instrukcją eksploatacji oraz właściwy dobór roślin i ograniczenie parowania z powierzchni gleb.

W celu ograniczenia strat w rolnictwie wywołanych skutkami suszy i powodzi zwłaszcza w kontekście zachodzących zmian klimatycznych i występujących coraz częściej zjawisk ekstremalnych należy dążyć do zintegrowanego zarządzania zasobami wodnymi. Zrównoważone zarządzanie popytem stanowi więc kwestię najwyższej wagi. Zasadnicze elementy unijnego podejścia do tego problemu obejmują m.in. skuteczną politykę cenową, priorytetowe traktowanie kwestii oszczędzania wody oraz poprawę wydajności we wszystkich sektorach gospodarki, w tym rolnictwa.

### Literatura

**KOZACZYK P., SIELSKA I., PRZYBYŁA Cz., BYKOWSKI J. 2006.** *Ocena zdolności retencyjnych polderu Wonieść-Kościan*. Zesz. Nauk. AR Wrocław 434, Inżynieria Środowiska 28: 115-122.

**NYC K., KAMIONKA S., POKŁADEK R. 1994.** *Techniczne możliwości wzbogacania zasobów retencji gruntowej*. Zesz. Nauk AR Wrocław 248, Konferencje V: 253-259.

**PRZYBYŁA Cz. 1994.** *Gospodarka wodna gleb płowych i czarnych ziem w zachodniej części Pojezierza Poznańskiego w roku suchym na tle danych z wielolecia*. Roczniki Nauk. Rol., Ser. F, 83(3/4): 19-29.

**PRZYBYŁA Cz., TYMCZUK Z. 2005.** *Aktualny stan i program małej retencji dla Wielkopolski*, w: *Gospodarowanie wodą w Wielkopolsce*. K. Kasprzak (Red.). Abrys, Poznań: 7-15.

**RYSZKOWSKI L., KĘDZIORA A. 1996.** *Mała retencja wodna w krajobrazie rolniczym*. Zesz. Nauk. AR Wrocław 289: 217-255.

**Woś A. 1994.** *Klimat Niziny Wielkopolskiej*. Wyd. Nauk. UAM Poznań: 192 ss.

**Słowa kluczowe:** niedobory wody, potrzeby nawodnień, retencjonowanie wody, zarządzanie zasobami wodnymi

### Streszczenie

Zlewnia Kościańskiego Kanału Obry położona jest w strefie klimatu umiarkowanego w obszarze wzajemnego przenikania się wpływów morskich i kontynentalnych. Obszar ten charakteryzuje się występowaniem najniższych opadów w kraju. Ich wielkość waha się często w granicach 470-570 mm, a średnia z wielolecia 1979-2006 wyniosła 560 mm. W artykule przedstawiono niedobory opadów w okresach wegetacyjnych lat: 2005, 2006 i 2007. W analizowanym okresie badań ewapotranspiracja potencjalna przewyższała opady atmosferyczne w zależności od roku o 145-250 mm. W pracy wykorzystano pomiary z własnego posterunku opadowego zlokalizowanego w Stankowie, w gminie Kościan. Dodatkowo w pracy wykonano analizę zasobów wód powierzchniowych retencionowanych w jeziorach, zbiornikach, korytach cieków i kanałów melioracji podstawowych, stawach i zbiornikach wiejskich na obszarze zlewni Kościańskiego Kanału Obry. Na podstawie analizy warunków klimatycznych i hydrologicznych stwierdzono, że zlewnia Kościańskiego Kanału Obry należy do obszarów o ubogich zasobach wodnych. W związku z tym każda forma retencionowania wód pozwalająca na zwiększenie zasobów wód dyspozycyjnych, bądź przyczyniająca się do ograniczenia odpływu i podniesienia zwierciadła wód gruntowych jest uzasadniona, a ich realizacja zabezpieczy tereny rolne przed negatywnymi skutkami suszy i powodzi oraz ograniczy wywołane anomaliami pogodowymi szkody w rolnictwie i gospodarce wodnej.

#### WATER DEFICIENCY AND IRRIGATION NEEDS IN THE DRAINAGE BASIN OF THE KOŚCIAN OBRA CANAL

*Czesław Przybyła, Karol Mrozik, Jerzy Bykowski, Paweł Kozaczyk, Iwona Sielska*  
Department of Land Reclamation, Environmental Development and Geodesy,  
University of Live Sciences, Poznań

Key words: water deficiencies, irrigation needs, water retention, management of water resources

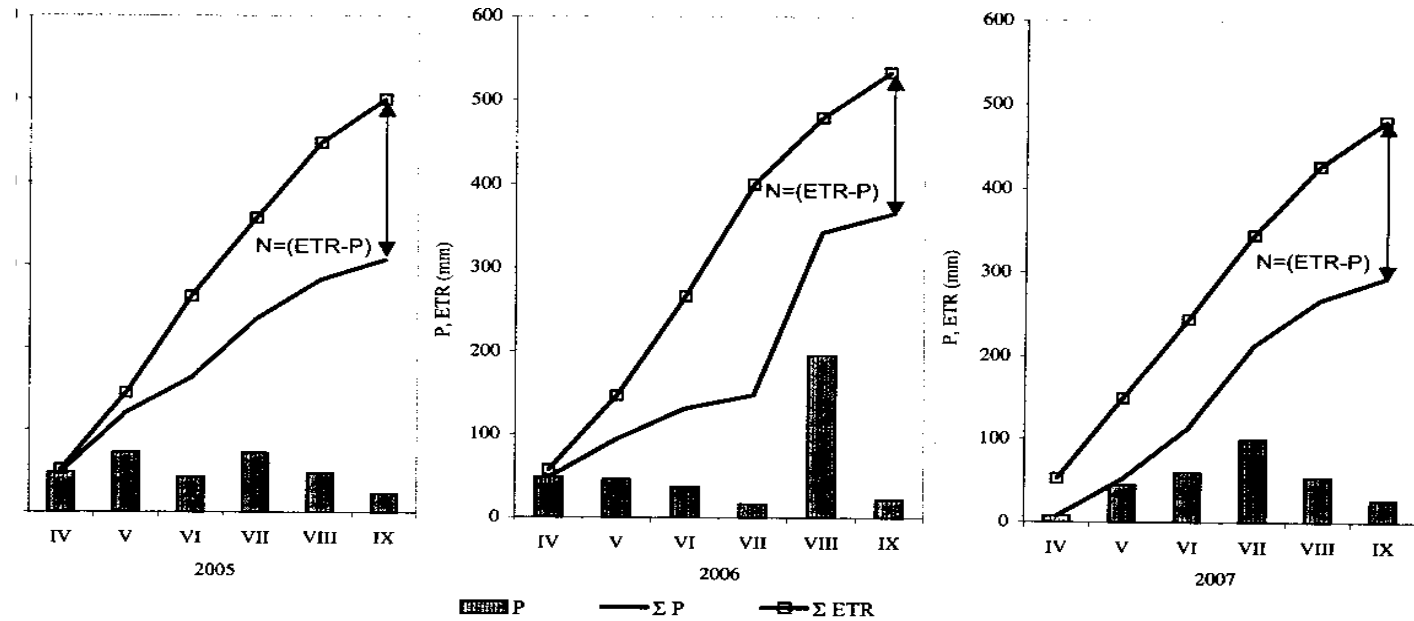
#### Summary

The drainage basin of the Kościan Obra Canal is localized in the moderate climatic zone in the area of marine and continental influences. The area is characterized by the occurrence of the lowest rainfalls in Poland. Their amount oscillates within 470-570 mm and the mean value for many years (1979-2006) amounted to 560 mm. The paper presents the deficiency of rainfalls in the vegetation periods of the years 2006 and 2007. In the analysed period, the potential evapotranspiration exceeded the atmospheric precipitation by 145-250 mm, depending on the year. In the studies, measurement from our own precipitation measurement station localized at Stankowo (Kościan commune) were used. Additionally, an analysis was made of the resources of surface waters retained in lakes, reservoirs, beds of water courses and basic land reclamation canals, ponds and rural reservoirs in the area of the Kościan Obra Canal drainage basin. On the basis of the analysis of climatic and hydrological conditions, it was found that the drainage basin of the Kościan Obra Canal belongs to areas with poor water resources. Therefore, each form of water retention permitting the increase of water resources for the use or contributing to the limitation of the outflow and the elevation of groundwater level is justified and their realization will protect the arable areas against the negative effects of drought and flood and it will limit the damages in the agriculture and other water damages caused by weather anomalies.



---

Prof. dr hab. inż. Czesław **Przybyła**  
Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji  
Uniwersytet Przyrodniczy  
ul. Piątkowska 94  
60-648 POZNAŃ  
e-mail: czprzybyla@up.poznan.pl



Rys. 2. Miesięczne sumy opadów ( $P$ ) w okresie wegetacji (IV-IX) w latach 2005-2007, krzywe sumowania opadów ( $\Sigma P$ ), ewapotranspiracji rzeczywistej ( $\Sigma ETR$ ) oraz niedobory wody ( $N$ )

Fig. 2. Monthly precipitation sums ( $P$ ) from the growing season (IV-IX) of the years 2005-2007 and cumulative curves of precipitation ( $\Sigma P$ ), and actual evapotranspiration ( $\Sigma ETR$ ) as well as water deficiency ( $N$ )