INFRASTRUKTURA I EKOLOGIA TERENÓW WIEJSKICH

Nr 4/1/2006, POLSKA AKADEMIA NAUK, Oddział w Krakowie, s. 235–247
Komisja Technicznej Infrastruktury Wsi

Andrzej Strużyński

SKUTKI POWODZI ROZTOPOWEJ W ROKU 2006 W UREGULOWANYM ODCINKU DELTY ŚRÓDLĄDOWEJ RZEKI NIDY

Streszczenie

Rzeka Nida przepływa przez południową cześć Polski, obejmując swym zasięgiem głównie województwo świętokrzyskie. Nida, jako najdłuższa rzeka województwa licząca 151,2 km, odwadnia południową część Gór Świętokrzyskich i środkowo-północną część Niecki Nidziańskiej. W przeważającej części jest nieuregulowaną rzeką nizinną o średnim spadku 0,65 promila.

Obszar Doliny Nidy pomiędzy przekrojami Stara Wieś i Pińczów został mocno przekształcony przez człowieka. Poza pełną regulacją rzeki na odcinku Stara Wieś–Motkowice i częściową Motkowice–Pińczów, w opisanym rejonie wykonano również prace melioracyjne. Rzeka Nida w środkowym biegu jest w przeważającej części obwałowana, co powoduje, że duży obszar powyżej oraz w rejonie delty śródlądowej jest wyłączony z pełnienia funkcji zbiornika retencji przeciwpowodziowej. Dodatkowo umocnienia te są zaniedbane. Zbyt wąska rozstawa wałów powoduje, że wiele wezbrań wiosennych osiąga rzędną ich korony. Powoduje to silne obciążenie konstrukcji obwałowań. Piaszczyste podłoże i dość gwałtowne powodzie wiosenne są dodatkowo przyczyną częstych awarii wałów przeciwpowodziowych. Woda, która wdziera się przez uszkodzony wał, wnosi na okoliczne pola duże ilości rumowiska, a następnie zalega na zawalu. Zmeliorowana dolina przeznaczona jest w dużym stopniu pod użytki zielone, z tego powodu zbyt długie zaleganie wody w dolinie może spowodować pojawienie się procesów gnilnych. Planowane jest poddanie badanego obszaru zabiegom renaturyzacyjnym.

Celem artykułu jest określenie jakości funkcjonowania istniejących wałów przeciwpowodziowych na odcinku od 78+300 do 76+200, wykonanie oceny zagrożenia powodziowego i skutków powodzi po wykonaniu prac renaturalizacyjnych na tle powodzi wiosennej w roku

2006. Na opisywanym obszarze wykonywane są regularne pomiary geodezyjne i hydrauliczne (przekroje poprzeczne koryta Nidy, przekroje dolinowe oraz pomiary tachimetryczne, pomiary prędkości wody i spadku, pomiary granulometryczne i transportu rumowiska). Po powodzi wiosennej w roku 2006 wykonano pomiary geodezyjne, pomiary prędkości wody i spadku zwierciadła wody w rejonie zniszczeń na obszarze pomiędzy Starą Wsią a Motkowicami. Wykonano również pomiary tachimetryczne w rejonie Delty i wizję lokalną po powodzi w rejonie niepoddanym regulacji; poniżej Pińczowa (okolice Krzyżanowic). W artykule przedstawiono wyniki pomiarów dwóch rozmyć wału przeciwpowodziowego. Pierwsze powstało w odległości 76+840, a drugie – 76+640; około 500 metrów powyżej mostu w Motkowicach. Badany obszar porównano z innymi obszarami delty śródlądowej, na których prowadzone są wieloletnie badania przez zespół pracowników Katedry Inżynierii Wodnej AR w Krakowie.

Słowa kluczowe: dolina rzeki, rozmycie wału przeciwpowodziowego, użytkowanie doliny, oszacowanie szkód

WSTĘP

Obszar Doliny Nidy pomiędzy przekrojami Stara Wieś i Pińczów został mocno przekształcony przez człowieka. Poza pełną regulacją rzeki na odcinku Stara Wieś–Motkowice i częściową Motkowice–Pińczów, w opisanym rejonie wykonano również prace melioracyjne. Dolina rzeki została przedzielona koleją wąskotorową, a następnie szerokotorową linią LHS poprowadzoną w wysokim nasypie. Przez dolinę poprowadzona jest droga krajowa i lokalna łącząca wsie Skowronno i Kije. Rzeka Nida w środkowym biegu jest w przeważającej części obwałowana, co spowodowało, że olbrzymi obszar powyżej oraz w rejonie delty śródlądowej jest wyłączony z pełnienia funkcji zbiornika retencji przeciwpowodziowej. Dodatkowo umocnienia te są zaniedbane lub nigdy (szczególnie odcinki wału prawobrzeżnego w rejonie delty) nie miały statusu wałów przeciwpowodziowych, a jedynie są przypominającym obwałowania urobkiem poregulacyjnym. Zbyt wąska rozstawa wałów powoduje, że większość fal powodzi wiosennych osiąga rzędną ich korony. Powoduje to silne obciążenie konstrukcji obwałowań. Piaszczyste podłoże i dość gwałtowne powodzie wiosenne są dodatkowo przyczyną częstych awarii wałów przeciwpowodziowych. Woda, która wdziera się przez uszkodzony wał przeciwpowodziowy wnosi na okoliczne pola duże ilości piasku, a następnie zalega na zawalu.

CEL I ZAKRES BADAŃ

Ze względu na zmianę użytkowania doliny Nidy na badanym odcinku (przeważnie łąki i pastwiska), możliwe jest usunięcie wałów powodziowych w użytkowanym rolniczo rejonie delty śródlądowej, z jednoczesnym wzmocnieniem ochrony przeciwpowodziowej w rejonach zamieszkanych. Celem artykułu jest określenie jakości funkcjonowania istniejących wałów przeciwpowodziowych oraz opracowanie oceny zagrożenia powodziowego i skutków powodzi po wykonaniu prac renaturalizacyjnych na tle powodzi wiosennej w roku 2006. Szczególnie trudne warunki hydrauliczne panują podczas powodzi na odcinku, na którym wykonano pełną regulację rzeki Nidy, tj. pomiędzy jazem w Starej Wsi a mostem na drodze krajowej w miejscowości Motkowice. Na odcinku tym w roku 2006 pomiary rozmycia wałów przeciwpowodziowych wykonano w dwóch przekrojach i porównano je z rozmiarami szkód w przypadku braku obwałowań.

OPIS ZLEWNI I OBSZARU BADAŃ

Zlewnia Nidy położona jest na obszarze Wyżyny Małopolskiej w obrębie trzech makroregionów, do których zaliczamy: Wyżynę Przedborską (zlewnia Białej Nidy), Wyżynę Kielecką (zlewnia Czarnej Nidy) oraz Nieckę Nidziańską (zlewnia Nidy poniżej przekroju w Brzegach). Zlewnia Nidy wchodzi w skład lewostronnego dorzecza górnej Wisły. Rzeka Nida przepływa przez południową cześć Polski, obejmując swym zasięgiem głównie województwo świętokrzyskie. Nida, jako najdłuższa rzeka województwa licząca 151,2 km, odwadnia południową część Gór Świętokrzyskich i środkowo-północną część Niecki Nidziańskiej. Powierzchnia zlewni rzeki Nidy wynosi blisko 3863 km^2. Płynie ona w kierunku południowo-wschodnim, uchodząc do Wisły w 175,4 km jej biegu. Źródło rzeki znajduje się w pobliżu miejscowości Moskorzew na wysokości 268 m n.p.m., natomiast ujście na wysokości 165 m n.p.m. Rzeka Nida w górnym biegu nosi nazwę Białej Nidy, dopiero poniżej połączenia się z Czarną Nidą, na wysokości miejscowości Żerniki, nazywana jest Nidą. Dolina Nidy to mezoregion o szerokości 2–3 km o płaskim i podmokłym dnie, podlegającym okresowym zalewom. Dolina rzeki wypełniona jest głównie madami, których procentowy udział wynosi 52% oraz mułami (35%). Rzeka Nida jest uregulowaną w niewielkim stopniu rzeką nizinną o średnim spadku 0,65 promila. Dno jest zróżnicowane; od piaszczysto-żwirowo-kamienistego po muliste.

W artykule przedstawiono wyniki badań na odcinku pomiędzy jazem w Starej Wsi (78+300) a mostem na drodze krajowej w Motkowicach (76+200).

Powierzchnia zlewni do przekroju Motkowice wynosi 2500 km^2, a przepływy charakterystyczne są równe odpowiednio: $Q_{50\%}$ = 130 m^3s^{-1} i $Q_{1\%}$ = 375 m^3s^{-1}. Badaniom poddano dwa rozmycia wału przeciwpodziowego powstałe po powodzi wiosennej w roku 2006: pierwsze, na odległości 76+840, a drugie (76+640) około 500 metrów powyżej mostu w Motkowicach. Badany obszar porównano z innymi obszarami delty śródlądowej, na których prowadzone są wieloletnie badania przez zespół pracowników Katedry Inżynierii Wodnej AR w Krakowie. Istnieją propozycje poddania badanego obszaru zabiegom renaturalizacyjnym, ponieważ zmeliorowana dolina przeznaczona jest w dużym stopniu pod użytki zielone [Bartnik i in. 2005a].

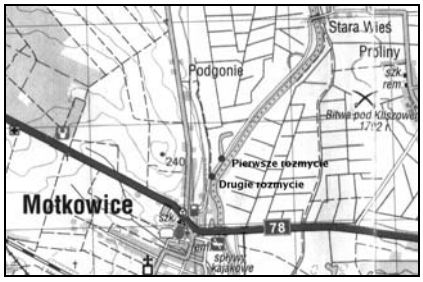
METODYKA BADAŃ

Na opisywanym obszarze wykonywane są regularne pomiary geodezyjne i hydrauliczne (przekroje poprzeczne koryta Nidy, przekroje dolinowe oraz pomiary tachimetryczne, pomiary prędkości wody i spadku, pomiary granulometryczne i transportu rumowiska) [Bartnik i in. 2004a; Bartnik i in. 2004b; Bartnik i in. 2005; Bartnik i in. 2006a; Bartnik i in. 2006b; Florek i in. 2006]. Wykonano również ekspertyzy dotyczące stosunków wodnych poniżej wykonanej regulacji [Madeyski i in. 1998]. Po powodzi wiosennej w roku 2006 wykonano pomiary tachimetryczne, pomiary prędkości wody i spadku zwierciadła wody w rejonie zniszczeń na obszarze pomiędzy Starą Wsią a Motkowicami. Wykonano również pomiary tachimetryczne w rejonie Delty i wizję lokalną po powodzi w rejonie niepoddanym regulacji poniżej Pińczowa (okolice Krzyżanowic). Obróbkę danych wykonano przy pomocy programów: AutoCad, k-konsum, xyz2scr oraz w arkuszu kalkulacyjnym OpenOffice.

WYNIKI POMIARÓW I OBRÓBKA DANYCH

Wezbranie wiosenne w roku 2006 rozpoczęło sie w ostatnim tygodniu marca, a zakończyło na początku kwietnia. Kulminacja przypadła na przełom marca i kwietnia 2006. Rozmycie wałów przeciwpowodziowych wystąpiło w dwóch przekrojach położonych blisko siebie.

Na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej stwierdzono, że w górnej części uregulowanego odcinka woda znajdowała się na zawalu w połowie wysokości korony wałów przeciwpowodziowych. Powodowało to spływ w kierunku Motkowic i rozmoknięcie odpowietrznej strony obwałowań. Odległość pomiędzy odcinkami uszkodzonymi wyniosła około 200 metrów. Rozmycie w obu przypadkach powstało w wale prawobrzeżnym. Na podstawie wykonanych pomiarów określono, że woda w czasie przejścia fali powodziowej osiągnęła rzędną korony wałów przeciwpowodziowych. Rzeka Nida na obszarze poddanym regulacji w przeszłości tworzyła liczne meandry, co może być przyczyną częstych uszkodzeń obwałowań na tym obszarze [Łajczak 1998; Zawistowski 1979]. Istniejące wały przeciwpowodziowe przekraczają starorzecza często pod kątem około 90 stopni. Jest wielce prawdopodobne, że w tych miejscach parametry geotechniczne podłoża mogą stanowić czynnik zwiększający prawdopodobieństwo wystąpienia podmyć (rys. 1).



Rysunek 1. Lokalizacja uszkodzeń wałów przeciwpowodziowych
Figure 1. Localization of the broken embankments

Skutek obu rozmyć na obszarze chronionym był odmienny. Pierwsze rozmycie wału spowodowało wyniesienie dużej ilości materiału wleczonego na obszar doliny oraz rozmycie i przesunięcie łamiaka kamiennego, zastosowanego do umocnienia drogi rolniczej (rys. 2). Drugie rozmycie wystąpiło w miejscu, w którym w wale zlokalizowano przepust wykonany z kręgów betonowych, prowadzący wodę z rowu opaskowego. Dodatkowo, nieco poniżej, znajduje się zakole rzeki, co mogło spowodować dodatkowe obciążenie prawego brzegu. Nastąpiło tutaj odbicie hydrauliczne od wysokiej skarpy leżącej naprzeciwko, umiejscowionej pod kątem około 30°, co spowodowało powstanie głębokiego wyboju i skierowanie wypływającej wody równolegle do istniejącego koryta, lecz o przeciwnym zwrocie w stosunku do przepływu wody (rys. 3).

Rysunek 2. Widok pierwszego rozmycia wału przeciwpowodziowego
Figure 2. The view of the first broken embankment

Rysunek 3. Widok drugiego rozmycia wału przeciwpowodziowego
Figure 3. The view of the second broken embankment

Pierwsze rozmycie wału przeciwpowodziowego. Na skutek rozmycia wału przeciwpowodziowego nastąpiło wyniesienie materiału transportowanego w dolinę rzeki na łąki przeznaczone pod wypas bydła. W tabeli 1 zestawiono zmierzone parametry, opisujące przyczyny i skutki rozmycia.

Tabela 1. Opis liczbowy pierwszego rozmycia i parametrów morfologicznych
Table 1. The numerical description of the first damage in the background of the morphological parameters

Lp.	parametr	wartość	jednostka
1.	szerokość rozmycia wału przeciwpowodziowego długość zbiornika powstałego w wyboju	30,0 19	[m] [m]
2.	powierzchnia zbiornika powstałego w wyboju objętość masa materiału wymytego	550 690 1830	[m^2] [m^3] [T]
3.	szerokość głębokość koryta rzeki napełnienie podczas przepływów letnich	25 2,28 0,7–1,4	[m]
4.	szacowana średnia prędkość przepływu podczas kulminacji fali wezbraniowej – w korycie w międzywalu	1,3 0,8	[m s^{-1}]
5.	szacowany przepływ podczas powodzi do rzędnej brzegu do rzędnej korony wału	63,9 143,77	[m^3 s^{-1}]
6.	rzędne: dna rzeki brzegów korony wału fali powodziowej dna rozmycia	196,72 199,0 200,0 200,0 196,0	[m]
7.	odległość długość szerokość miąższość warstwy rumowiska naniesionego podczas powodzi	64 123 16 0,1—0,22	[m]
8.	powierzchnia objętość masa materiału naniesionego na obszar doliny w postaci wydmy	3100 500 880	[m^2] [m^3] [T]

Szerokość rozmycia określona metodami rachunkowymi wynosi, w zależności od dobranych współczynników, od 3 do 9 metrów. Faktycznie powstałe uszkodzenie jest więc 3–8,5 razy większe. Obliczony czas formowania wyłomu wynosi od 1 do 7 minut. Jest to czas realny jeżeli weźmiemy pod uwagę, że grunt użyty do budowy obwałowań jest łatwo rozmywalny. Szerokość rozmycia wału przeciwpowodziowego koresponduje z szerokością koryta głównego i rozstawą wałów przeciwpowodziowych. Nie wiadomo, kiedy powstało uszkodzenie. Napełnienie na zawalu było niewielkie, ponieważ prędkości były

na tyle duże, że niesione rumowisko zostało osadzone w odległości 64 metrów od korony wału na szerokości 16 metrów. Kształt naniesionej warstwy piasku i kamienia z drogi polnej wskazuje na spadek lokalny przeciwny do spadku doliny. Możliwe jest również, że woda wypływająca z następnej wyrwy płynęła wzdłuż obwałowań z dość dużą prędkością, w kierunku znajdującego się w pobliżu odciętego starorzecza (około 100 m powyżej rozmycia).

Drugie rozmycie wału przeciwpowodziowego. Podobnie jak powyżej, również w tym przekroju rzędna zwierciadła wody w międzywalu osiągnęła rzędną korony wałów przeciwpowodziowych. Autorzy artykułu nie posiadają informacji, w którym przekroju awaria pojawiła się jako pierwsza. Prawdopodobieństwo uszkodzenia było większe w drugim z omawianych przekrojów z powodu możliwego spiętrzenia wody od mostu drogowego, zakola rzeki zlokalizowanego poniżej (ok. 20 m), lokalizacji przepustu (możliwe usterki: niesprawna klapa zwrotna, nieszczelności w połączeniach kręgów betonowych), porośniętego krzewami wąskiego międzywala i złego stanu technicznego obwałowań (rys. 4).

Rysunek 4. Wał przeciwpowodziowy uszkodzony przez zwierzęta nadwodne
Figure 4. The embankment destroyed by the superaquatic animals

Szacowane wartości wydatku oraz prędkości przepływu w korycie głównym i w międzywalu są zbliżone do wartości występujących w przekroju 76+840. Pozostałe parametry opisujące rozmiary zniszczenia w przekroju 76+640 przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Opis liczbowy drugiego rozmycia
Table 2. The numerical description of the second damage

Lp.	parametr	wartość	jednostka
1.	szerokość rozmycia wału przeciwpowodziowego długość zbiornika powstałego w wyboju	35,0 19,0	[m]
2.	wyerodowana objętość wału wyerodowana masa wału	175 314	[m^3] [T]
3.	powierzchnia zbiornika powstałego w wyboju objętość masa materiału wymytego	160 156 281	[m^2] [m^3] [T]
4.	rzędne: brzegów korony wału wysokiej skarpy dna rozmycia	 197,84 199,56 201,11 196,44	 [m]

Podczas prac wodno-melioracyjnych wał przeciwpowodziowy został zrównany z wysoką skarpą. Zniszczenie obwałowania miało miejsce na jego końcu, w miejscu gdzie wał przeciwpowodziowy został połączony z wysoką skarpą. Wymycie rozpościerało się od odcinka, w którym wał przeciwpowodziowy miał wysokość 1,7 m, aż do samej skarpy o wysokości 3,3 m.

Zalew doliny w roku 2006. Przerwanie wału przeciwpowodziowego nastąpiło po osiągnięciu przez przepływającą wodę rzędnej jego korony. Samo rozmycie wału do szerokości docelowej było procesem gwałtownym i nie miało wpływu na czas zalewu doliny. Wyrwy utworzone wskutek awarii mogły być scharakteryzowane wydatkami przepływu odpowiednio: pierwsza – 35 m^3s^{-1}; druga – 41 m^3s^{-1}, co w sumie mogło spowodować wylew około 77 m^3s^{-1}. Zapełnił on dolinę w rozmiarze podobnym do przypadku, kiedy ochrona przeciwpowodziowa nie zostałaby wykonana. Podczas ustępowania powodzi, obwałowania opóźniły odpływ wody z doliny. W tym przypadku korzystne było usytuowanie dolnego rozmycia na dnie doliny, przez co mechaniczne odpompowywanie zalegającej wody nie było konieczne.

Ocena zagrożenia powodziowego w przypadku braku obwałowań. Na odcinku pomiędzy jazem w Starej Wsi, a drogą krajową w Motkowicach rozpościera się dość szeroka dolina, której pojemność wiosną roku 2006 w części prawobrzeżnej można oszacować na około 1 mln m^3, a jej lewobrzeżna część może zgromadzić około 800 tys. m^3. Przy założeniu istnienia szczątkowej retencji doliny oraz występowania roślinności łąkowej czas napełniania się doliny przy

kulminacji fali 144 $m^3 s^{-1}$ wyniósłby około 1 doby. Po ustąpieniu powodzi, woda ustąpiłaby z doliny w ciągu kilku dni. Biorąc pod uwagę, że roślinność łąkowa może być zatopiona w ciągu 1 tygodnia, wezbrania wiosenne nie powinny przyczynić się do obniżenia produkcji masy zielonej na tym obszarze. Należy wziąć pod uwagę również pozytywny rezultat zalewów. Na prawobrzeżnej części doliny znajdują się dwa dobrze zachowane meandry, które po zalaniu regulowałyby stosunki wodne w dolinie.

Skutki powodzi w rejonie delty śródlądowej. Wizja lokalna w rejonie delty śródlądowej (poniżej opisywanych przekrojów) wykazała, że po powodzi w roku 2006 nie nastąpiły zniszczenia w przekrojach obwałowanych tylko na jednym brzegu, bądź nieobwałowanych. W lewostronnej, płaskiej części doliny na wysokości wiosek Kije i Skowronno jeszcze miesiąc po ustąpieniu powodzi utrzymywały się gdzieniegdzie mokradła oraz uwidoczniły się starsze, wciąż zalane fragmenty starorzeczy. Na wyżej położonych obszarach doliny trwały już prace agrotechniczne. W naturalny sposób rolnicy dostosowują się na tym obszarze do uwarunkowań naturalnych, użytkując niżej położone obszary jako łąki i pastwiska, pozostawiając naturze najniżej położone obszary. Również poniżej Pińczowa, na odcinkach nieuregulowanych nie zaobserwowano szkód wywołanych przejściem wezbrania wiosennego.

PODSUMOWANIE

Przepływ maksymalny występujący podczas wezbrania wiosną 2006 roku osiągnął wartość przepływu $Q_{50\%}$. Podobne wezbrania występują nieomal każdego roku. W rzekach nieuregulowanych $Q_{50\%}$ jest zwykle przepływem brzegowym i nie powoduje opisanych w artykule szkód. W przypadku ochrony doliny następuje proces obumierania odciętych starorzeczy, a wobec zmniejszającej się intensywności produkcji roślinnej w dolinie, polegającej głównie na utrzymaniu łąk i pastwisk, korzyści z ich istnienia są niewielkie. Usterki wałów przeciwpowodziowych są na badanym odcinku bardzo częste, co powoduje, że woda lokalnie może nanosić duże ilości materiału na obszar zawala i dodatkowo dłużej stagnować na obszarze doliny (rejon I rozmycia), powodując zmniejszenie produkcji użytków zielonych i pól uprawnych. W rejonie II rozmycia wystąpiło dodatkowo zniszczenie przepustu betonowego odprowadzającego wodę z rowu opaskowego.

WNIOSKI

1. Obwałowania na omawianym odcinku rzeki Nidy zostały wykonane z gruntów łatwo rozmywalnych i są dodatkowo w złym stanie technicznym.

2. Szerokość obu rozmyć jest bliska szerokości rzeki i rozstawie wałów przeciwpowodziowych. Powstanie głębokiego wyboju świadczy w obu przypadkach o słabym podłożu, na którym posadowione są obwałowania.

3. Obwałowania rzeki Nidy na odcinku uregulowanym są wykonane i zaprojektowane niepoprawnie. Coroczne wezbrania wiosenne są na rzece Nidzie dość gwałtowne. Aby uchronić obszar doliny przed zalewaniem, należy zwiększyć rozstawę wałów przeciwpowodziowych lub podnieść rzędną korony wałów co najmniej o 0,5 metra, aby zachować optymalne przewyższenie podczas powodzi wiosennych (rzędu $Q_{50\%}$).

4. Usunięcie materiału naniesionego na obszar doliny w rejonie pierwszego rozmycia jest nieopłacalne ekonomicznie ze względu na charakter użytkowania doliny. Do czasu porośnięcia powstałych zapiaszczeń, obszar ten przestał pełnić funkcję użytku zielonego.

5. Likwidacja obwałowań może okazać się racjonalna zarówno ze względów ekologicznych, jak i ekonomicznych. Zmiany charakteru oraz intensywności użytkowania doliny Nidy sprawiły, że okresowe zalanie doliny nie będzie powodować strat rolniczych. Przywrócenie tzw. „małej retencji" na omawianym obszarze dodatkowo poprawi warunki ochrony przed powodzią dla Pińczowa i niżej leżących miejscowości.

BIBLIOGRAFIA

W. Bartnik, S. Deńko, A. Strużyński, T. Zając, M. Zawada. *Analiza warunków przyrodniczych i ocena potrzeb renaturyzacji rzeki Nidy na odcinku delty środkowej.* Przegląd Naukowy, Inżynieria i Kształtowanie Środowiska, Rocznik XIII, zesz.spec. 30, Warszawa 2004a, s. 209–219.

W. Bartnik, S. Deńko, A. Strużyński, T. Zając, M. Zawada. *Wstępna koncepcja renaturyzacji rzeki Nidy na odcinku delty środkowej.* Przegląd Naukowy, Inżynieria i Kształtowanie Środowiska, Rocznik XIII, zesz. spec. 30, Warszawa 2004b, s. 220–230.

W. Bartnik, S. Deńko, A. Strużynski, T. Zając. *Renaturyzacja obszaru zlewni Nidy – Koncepcja opracowana dla potrzeb ochrony zasobów przyrodniczych w związku z planami realizacji programu „NATURA 2000".* Drukrol s.c., Kraków 2005, Monografia, s. 300.

W. Bartnik, J. Florek, P. Wrona. *Warunki przepływu wód katastrofalnych na obszarze delty śródlądowej rzeki Nidy*. Bezpieczeństwo i trwałość budowli wodnych, Zesz. Nauk. AR Wrocław 2006a.

W. Bartnik, A. Strużyński. *Flood protection in high valued river ecosystem – Middle Delta system of the Nida River*. Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, 2006b, w druku.

J. Florek, P. Bik, A. Strużyński. *Ochrona przed powodzią obszaru delty śródlądowej rzeki Nidy*. Bezpieczeństwo i trwałość budowli wodnych. Zesz. Nauk. AR Wrocław 2006.

A. Łajczak. Nieopublikowane materiały, Ekspertyza wykonana dla Dyrekcji Parków Narodowych , Krzyżanowice k. Pińczowa, 1998.

M. Madeyski, A. Łajczak, T. Zajac. *Uwagi na temat przeprowadzenia prac odwodnieniowych na terenie wsi Umianowice z jednoczesnym zachowaniem dotychczasowych stosunków wodnych w dnie Doliny Nidy warunkujących funkcjonowanie unikalnego ekosystemu rozlewisk wodnych*. Ekspertyza wykonana dla Świętokrzyskich Parków Krajobrazowych w Kielcach, 1998.

F. Zawistowski i inni. *Przyrodnicze i gospodarcze znaczenie rozlewiska rzeki Nidy na odcinku: Motkowice-Pińczów*. Ekspertyza naukowa dla celów melioracji, Warszawa 1978/79.

Dr inż. Andrzej Strużyński
Katedra Inżynierii Wodnej
Akademia Rolnicza w Krakowie
rmstruzy@cyf-kr.edu.pl

Recenzent: *Prof. dr hab. inż. Włodzimierz Parzonka*

Andrzej Strużyński

CONSEQUENCES OF THE SPRING FLOOD IN YEAR 2006 ON THE REGULATED PART OF MIDDLE DELTA IN THE NIDA RIVER

SUMMARY

The Nida River flows trough the southern part of Poland. The basin of this river is localized mainly in Swietokrzyskie province. It is a longest river in this province (151.2 km) flowing in it's upper part trough the southern part of the Swietokrzyskie Mountains. In most part Nida is a not regulated lowland river, characterized by the slope of about 0.65 promiles.

The Nida River valley between cross-sections Stara Wies and Pinczow had been strongly transtormed. Between villages Stara Wies and Motkowice, the typical river training had been done. The river also was partially trainned on the distance between Motkowice and Pińczów as well as in the short distance below Pinczow. The Nida River embankments are localized in the middle part so a big part of the river valley cannot be used as a small retenition. These narrowly distributed fortiffications are in a weak condition, what causes that spring flood waves which often reach the top of the embankments can easily destroy the embankments and flush onto the valley some of their parts together with the sandy substratum from below. The water flowing trough the destroyed part of the embankment transports the high volume of sand from the riverbed which, after the pass of floody flow, deposites on the river valley. Also the water cannot easily go back to the river channel. Both of those phenomenons are disadvantageous because of the landuse of this area as a feeding grounds and meadows. For improving of the current state, the renaturalization works are proposed.

In the area of middle delta the long term measurements in situ and field reconaissance have been performed since 2003 by the scientists of the Department of Water Engineering, AU Krakow (bathymetry in river channel and in the river valley, flow velocity measurements and bedload characterization). After the flood in 2006 the main attention was focused on the region where damages of embankments were found. There were two damages between Stara Wies and Motkowice. First of them was localized in cross-section 76+840, and the second in cross-section 76+640, about 500 meters upstream from the bridge in Motkowice.

The main goal of this paper is to present the current use of the embankments of the Nida River in on th esection km 78+300 – km 76+200 after the 2006 spring flood. Also the prognosis of the flood risk as well as the results of the flooding after the renaturalization works is presented. The land use of the presented area was compaired to the other parts of the middle delta and to cross-sections localized downstream.

Key words: river valley, flushed embankment, landuse of the river valley, estimating of flood damages