

WSTĘPNA PROGNOZA WPŁYWU ODMULENIA RZEKI NER NA WARUNKI HYDRAULICZNE JEJ KORYTA

Joanna Wicher-Dysarz, Tomasz Dysarz

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Streszczenie. W niniejszej pracy analizowane są zmiany przepustowości koryta rzeki Ner, które były wynikiem prac regulacyjnych, jakie wykonano w 2007 roku. Odmulenie rzeki Ner na odcinku około 20 km, od ujścia do Warty do granicy województwa wielkopolskiego, zostało zaproponowane przez Wojewódzki Zarząd Melioracji Wodnych w Koninie. Zwiększenie przepustowości rzeki ma istotny wpływ na warunki przepływu wód katastrofalnych w tym regionie. Zmiana przepustowości koryta rzeki jest również ważna ze względów przyrodniczych. W roku 2004 dolina Neru została zaliczona do terenów szczególnie chronionych w ramach programu Natura 2000. Wchodzi ona w skład Pradoliny Bzury i Neru. Są to najcenniejsze obszary bagienne w środkowej Polsce. Jakakolwiek techniczna ingerencja w system rzeczny może być przyczyną degradacji tych wyjątkowych ekosystemów. Problemy rzeki Ner i obszarów wokół niej mogą być rozważane z dwóch różnych punktów widzenia: technicznego i przyrodniczego. Teoretycznie może to być przyczyną konfliktów spowodowanych rozbieżnymi wymaganiami dotyczącymi funkcjonowania całej zlewni.

Słowa kluczowe: odmulenie-regulacja, przepustowość koryta, Natura 2000

WSTĘP

Artykuł ten porusza problem wpływu czynników antropogenicznych i naturalnych na procesy oraz właściwości systemu rzecznoego. Regulacja rzek, o której tu mowa, jest narzędziem często stosowanym w świecie. W większości przypadków jej cel stanowi poprawienie przepustowości koryta rzeki. Przykłady tego typu inwestycji można znaleźć w Niemczech oraz na wielu rzekach w innych krajach. Wszystkie duże rzeki: Ren, Łabę, Mozele, Men i Dunaj, zabudowano licznymi stopniami wodnymi. Inny przykład można zaobserwować w Szwajcarii. Przeprowadzono tam regulację cieków użytkowanych obecnie dolin rzecznych, gdyż bez tego typu działań nie można byłoby żyć w górach. We Francji zabudowano już wszystkie duże rzeki prócz Loary i niektórych dolnych odcinków innych rzek. Uregulowano także bardzo dużą liczbę rzek austriackich – w ostatnim

Adres do korespondencji – Corresponding author: dr inż. Joanna Wicher-Dysarz, Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Piątkowska 94 A, 60-649 Poznań, e-mail: jwicher@up.poznan.pl, dysarz@up.poznan.pl.

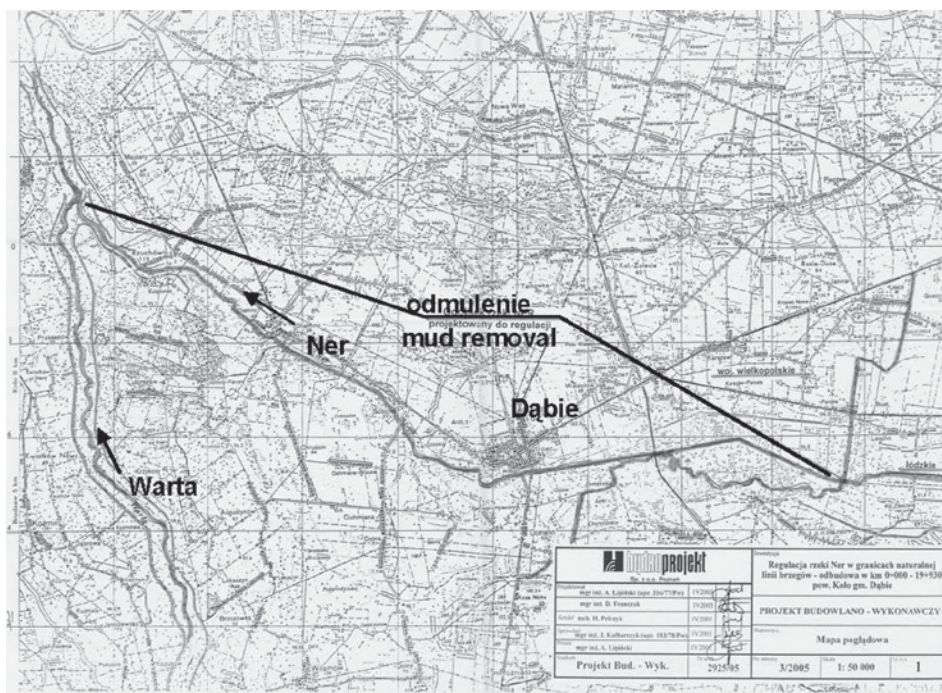
stuleciu 25–30 tys. km. W Polsce długość rzek już wyregulowanych wynosi około 40 tys. km, przy czym w różnych programach wskazuje się na potrzebę dalszych regulacji rzek o łącznej długości kilku tysięcy km [Żelazo i Popek 2002].

Wszelka działalność techniczna mająca na celu wprowadzenie zmian w funkcjonowanie systemu rzecznego, np. regulacja rzeki, powinna uwzględniać walory przyrodnicze rzeki oraz okolicznych terenów. Bardzo często na takich obszarach zakłada się rezerваты przyrody, parki narodowe itp. W ostatnich latach priorytetem państw Unii Europejskiej stało się utrzymanie równowagi między gospodarczym korzystaniem z rzeki a zachowaniem jej walorów przyrodniczych. Dlatego powstało wiele programów ochrony cennych siedlisk przyrodniczych, w tym również dobrze znany program Natura 2000. Obszary objęte owym programem są często zlokalizowane wzdłuż rzek, gdyż właśnie tam występują siedliska cennej fauny i flory. Przykład możemy zaobserwować w Regionie Wodnym Warty, gdzie obszary parków narodowych, krajozabrazowych i rezerwatów (bez obszarów chronionego krajozabrazu) zajmują ok. 11,5% powierzchni. Razem z terenami chronionymi w programie Natura 2000 daje to 22% powierzchni regionu wodnego.

OBIEKT BADAŃ

Rzeka Ner jest częścią obszaru objętego programem Natura 2000. W skład tego obszaru wchodzi Pradolina Bzury i Neru, będąca częścią Pradoliny Warszawsko-Berlińskiej. Są to tereny położone pomiędzy Łowiczem i Dębem. Całkowita powierzchnia terenów chronionych wynosi 17 884 ha (obejmuje ok. 70 km odcinek pradoliny). W wschodniej części obszaru znajduje się rzeka Bzura, w zachodniej Ner. Bzura, podobnie jak Ner, jest na tym odcinku uregulowana. Obszar objęty programem Natura 2000 położony jest na terenie chronionego krajozabrazu: Doliny Bzury o powierzchni 16 356,7 ha, Doliny Warty i Neru o powierzchni 16 180 ha i Pradoliny Warszawsko-Berlińskiej o powierzchni 14 639 ha. Charakteryzowany odcinek doliny jest najcenniejszym obszarem bagiennym w środkowej części kraju. Stwierdzono tu 9 rodzajów siedlisk z załącznika I do Dyrektywy Siedliskowej, a ponadto 9 gatunków z załącznika II. Jest to też miejsce występowania wielu rzadkich i zagrożonych gatunków roślin naczyniowych, w tym niektórych prawnie chronionych [Natura 2000... 2009].

Rzeka Ner to prawobrzeżny dopływ Warty. Wpada do Warty w 444+400 km jej biegu, ok. 8 km od miejscowości Konin. Ner nie jest rzeką dużą. Ma 134 km długości, a powierzchnia zlewni wynosi 1866,5 km². Na odcinku ujściowym Ner jest obustronnie obwałowany wałami cofkowymi (wstecznymi). Zabezpieczają one przed skutkami podpiętrzenia wody będącego wynikiem wysokich stanów na Warcie. Wał lewostronny w km 1+00 Neru przechodzi w wał prawostronny rzeki Warty. Od ujścia do Warty do km 15+500 swojego biegu koryto rzeki Ner pozostaje nieuregulowane. Jej naturalny bieg meandruje, a na brzegach występują liczne drzewa i zakrzaczenia. Na tym odcinku szerokość koryta waha się od 10 do 36 m. W latach 80. ubiegłego wieku rzeka powyżej miejscowości Dąbie została uregulowana. Regulacja objęła odcinek od km 15+500 aż do Łodzi, gdzie ciek płynie sztucznym kanałem o szerokości dna 14–16 m (rys. 1). Zmiany objęły bieg rzeki, zmniejszając jej długość, co przyczyniło się do zwiększenia spadku dna oraz wzrostu prędkości wody w korycie. Od km 16+300 rzeka jest obwałowana

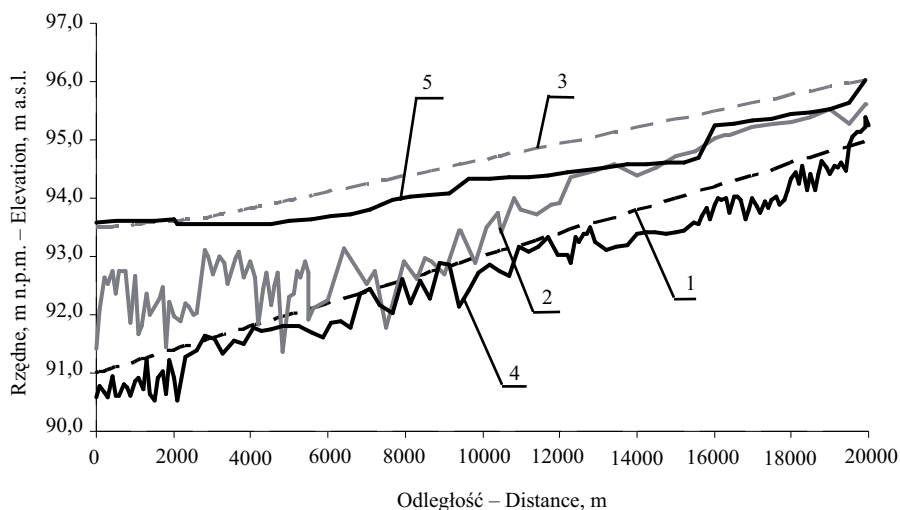


Rys. 1. Fragment mapy topograficznej przedstawiający poddany odmuleniu odcinek rzeki Ner (Hydroprojekt 2003)

Fig. 1. Part of topographic map with reach of the Ner river, where the mud was removed (Hydroprojekt 2003)

obustronnie wałami o wysokości od 0,5 m do 1,5 m. Wały przylegają bezpośrednio do koryta rzeki.

W związku z potrzebami projektu odmulenia rzeki Ner w roku 2003 przeprowadzono pomiary 60 przekrojów poprzecznych koryta rzeki na odcinku ok. 20 km – od ujścia do rzeki Warty aż do km 19+930, tzn. do granicy województwa wielkopolskiego. Pomierzone przekroje zostały następnie porównane z przekrojami zaprojektowanymi w 1983 roku [Lipiński i Franczak 2005, Pawłowski 2007]. Analiza porównawcza wykazała, że w ostatnim dwudziestolecu przekroje czynne koryta uległy znacznemu zmniejszeniu. Zmiany polegają głównie na podniesieniu rzędnych dna, co możemy zaobserwować na profilu podłużnym przedstawionym na rys. 2. Zmiany przekroju wywoływały częstsze wylewy rzeki, dużą liczbę lokalnych podtopień oraz częste zniszczenia łąk i pastwisk. W 2007 roku rozpoczęto pracę odmulenia rzeki w granicach naturalnej linii brzojowej. Koryto zostało zaprojektowane na rzędne z 1983 roku. Jednak dokładne otworzenie koryta z 1983 roku nie powiodło się. Wiele odcinków zostało wykopanych poniżej zaplanowanej rzędnej. Po odmuleniu koryta rzeki ponownie przeprowadzono pomiar przekrojów poprzecznych.



Rys. 2. Profil podłużny rzeki Ner na odcinku 20 km

1 – rzędna dna z 1983 r., 2 – rzędna dna z 2003 r., 3 – rzędna zwierciadła wody z 2003 r.,
4 – rzędna dna z 2007 r., 5 – rzędna zwierciadła wody z 2007 r.

Fig. 2. Profile of the Ner River for distance 20 km

1 – bottom elevation 1983, 2 – bottom elevation 2003, 3 – water level elevation 2003,
4 – bottom elevation 2007, 5 – water level elevation 2007

METODYKA

Postawą przeprowadzonych analiz porównawczych jest oszacowanie przepustowości koryta rzeki, np. na podstawie modułu przepływu K . Jest to wielkość zależna od lokalnych warunków geometrycznych, lokalnej szorstkości oraz od stanu wody w danym przekroju. Zgodnie z definicją chodzi tu o przepływ, jaki pojawiłby się w danym przekroju, gdyby spadek hydrauliczny był równy 1. Tę zależność wykorzystuje się dość często w modelach przepływu ustalonego i nieustalonego w korytach otwartych, np. HEC-RAS. Raczej rzadko jest ona jednak stosowana w bezpośrednich analizach. Najprawdopodobniej przyczyną są tu nierzeczywiste wartości przyjmowane przez moduł przepływu, co utrudnia interpretację uzyskiwanych wyników. Znacznie częściej ocenę przepustowości wykonuje się na podstawie wartości przepływów charakterystycznych. Jest to znacznie łatwiejsze do interpretacji. Podejście takie ma jednak pewną wadę. Uzyskane wartości przepływu są zależne od spadku hydraulicznego. Wady tej pozbawiona jest analiza wartości modułu przepływu.

Przedstawiona wyżej definicja modułu przepływu wynika z uogólnionego równania wiążącego przepływ i spadek hydrauliczny przy przepływie ustalonym w korycie:

$$Q = K\sqrt{S_f} \quad (1)$$

gdzie:

- Q – natężenie przepływu,
- S_f – spadek hydrauliczny,
- K – moduł przepływu.

Wartości modułu przepływu są znacznie większe od rzeczywistych przepływów spotykanych w korytach rzecznych. Jednak dwa czynniki przemawiają za wyborem takiej miary. Po pierwsze, przebieg tej wielkości jest lokalną charakterystyką danego przekroju niezależną od układu zwierciadła wody. Dlatego analizy porównawcze zmian modułu przepływu dają pogląd na zmiany rzeczywistej przepustowości przekroju. Po drugie, wielkość tę można stosunkowo łatwo wyznaczyć poprzez porównanie wzoru (1) ze wzorami Chezy lub Manninga. Formuła (2) przedstawia przykład rozpisany dla równania Manninga

$$K(H) = \frac{1}{n} R^{23} A \quad (2)$$

gdzie

R – promień hydrauliczny,

H – głębokość,

A – pole przekroju czynnego koryta,

n – standardowy współczynnik szorstkości wg Manninga.

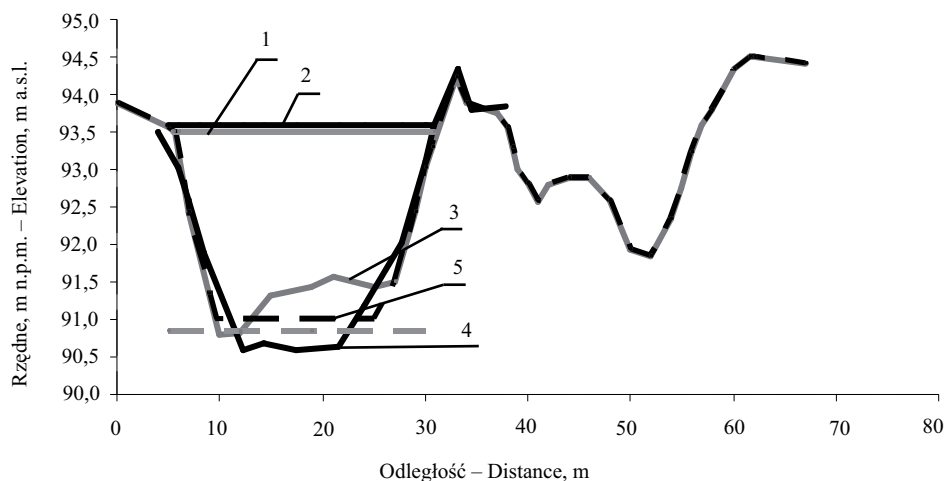
Wielkości R i A zależą od lokalnej rzędnej zwierciadła wody oraz od geometrii przekroju.

Analizy porównawcze wykonano dla 60 przekroi poprzecznych zlokalizowanych na badanym odcinku (rys. 1). Dla każdego przekroju zostały wyznaczone współczynniki szorstkości określone na podstawie obserwacji w terenie, a następnie odczytane z tabeli van te Chowa. Pozostałe elementy, tj. pole przekroju czynnego koryta i promień hydrauliczny, zostały natomiast wyznaczone dla każdego przekroju na podstawie pomiarów geometrii. Obliczenia modułu przepływu zostały wykonane dla wszystkich układów rzędnych dna, czyli dla pomiarów z roku 1983, 2003 i 2007.

ANALIZA WYNIKÓW

W pracy zostały przedstawione przykładowe rysunki przekrojów poprzecznych oraz zmian modułu przepływu wraz z rzędną zwierciadła wody, dla których wykonano obliczenia. Pierwszy przekrój zlokalizowany jest w km 0+00 (rys. 3 i 4) na ujściu do rzeki Warty w km 444+400. Natomiast drugi usytuowany jest w km 12+900 rzeki Ner (rys. 5 i 6) w pobliżu wodowskazu Dąbie.

Przekroje poprzeczne są pokazane na rys. 3 i 5. Rys. 4 i 6 przedstawiają moduły przepływu. Na obu typach wykresów linia przerywana reprezentuje stan z roku 1983, linia szara – stan z roku 2003 a linia czarna – stan z roku 2007. Na rys. 3 i 5 obrazujących kształt przekrojów poprzecznych wyraźnie widać efekty akumulacji materiału w latach 1983–2003 oraz efekt odmulenia dna. Z kolei rys. 4 i 6 wykazują duże zmiany przepustowości koryta odpowiadające przeobrażeniom jego kształtu. W latach 1983–2003 przepustowość wyraźnie się zmniejszyła. Odmulenie spowodowało poprawę sytuacji – jest to szczególnie widoczne na rys. 6 sporządzonym dla przekroju zlokalizowanego w środkowej części analizowanego odcinka.

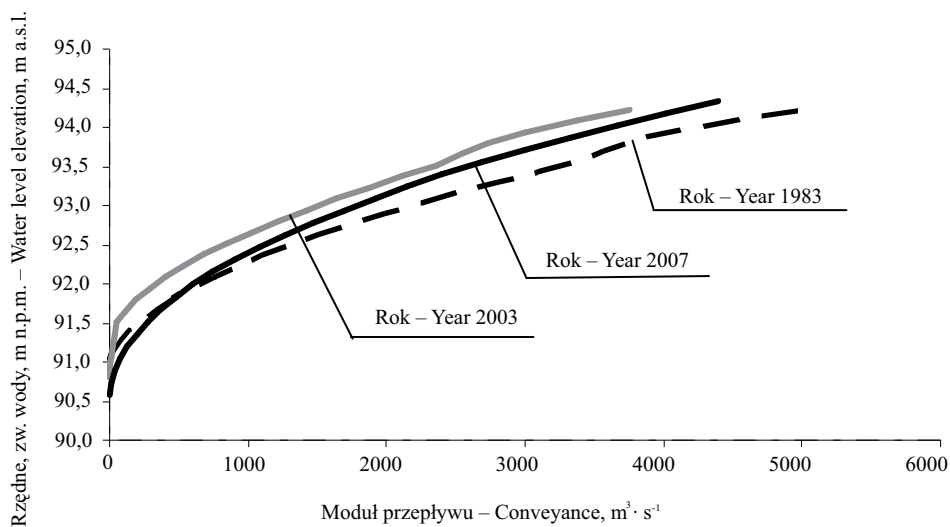


Rys. 3. Przekrój poprzeczny koryta rzeki Ner (km 0+00)

1 – rzędna zwierciadła wody w 2003 r., 2 – rzędna zwierciadła wody w 2007 r., 3 – rzędna dna w 2003 r., 4 – rzędna dna w 2007 r., 5 – rzędna dna w 1983 r.

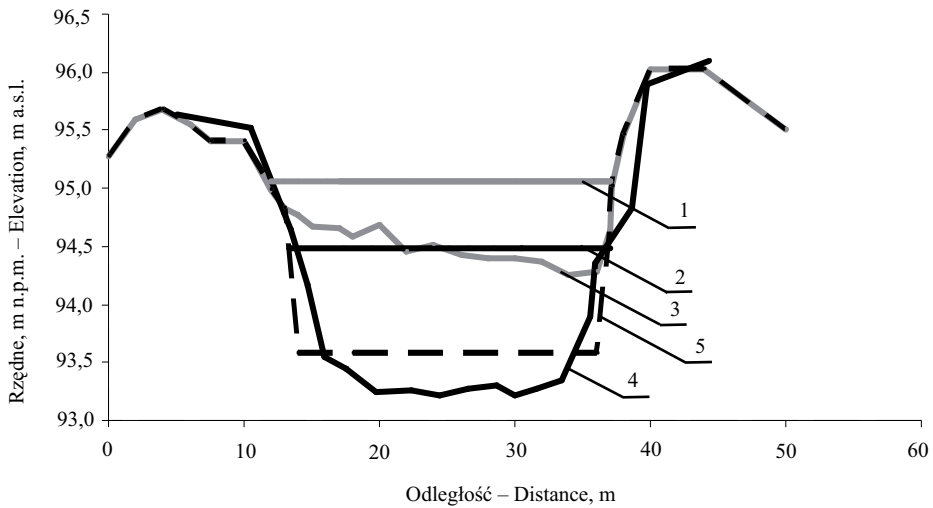
Fig. 3. Cross-section in the Ner River (km 0+00)

1 – water level elevation in 2003, 2 – water level elevation in 2007, 3 – bottom elevation in 2003, 4 – bottom elevation 2007, 5 – bottom elevation 1983



Rys. 4. Moduł przepływu w przekroju poprzeczным (km 0+00)

Fig. 4. Conveyance for cross-section (km 0+00)

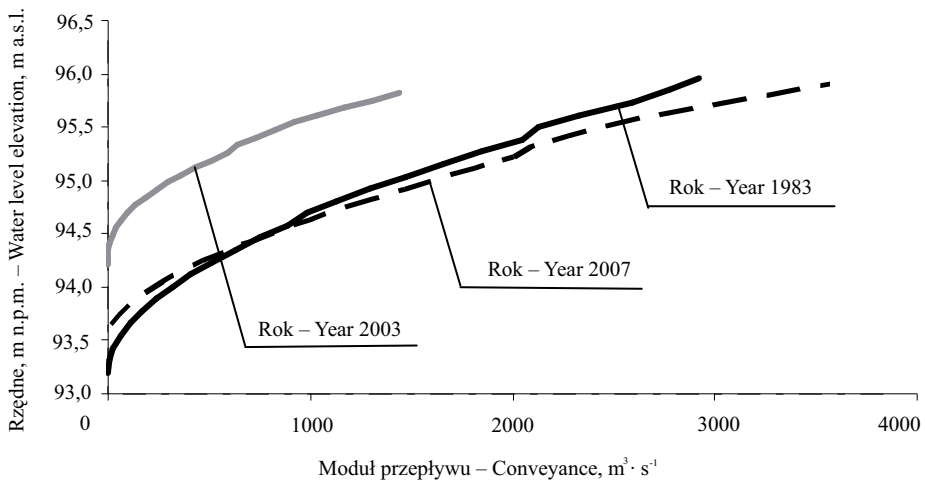


Rys. 5. Przekrój poprzeczny koryta rzeki Ner (km 12+900)

1 – rzędna zwierciadła wody w 2003 r., 2 – rzędna zwierciadła wody w 2007 r., 3 – rzędna dna w 2003 r., 4 – rzędna dna w 2007 r., 5 – rzędna dna w 1983 r.

Fig. 5. Cross-section in the Ner River (km 12+900)

1 – water level elevation in 2003, 2 – water level elevation in 2007, 3 – bottom elevation in 2003, 4 – bottom elevation 2007, 5 – bottom elevation 1983



Rys. 6. Moduł przepływu w przekroju poprzecznym (km 12+900)

Fig. 6. Conveyance for cross-section (km 12+900)

PODSUMOWANIE

Akumulacja rumowiska rzecznoego w latach 1983–2003 spowodowała znaczne zmniejszenie przepustowości koryta rzeki Ner. Na fakt ten wskazywały zmiany obserwowanych stanów i powierzchni objętej zalewem. Wprowadzenie do analiz modułu przepływu pozwoliło na ilościową ocenę wielkości zmian przepustowości i bardziej szczegółowe analizy porównawcze. W latach 1983–2003 średnie zmniejszenie wartości modułu przepływu wyznaczone dla przekroju km 0+00 (rys. 4) wynosi około 40%, natomiast w przekroju km 12+900 równe było około 80%. Analizy wykazują również, że odmulenie rzeki powinno radykalnie poprawić hydrauliczne warunki przepustowości wód katastrofalnych.

PIŚMIENNICTWO

- Natura 2000 a turystyka, 2009. Pradolina Bzury-Neru, portal informacyjno-edukacyjny, Instytut na rzecz Rozwoju, www.natura2000.org.pl.
- Lipiński A., Franczak D., 2005. Regulacja rzeki Ner w granicach naturalnej linii brzegowej w km 0+00 – 19+930. Hydroprojekt Poznań (maszynopis).
- Pawłowski M., 2007. Regulacja rzeki Ner w granicach naturalnej linii brzegowej w km 0+00 – 19+930. Biuro Projektów Wodnych i Inżynierii Środowiska „BIPROWODMEL” Poznań (maszynopis).
- Żelazo J., Popek Z., 2002. Podstawy renaturyzacji rzek. Wyd. SGGW Warszawa.

INFLUENCE OF MUD REMOVAL ON HYDRAULIC CONDITION IN THE NER RIVER

Abstract. In this paper the changes of the Ner River capacity are analyzed. The last changes are the direct results of river training done in 2007. The regulation was done due to the requirements of Voivodeship Board of Water Reclamation in Konin. The training consist of mud removal of the Ner River reach of length 20 km. This is the reach from the Ner junction with the Warta River to the border of Great-Poland. The increase of river capacity is important for reduction of the flood risk in the region. The changes of river capacity are also important from the environmental point of view. The Ner Valley, as part of Great-Valley of Bzura and Ner, is a part of Natura 2000 network since 2004. These are the most valuable wetlands of central Poland. Since any human impact on the river may be the reason of the ecosystem degradation. The mentioned issues show that the Ner River problems may be investigated form two different points of view: technical and environmental. Theoretically, this may be a reason of conflicts caused by divergent requirements imposed on the watershed existence.

Keywords: river training, channel capacity, Natura 2000

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 8.04.2010