

Ryszard Kosierb

**OKREŚLENIE WARTOŚCI
ZRZUTÓW NIESZKODLIWYCH W DOLINIE NYSY
KŁODZKIEJ ZE ZBIORNIKA RETENCYJNEGO NYSZA**

***DETERMINATION OF HARMLESS DISCHARGES
FOR THE NYSZA KŁODZKA VALLEY RELEASED
FROM THE NYSZA RESERVOIR***

Streszczenie

Zbiorniki retencyjne Otmuchów i Nysa zlokalizowane na rzece Nysie Kłodzkiej mają decydujący wpływ na redukcję fali powodziowej, a tym samym ograniczenie skutków powodzi w dolinie rzeki.

Podczas powodzi, która wystąpiła w sierpniu 2006 r. zbiorniki zredukowały podwójną falę do odpływu nieszkodliwego. Redukcja przepływu była możliwa dzięki zwiększeniu po powodzi w 1997 r. powodziowej rezerwy stałej na zbiorniku Otmuchów.

Na efektywność pracy kaskady zbiorników miał również wpływ wprowadzony po 2004 r. przez autora sposób sterowania zbiornikami, który poległ na ograniczeniu odpływu ze zbiornika Otmuchów, jednocześnie stosując maksymalny zrzut ze zbiornika Nysa, w granicach zrzutu nieszkodliwego.

W chwili obecnej przepływ niepowodujący strat w dolinie poniżej zbiornika Nysa wynosi $150 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, przy jednoczesnym wystąpieniu wezbrań na Odrze. Ten przepływ graniczny wzrasta do $190 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ przy braku wezbrania w Odrze. Odpływy większe będą powodowały lokalne szkody w infrastrukturze komunalnej miast Lewin Brzeski i Skorogoszcz.

Obecnie dąży się do przystosowania rzeki Nysy Kłodzkiej do bezpiecznego przeprowadzenia zrzutów ze zbiornika Nysa w wysokości $400 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Słowa kluczowe: zbiornik retencyjny, rezerwa powodziowa, przepływ wody

Summary

The Otmuchów and Nysa storage reservoirs situated on the Nysa Kłodzka River have a major influence on the flood wave reduction, and consequently on the reducing of flood effects in the river valley below the Nysa reservoir as well as on the Odra River itself.

During the flood that took place in August 2006 the reservoirs reduced the double wave to a run-off that caused no damage to the valley.

Flow reduction was possible due to increasing, after the 1997 floods, the permanent flood storage capacity on the Otmuchów and Nysa reservoirs.

Another factor influencing the efficiency of the reservoir cascade was the reservoir control system introduced by the author after 2004. The system works as follows: from the first occurrence of flood waters, the run-off from the Otmuchów reservoir is limited with a simultaneous use of maximum discharge from the Nysa reservoir without causing damage to the valley.

Today, the flow that causes no damage to the valley below the Nysa reservoir reaches $150 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ with simultaneous flood waters on the Odra River. This limit discharge increases up to $190 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ when there are no flood waters in the Odra river or when the rise of water level in this river is small. Larger run-offs cause local damage to the municipal infrastructure of towns: Lewin Brzeski and Skorogoszcz.

There are steps being taken to adjust the Nysa Kłodzka River so that safe discharges of $400 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ can be conducted from the Nysa reservoir.

Key words: water reservoir, flood reserve, water flow

PODSTAWOWE PARAMETRY ZBIORNIKA OTMUCHÓW

Zbiornik retencyjny Otmuchów powstał w wyniku przegrodzenia doliny rzeki Nysy Kłodzkiej zaporą ziemną w kształcie podkowy w km 74+800 i został oddany do eksploatacji w 1933 r.

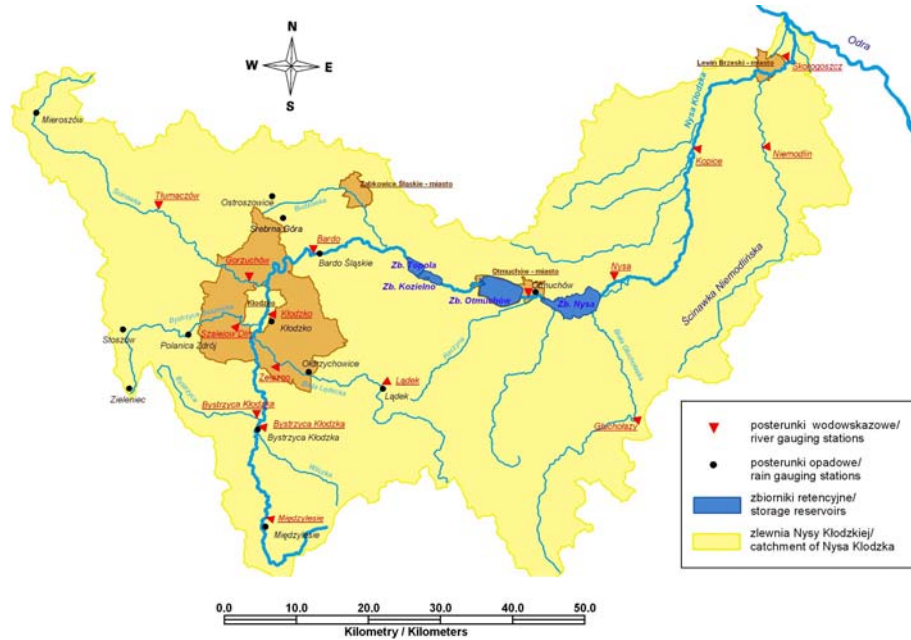
- powierzchnia zlewni 2352 km^2 ,
- pojemność maksymalna Max PP przy rzędnej 215,00 m NN – 130,45 mln m^3 ,
- pojemność przy normalnym poziomie piętrzenia NPP:
 - w okresie 15.06–15.09 przy rzędnej 210,50 m NN – 49,40 mln m^3 ,
 - w okresie 01.10–30.05 przy rzędnej 212,10 m NN – 74,84 mln m^3 .
- pojemność minimalnego poziomu piętrzenia przy rzędnej 206,86 m NN – 11,25 mln m^3 ,
- pojemność nadzwyczajnego poziomu piętrzenia przy rzędnej 216,00 m NN – 151,68 mln m^3 ,
- rzędna korony zapory 218,25 m NN,
- przepływy prawdopodobne wielkich wód w rzece Nysie Kłodzkiej dla wodowskazu Bardo, osłonowego dla zbiornika Otmuchów, wynoszą wg Szczegielniak [2006]:

$$Q_{0,1\%} = 1994 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$Q_{1\%} = 1332 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$Q_{2\%} = 1121 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

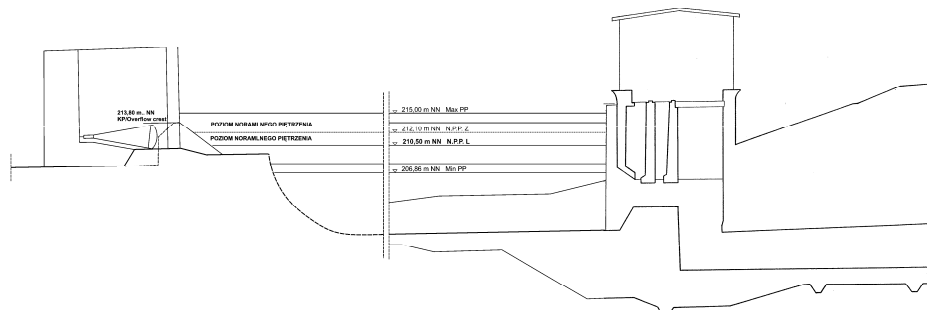
$$Q_{10\%} = 659 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$



Rysunek 1. Lokalizacja zbiorników wodnych, wodowskazów i stacji opadowych w zlewni rzeki Nysy Kłodzkiej

Figure 1. Localization of storage stations, of river gauging stations, of rain gauging stations in catchment of river Nysa Kłodzka

Po katastrofalnej powodzi w 1997 r. z inicjatywy autora Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej we Wrocławiu (RZGW we Wrocławiu) podjął decyzję o zwiększeniu rezerw powodziowych stałych na zbiornikach Otmuchów i Nysa. Głównym celem było zwiększenie bezpieczeństwa powodziowego miasta Nysy, Brzegu, Oławy i Wrocławia. Na zbiorniku Otmuchów w okresie od 15 czerwca do 15 września (okres największego zagrożenia powodziowego w tej części dorzecza Odry) zwiększono rezerwę powodziową stałą z 15,3 mln m³ do 57,06 mln m³. W pozostałym okresie przyjęto rezerwę powodziową stałą w wysokości 31,62 mln m³.



Rysunek 2. Schematyczny przekrój poprzeczny zbiornika Otmuchów i charakterystyczne poziomy piętrzenia dla gospodarki wodnej
Figure 2. Schematic cross – section of storage reservoir Otmuchów and characteristic storage levels for water management

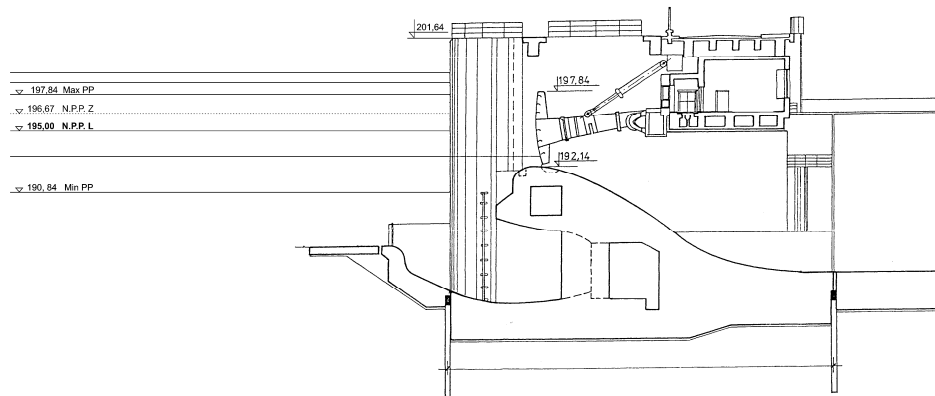
- KP** – Korona przelewu / Overflow crest
MaxPP – Maksymalny poziom piętrzenia / Maximal storage level
Min PP – Minimalny poziom piętrzenia / Minimal storage level
NPPz – Normalny poziom piętrzenia w okresie zimowym / Normal storage level in winter period
NPPl – Normalny poziom piętrzenia w okresie letnim / Normal storage level in summer period

PODSTAWOWE PARAMETRY ZBIORNIKA NYSY

Zbiornik retencyjny Nysa powstał w wyniku przegrodzenia doliny Nysy Kłodzkiej zaporą ziemną również o kształcie podkowy w km 62+900 i został oddany do eksploatacji w 1972 r.

- powierzchnia zlewni 3253 km²,
- pojemność maksymalna Max PP przy rzędnej 197,84 m NN – 102,59 mln m³,
- pojemność przy normalnym poziomie piętrzenia NPP:
 - w okresie 15.06–15.09 przy rzędnej 195,00 m NN – 50,89 mln m³,
 - w okresie 01.10–30.05 przy rzędnej 196,67 m NN – 79,65 mln m³.
- pojemność minimalnego poziomu piętrzenia przy rzędnej 190,84 m NN – 8,10 mln m³,
- pojemność nadzwyczajnego poziomu piętrzenia przy rzędnej 198,84 m NN – 123,44 mln m³,
- rzędna korony zapory 200,87 m NN.

W okresie największego zagrożenia powodziowego w zlewni Nysy Kłodzkiej, tj. od 15.06 do 15.09 zwiększono rezerwę powodziową stałą z 7,9 mln m³ do 51,7 mln m³. W pozostałym okresie przyjęto rezerwę powodziową stałą w wysokości 22,94 mln m³.



Rysunek 3. Schematyczny przekrój poprzeczny zbiornika Nysa i charakterystyczne poziomy piętrzenia dla gospodarki wodnej
Figure 3. Schematic cross – section of storage reservoir Nysa and characteristic storage levels for water management

- MaxPP** – Maksymalny poziom piętrzenia / Maximal storage level
Min PP – Minimalny poziom piętrzenia / Minimal storage level
NPPz – Normalny poziom piętrzenia w okresie zimowym / Normal storage level in Winter period
NPPI – Normalny poziom piętrzenia w okresie letnim / Normal storage level in summer period

Przepływy prawdopodobne wielkich wód w rzece Białej Głuchołaskiej dla wodowskazu Głuchołazy, osłonowego dla zbiornika Nysa, wynoszą wg Szczegielniak [2006]:

$$Q_{0,1\%} = 544 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$Q_{1\%} = 357 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$Q_{10\%} = 147 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

Do Nysy między zbiornikiem Otmuchów i zbiornikiem Nysa oprócz rzeki Białej Głuchołaskiej dopływają również rzeki Świdna, Widna i Raczyna, na których nie ma wodowskazów. Stąd też dla określenia dopływu ze zlewni różnicowej między zbiornikiem Otmuchów a zbiornikiem Nysa należy stosować współczynnik zwiększający, równy wg Szczegielniak 2006]:

$$n = 2,5 \text{ dla } Q \text{ w Głuchołazach } 40 - 130 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$n = 2,1 \text{ dla } Q \text{ w Głuchołazach } > 130 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

Oczywiście dla określenia całkowitego dopływu do zbiornika Nysa należy do dopływu ze zlewni różnicowej dodać odpływ ze zbiornika Otmuchów.

WARUNKI EKSPLOATACJI ZBIORNIKÓW

Po katastrofalnej powodzi w 1997 r. nie było żadnych wątpliwości, że rezerwy stałe na obu zbiornikach należy zwiększyć. Uwzględniając pomiary pojemności zbiornika po 1997 r., zwiększono jak już wspomniano, rezerwę stałą na zbiorniku Otmuchów do 57,06 mln m³, a na zbiorniku Nysa do 51,7 mln m³, co daje sumaryczną rezerwę powodziową stałą o objętości 108,76 mln m³ w okresie od 15 czerwca do 15 września.

W pozostałym czasie sumaryczna rezerwa powodziowa stała wynosi 54,56 mln m³.

Powiększenie rezerw powodziowych stałych na kaskadzie zbiorników Otmuchów – Nysa zwiększa możliwości redukcyjne fal na rzece Nysie Kłodzkiej poniżej zbiornika Nysa i stwarza również większe możliwości redukcyjne fal powodziowych na samej Odrze.

Nie mniej ważnym elementem, jak wielkość rezerwy powodziowej, wpływającym na skuteczność i efektywność pracy zbiorników retencyjnych Otmuchów i Nysa jest możliwość stosowania wysokich zrzutów, które nie powodowałyby strat w infrastrukturze komunalnej miejscowości położonych poniżej zbiornika Nysa.

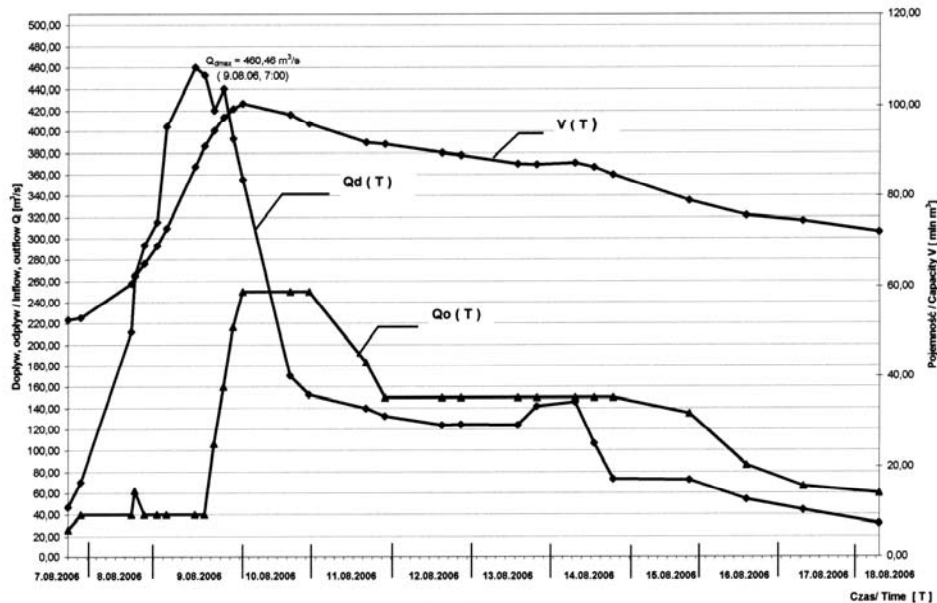
W tym celu dokonano w pierwszej kolejności oceny przepływu dozwołonego, który nie powodowałby istotnych strat w dolinie. Podczas wezbrania w roku 2001 zrealizowano zrzut ze zbiornika Nysa w wysokości $Q = 150 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Wizja terenowa przeprowadzona podczas tego wezbrania pozwoliła na ocenę stanu koryta i terenów przyległych poniżej zbiornika Nysa. Stwierdzono nieznaczne wystąpienie wody z koryta i zalanie gruntów ornych w rejonie Lewina Brzeskiego.

Zastosowanie większego zrzutu niż $150 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ zagrażałoby jednak zabudowie komunalnej, zarówno na lewym, jak i na prawym brzegu Nysy Kłodzkiej w rejonie Lewina Brzeskiego.

W roku 2006 wystąpiło kolejne wezbranie w zlewni Nysy Kłodzkiej. Gospodarka wodna na zbiornikach Otmuchów i Nysa była prowadzona na podstawie opracowanej przez autora zasady sterowania tymi zbiornikami [Kosierb 2003]. Polegają one na tym, że prowadząc gospodarkę sterowaną na zbiornikach, ogranicza się odpływ ze zbiornika Otmuchów od samego początku wezbrania, stosując jednocześnie maksymalny zrzut ze zbiornika Nysa niepowodujący szkód w dolinie.

Zrzut wody ze zbiornika Otmuchów został w tym okresie ograniczony do $250 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ przy maksymalnym dopływie w wysokości $460 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.



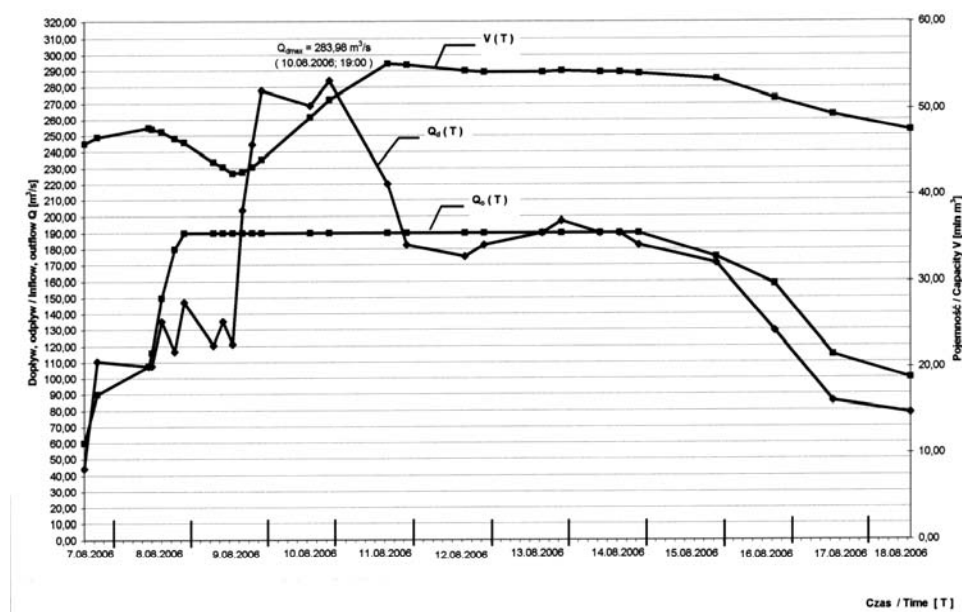
Rysunek 4. Zmienność dopływu $Q_d(T)$, odpływu $Q_o(T)$ i pojemności $V(T)$ na zbiorniku Otmuchów, sierpień 2006

Figure 4. Variability of inflow $Q_d(T)$, of outflow $Q_o(T)$ and of capacity $V(T)$ on reservoir Otmuchów, august 2006

Prowadząc w ten sposób gospodarkę wodną na obu zbiornikach, udało się ograniczyć zrzut ze zbiornika Nysa w dniach od 8.08.2006 r. do dnia 14.08.2006 r. do wartości $190 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, przy maksymalnym dopływie do obu zbiorników z rzeki Nysy Kłodzkiej i zlewni różnicowej między zbiornikami w wysokości około $555 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Należy stwierdzić, że zrzut ze zbiornika Nysa w wysokości $190 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ nie spowodował istotnych szkód w zabudowie komunalnej w Lewinie Brzeskim i Skorogoszczy, mimo że był on wyższy od zrzutu w wysokości $150 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ w roku 2001. Było to jednak możliwe dzięki nieznacznemu przyborowi wody w samej Odrze.

Podczas wezbrania w sierpniu 2006 r. rezerwy powodziowe obu zbiorników zostały częściowo wypełnione. Pozostała rezerwa powodziowa gwarantowała redukcję fali wezbraniowej w przypadku fali podwójnej, prognozowanej przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej. Wielkość drugiej fali była oceniana na 90 mln m^3 na rzece Nysie Kłodzkiej i na 32 mln m^3 ze zlewni różnicowej między zbiornikami Otmuchów i Nysa. Po przeprowadzeniu porównania wolnych pojemności w zbiornikach z wielkością fali prognozowanej okazało się, że redukcja dopływu do obu zbiorników mogła być ograniczona do zrzutu ze zbiornika Nysa do wartości $190 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.



Rysunek 5. Zmienność dopływu $Q_d(T)$, odpływu $Q_o(T)$ i pojemności $V(T)$ na zbiorniku Nysa, sierpień 2006

Figure 5. Variability of inflow $Q_d(T)$, of outflow $Q_o(T)$ and of capacity $V(T)$ on reservoir Nysa, August 2006

Należy tu podkreślić wyjątkowo trafną gospodarkę wodną na kaskadzie zbiorników Otmuchów i Nysa, uwzględniającą nie tylko aktualną sytuację w dolinie Nysy Kłodzkiej i Odry, lecz również prognozę hydrologiczną. Dopływy rzeczywiste do zbiorników dla drugiej fali okazały się jednak znacznie niższe niż prognozowane.

WNIOSKI I ZALECENIA

W instrukcjach gospodarowania wodą [Szczęgielniak 2006] i w pozwoleniach wodnoprawnych zrzut powodziowy ze zbiornika Nysa został określony na $400 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Powoduje on lokalne straty w infrastrukturze komunalnej Lewina Brzeskiego i Skorogoszczy. Możliwość dokonywania zrzutu dozwolonego ze zbiornika Nysa tej wartości, bez wystąpienia strat w zabudowie, wymaga przysposobienia tego odcinka doliny do takiej przepustowości i takie działania po powodzi w 1997 r. zostały podjęte.

Został już opracowany projekt budowlany i studium wykonalności poprawy stanu ochrony przeciwpowodziowej Lewina Brzeskiego [Poprawa stanu ochrony przeciwpowodziowej Lewina Brzeskiego na Nysie Kłodzkiej 2003].

Działania, które zostaną podjęte w hydrowęźle Lewin Brzeski polegają na przebudowie i dostosowaniu, koryta rzeki Nysy Kłodzkiej, doliny rzecznej i prawostronnej trasy ulgi dla przepuszczenia w sposób bezpieczny dla miasta Lewina Brzeskiego wód powodziowych, tj. przepływu miarodajnego $Q_m = 600 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ i przepływu kontrolnego $Q_k = 800 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Działania te dotyczą w szczególności:

- zwiększenia przepustowości w przekroju istniejącego jazu stałego (kaszycowego) po jego przebudowie na jaz ruchomy klapowy,
- zwiększenia przepustowości rzeki Nysy poprzez odmulenie, poszerzenie i odpowiednie ukształtowanie koryta,
- wykonania przeciwpowodziowego kanału ulgi na prawym terenie zalewowym, poprzez obniżenie i ukształtowanie terenu, odblokowanie światła istniejącego mostu oraz wykorzystanie wyrobisk po kruszywie,
- budowy oraz modernizacji wałów przeciwpowodziowych.

Zamierzone efekty mogą być osiągnięte, jeśli zostaną przeprowadzone odpowiednie prace udrożnieniowe w korycie rzeki i dolinie Nysy w rejonie Skorogoszczy.

Dla poprawy warunków przepływu wód powodziowych w rejonie Skorogoszczy planuje się następujące prace [Poprawa stanu ochrony przeciwpowodziowej Skorogoszczy i okolic 2003]:

- udrożnienie rzeki Nysy Kłodzkiej poprzez utworzenie koryta dwudzielnego,
- modernizację kanału ulgi powodziowej,
- podwyższenie i poszerzenie istniejących oraz budowa nowych wałów przeciwpowodziowych.

Ukształtowanie koryta rzeki Nysy Kłodzkiej jako koryta dwudzielnego pozwoli na przepuszczenie przepływów do $400 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ bez udziału terenów zalewowych.

Prace modernizacyjne w rejonie Lewina Brzeskiego i Skorogoszczy pozwolą na nieszkodliwe przeprowadzenie zrzutów $400 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ze zbiornika Nysa Kłodzka oraz pozwolą na zredukowanie fali takiej, jaka miała miejsce w 1997 r. z $2100 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ do wartości $800 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

BIBLIOGRAFIA

- Kosierb R. *Sterowanie pojemnością zbiorników retencyjnych położonych na Nysie Kłodzkiej w okresie przepływów wód wezbraniowych*. AR Wrocław, Rozprawa doktorska (Maszynopis), 2003.

Ryszard Kosierb

Poprawa stanu ochrony przeciwpowodziowej Lewina Brzeskiego na Nysie Kłodzkiej związana z przebudową jazu stałego na jaz ruchomy oraz udrożnieniem powodziowym koryta rzeczno-go wraz z budową obiektów towarzyszących. Studium wykonalności (Maszynopis). Hydro-projekt Wrocław 2003.

Poprawa stanu ochrony przeciwpowodziowej Skorogoszczy i okolic. Udrożnienie hydrowęzła Skorogoszcz wraz z częścią kosztową. Koncepcja Programowo-Techniczna (Maszynopis). Hydroprojekt Wrocław 2003.

Szczegielniak Cz. Instrukcja gospodarowania wodą dla zbiorników retencyjnych Otmuchów – Nysa. Aktualizacja. Firma Hydrolog, (Maszynopis), Wrocław 2006.

Dr inż. Ryszard Kosierb
Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej we Wrocławiu
C.K.Norwida 34
50-950 Wrocław

Recenzent: *Prof. dr hab. inż. Wojciech Bartnik*