

Czesław Lipski, Ryszard Kostuch, Marek Ryczek

ZNISZCZENIA KORYTA POTOKU WIELKA PUSZCZA PONIŻEJ ZAPORY NA SKUTEK KATASTROFALNEGO DESZCZU

Streszczenie

Procesy erozyjne, oprócz niszczenia wierzchniej warstwy gleby, oddziałują na morfologię i hydrologię rzek. Niszczenie wierzchniej warstwy gleby zmniejsza retencje zlewni, co zwiększa splywy powierzchniowe i zwiększenie przepływów powodziowych a zmniejszenie niżówek. Szczególnie duże szkody w zlewniach górskich są powodowane deszczami nawalnymi, które mają co prawda lokalny zasięg, ale przebiegają bardzo gwałtownie. Zlewnia Wielkiej Puszczy jest położona na styku dwóch dzielnic przyrodniczo-leśnych: Podkarpacia Właściwego i Beskidu Małego, które należą do krainy karpackiej. Powierzchnia jej wynosi 19,30 km². Gęstość sieci hydrograficznej wynosi 1,60 km·km⁻², stoczność 0,3102. Średnia wysokość to 507,5 m npm. Zlewnia ma stopień lesistości 81,65%, a wskaźnik rozwinięcia lesistości 0,87. W badanej zlewni przeważają spadki o nachyleniu powyżej 30% (62,1%) oraz 20–30% (20,7%). Brak jest spadków o nachyleniu 0–3%. Średni spadek powierzchni zlewni Soły wynosi 25,47%. W użytkowaniu zlewni przeważają lasy (81,65%). Gruntów ornych jest 16,54%, a użytków zielonych 1,81%. Zamieszczono przekroje poprzeczne koryta i krzywe natężenia przepływu dla sytuacji przed i po powodzi. Katastrofalne przepływy spowodowały znaczne zwiększenie powierzchni przekroju poprzecznego, obniżenie dna koryta o około 0,5 m. Nastąpiła zmiana kształtu krzywej natężenia przepływu.

Słowa kluczowe: powódź, przepływy, erozja rzeczna

WSTĘP

Procesy erozyjne oprócz niszczenia wierzchniej warstwy gleby, oddziałują na morfologię i hydrologię rzek [Lipski 1996]. Niszczenie wierzchniej warstwy gleby zmniejsza retencje zlewni, co zwiększa spływy powierzchniowe i zwiększenie przepływów powodziowych a zmniejszenie niżówek. Szczególnie duże szkody w zlewniach górskich są powodowane deszczami nawalnymi, które mają co prawda lokalny zasięg, ale przebiegają bardzo gwałtownie [Kostuch, Lipski 2002]. W pracy porównano przekroje poprzeczne koryta potoku Wielka Puszcza 100 m poniżej zapory przeciwrumowiskowej i krzywe natężenia przepływu po katastrofalnych opadach deszczu jakie miały miejsce 28.08.2005 r., w wyniku czego nastąpiła deformacja koryta potoku w porównaniu z sytuacją przed wystąpieniem tego zjawiska.

OPIS TERENU BADAŃ

Zlewnia Wielkiej Puszczy położona jest na styku dwóch dzielnic przyrodniczo-leśnych: Podkarpacia Właściwego i Beskidu Małego, które należą do krainy karpackiej. Pod względem morfologicznym wyróżnia się regiony morfologiczne: Beskid Śląski, Beskid Mały i Kotlinę Żywiecką. Powierzchnia zlewni wynosi 19,30 km².

W tabeli 1 przedstawiono wybrane parametry fizjograficzne zlewni. Gęstość sieci hydrograficznej wynosi 1,60 km·km⁻², stoczystość zlewni wynosi 0,3102. Średnia wysokość zlewni to 507,5 m npm. Zlewnia ma stopień lesistości 81,65%, a wskaźnik rozwinięcia lesistości 0,87.

Tabela 1. Parametry fizjograficzne zlewni

Parametr	Wielkość
Gęstość sieci hydrograficznej – g	1,60 km·km ⁻²
Stoczystość zlewni – I _s	0,3102
Średnia wysokość – H _s	507,5 m npm
Stopień lesistości – L	81,65 %
Wskaźnik rozwinięcia lesistości – E	0,87

W badanej zlewni przeważają spadki o nachyleniu powyżej 30% (62,1%) oraz 20-30% (20,7%). Brak jest spadków o nachyleniu 0-3%. Średni spadek powierzchni zlewni Soły wynosi 25,47% (tab. 2).

Tabela 2. Rozkład spadków w zlewni Soły

Przedział spadków [%]	Powierzchnia [km ²]	Procentowy udział spadków [%]
0–3	–	–
3–6	1,22	6,3
6–10	0,69	3,6
10–20	1,42	7,3
20–30	3,99	20,7
>30	12,02	62,1
	19,34	100,00

W użytkowaniu zlewni (tab. 3) przeważają lasy (81,65%). Gruntów ornych jest 16,54%, a użytki zielone 1,81%.



Rysunek 1. Mapa spadków i sieci hydrograficznej potoku Wielka Puszcza

Tabela 3. Użytkowanie zlewni Soły

Rodzaj użytku	Powierzchnia zlewni [km ²]	Udział użytków [%]
lasy	15,759	81,65
grunty orne	3,191	16,54
użytki zielone	0,350	1,81
	19,300	100,00

W strukturze drzewostanu (tab. 4) przeważa świerk (50,52%). Stanowi on gatunek panujący. Zajmuje siedliska lasu wyżynnego i lasu mieszanego wyżynnego. Na siedliska te został sztucznie wprowadzony. W zachowanych naturalnych partiach regla dolnego występuje jodła (9,49%) z bukiem (14,49%), tworząc lite drzewostany. Niewielkie partie na południowych stokach w niższych partiach stanowią drzewostany modrzewiowe (4,69%).

Tabela 4. Udział gatunków drzew

Gatunki drzew	Powierzchnia [km ²]	Udział w całej zlewni [%]
świerk	9,751	50,52
buk	2,796	14,49
jodła	1,832	9,49
modrzew	0,905	4,69
brzoza	0,475	2,46
	15,759	81,65

Wskaźnik rozwinięcia lesistości Lambora wynosi $E = 0,87$, jest wysoki i korzystny dla przepływów wód w badanej zlewni [Lambor 1954].

W zlewni Wielkiej Puszczy przeważają gleby brunatne kwaśne, gleby inicjalne skaliste i rankery. W niewielkiej ilości występują mady rzeczne.

Użytki zielone występują małymi obszarami w wąskich dolinach cieków i dolinach erozyjno-deluwialnych. Są to użytki zielone średniej wartości w typie siedliskowym grąd właściwy oraz użytki zielone słabe i bardzo słabe w typach siedliskowych grąd właściwy i grąd zubożały.

Według klasyfikacji Romera badana zlewnia posiada klimat krain podgórskich. Opad średni roczny wynosi 960 mm [Hess 1965]. Najwięcej opadów występuje w lecie, minimalne w zimie. Dni deszczowych jest około 158 w ciągu roku. Opadów śnieżnych jest 20-25% sumy opadów rocznych. Średnia roczna temperatura powietrza wynosi 6,7°C. Miesiącem najcieplejszym jest lipiec, a najchłodniejszym luty.

Według Hessa [1965] można wyróżnić trzy piętra klimatyczne:

- piętro umiarkowanie ciepłe do wysokości 600 m npm,
- piętro umiarkowanie chłodne do wysokości 1000 m npm,
- piętro chłodne do wysokości 1700 m npm.

MATERIAŁ I METODY

W odległości ok. 100 m poniżej zapory wykonano pomiary przekroju poprzecznego koryta cieku po zniszczeniach erozyjnych mających miejsce 23.08.2005 r., kiedy to na terenie zlewni spadło 70 mm opadu. Przekrój ten porównano z przekrojem wykonanym przed zniszczeniami w dniu 22.05.2005 r. Na podstawie sporządzonych przekrojów przy zastosowaniu wzoru Manninga wyznaczono krzywe natężenia przepływu, które zostały sparametryzowane do równania Bubendeya.

WYNIKI

W dniu 28 sierpnia 2005 r. miał miejsce katastrofalny przepływ, który spowodowany został wystąpieniem opadu w wysokości 70 mm. Wywołał on znaczne nasilenie różnych form erozji: erozji rzecznej, powierzchniowej, żłobinowej i osuwiskowej (rys. 2, 3).



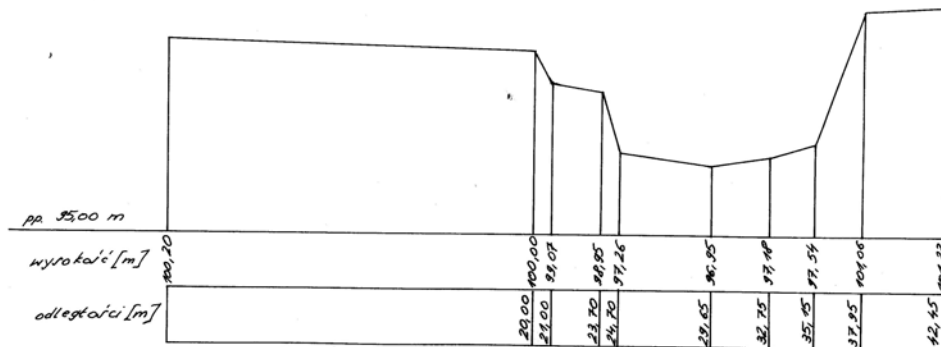
Rysunek 2. Wcięcie potoku w brzeg poniżej zapory przeciwrumowiskowej



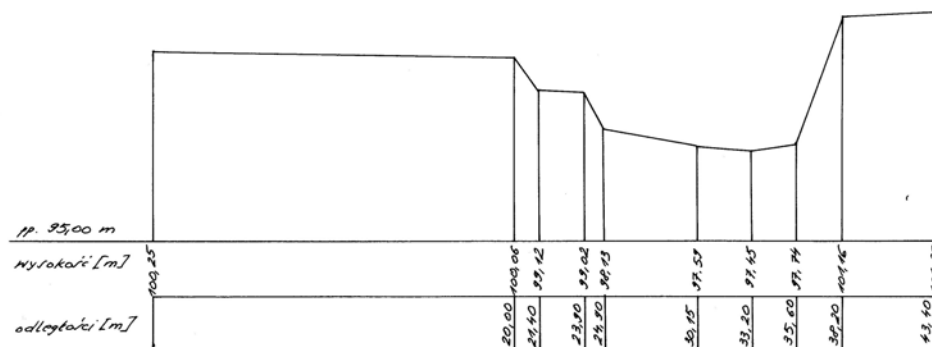
Rysunek 3. Zniszczenia koryta poniżej zapory

Najgroźniejszą w swych następstwach była erozja rzeczna. Poniżej zapory przeciwrumowiskowej nastąpiło w jednych miejscach pogłębienie dna koryta, w innych jego podniesienie z powodu osadzenia rumowiska oraz znaczne poszerzenie. W wielu miejscach koryto zostało głęboko wcięte w brzeg. W miejscach, gdzie woda wcięła się w brzeg wystąpiły osuwiska. Na znacznych obszarach nastąpiły odsypiska kamieni. Nastąpiła zmiana warunków hydrologicznych przepływu.

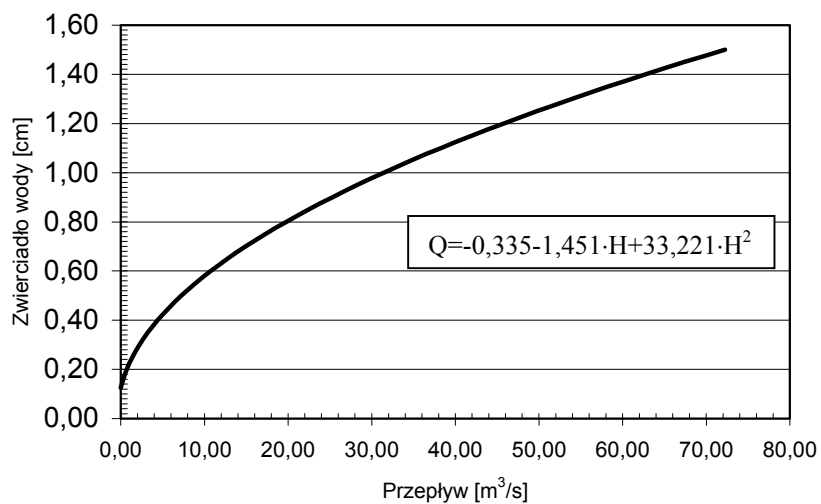
Na rysunku 4 przedstawiono przekrój poprzeczny koryta potoku usytuowany 100 m poniżej zapory przeciw rumowiskowej, a na rysunku 5 przekrój poprzeczny koryta przed katastrofalną powodzią. Na rysunkach 6 i 7 przedstawiono krzywe natężenia przepływu dla badanego przekroju przed i po powodzi. W badanym przekroju koryto ciekła obniżyło się o około 0,5 m. Na podstawie zaobserwowanych śladów maksymalnego położenia zwierciadła wody katastrofalny przepływ miał natężenie 20–30 m³·s⁻¹.



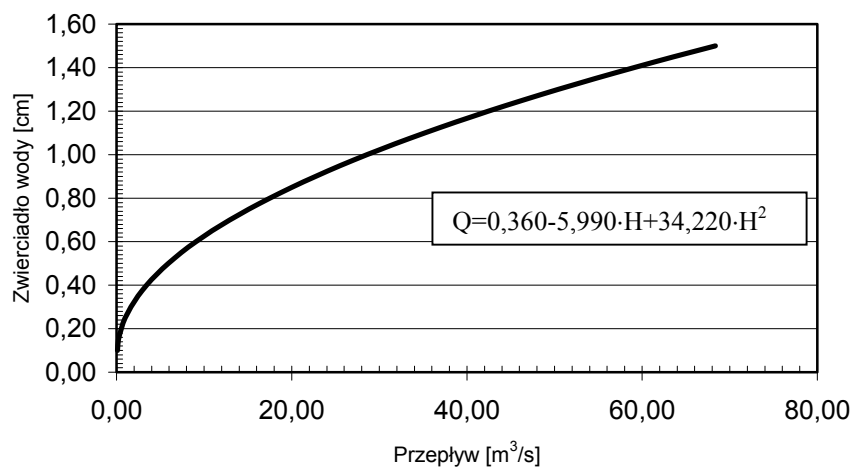
Rysunek 4. Przekrój poprzeczny koryta w badanym przekroju po powodzi



Rysunek 5. Przekrój poprzeczny koryta w badanym przekroju przed powodzią



Rysunek 6. Krzywa natężenia przepływu w badanym przekroju dla sytuacji po powodzi



Rysunek 7. Krzywa natężenia przepływu w badanym przekroju dla sytuacji przed powodzią

WNIOSKI

1. Opad deszczu w wysokości 70 mm, który spadł na terenie zlewni 28 sierpnia 2005 r. wywołał katastrofalny przepływ szacowany na 20–30 m³·s⁻¹.

2. Spośród różnych form erozji największe znaczenie miała erozja rzeczna. Katastrofalny przepływ spowodował deformację koryta ciek. Poniżej zapory przeciwrumiskowej nastąpiło w jednych miejscach znaczne pogłębienie, w innych podniesienia dna koryta ciek, co zmieniło warunki hydrologiczne przepływu.

3. Deformacja koryta ciek spowodowała zmianę warunków hydrologicznych przepływu.

BIBLIOGRAFIA

- Hess M. *Piętra klimatyczne w Polskich Karpatach Zachodnich*. Zesz. Nauk. UJ, Pr. Geogr., 1965, 11.
- Kostuch R., Lipski C. *Zabudowa biologiczna górskich rzek i potoków*. Probl. Zag. Ziemi Górskich, z. 48, 2002, s. 151–161.
- Lambor J. *Rola lasów w sterowaniu fali powodziowej*. Gospodarka Wodna nr 10, 1954.
- Lipski C. *Ocena natężenia erozji w małych zlewniach górskich w Karpatach Zachodnich*. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, rozprawy nr 56, 1996.

Prof. dr hab. Ryszard Kostuch, dr Marek Ryczek
Akademia Ekonomiczna w Krakowie
Prof. dr hab. Czesław Lipski
Prywatna Wyższa Szkoła Ochrony Środowiska
ul. Zubrzyckiego 6 Radom

Recenzent: *Dr hab. Andrzej Woźniak*

Czesław Lipski, Ryszard Kostuch, Marek Ryczek

DAMAGES OF THE WIELKA PUSZCZA STREAM CHANNEL BELOW THE DAM AS A RESULT OF DISASTROUS RAIN

SUMMARY

Erosion processes apart from destruction of upper layer of soil, influences morphology and hydrology of streams. Devastation of upper soil layer decreases basin retention what increases surface runoff, flood discharges and decreases low flows. Particularly bad damages in mountains basins are caused by heavy rains that have local extent but are very violent. The Wielka Puszcza basin is located on two natural regions: Podkarpacie Właściwe and Beskid Mały that belong to the Karpaty district. The basin area amounts 19,30 km². Density of hydrographical network is 1,60 km·km⁻², slope index 0,3102. Mean height attaines 507,5 m npm. The basin has forestry degree 81,65%, and indicator of forestry development 0,87. In the investigated basin prevail slopes above 30% (62,1%) and 20-30% (20,7%). It is lack of slopes of 0-3%. The mean slope of the basin is 25,47%. In land use prevail forests (81,65%). There is 16,54% of arable lands, and grasslands cover 1,81% of the area. The cross sections of the channel and discharge intensity curves before flood and after flood that took place on 28 August 2005 were presented. Disasterous flows caused significant cross section area, lowering channel bottom of about 0,5 m. The change of flow intensity curve took place either.

Key words: flood, discharge, river erosion