

Dobre i złe praktyki w ograniczaniu ryzyka powodzi

Janusz Żelaziński

Główna teza referatu

Ponieważ inwestycje hydrotechniczne często zwiększają ryzyko powodzi ograniczenie możliwości realizacji tradycyjnych inwestycji oraz prac utrzymaniowych spowodowane programem Natura 2000 i innymi przepisami o ochronie przyrody może **zmniejszać ryzyko powodzi.**

**REGULACJA W TYM ROBOTY UTRZYMANIOWE
ZWIĘKSZAJĄ RYZYKO POWODZI POPRZEZ:**

- Zwiększenie prędkości przepływu w korycie udroźnionym i pogłębionym
- Skrócenie biegu rzeki
- Wzrost intensywności t. zw. deszczu krytycznego

**MECHANIZM WZROSTU
MAKSYMALNYCH PRZEPIYWÓW**

MODEL MATEMATYCZNY

Wykorzystamy model chwilowego geomorfologicznego hydrogramu jednostkowego (CGHJ); (Rodriquez - Iturbe, I. Valdes, J. B. ,1979). Maksymalna rzędna chwilowego geomorfologicznego hydrogramu jednostkowego q_p wyrażona jest wzorem:

$$q_p = \frac{V}{L} A \quad (1)$$

gdzie:

V – prędkość przepływu

L – długość ciek

A – parametr zależny od geomorfologicznej struktury ciek.

WPLYW WZROSTU PRĘDKOŚCI I SKRÓCENIA RZEKI I

Wprowadźmy oznaczenia:

$$K_v = \frac{V_r}{V_n} \quad (2)$$

gdzie:

V_r – prędkość przepływu w korycie uregulowanym

V_n – prędkość przepływu w korycie naturalnym;

$$K_l = \frac{L_r}{L_n} \quad (3)$$

gdzie:

L_r – długość cieku uregulowanego,

L_n – długość cieku naturalnego

WPLYW WZROSTU PRĘDKOŚCI I SKRÓCENIA RZEKI II

Wykorzystując równania (1); (2) i (3) otrzymujemy wzór:

$$Q_r = Q_n \frac{K_v}{K_l} \quad (4)$$

gdzie:

Q_r – przepływ maksymalny w korycie uregulowanym,

Q_n – Przepływ maksymalny w korycie naturalnym.

Założmy, że w wyniku regulacji prędkość przepływu wzrosła o 10%, zaś długość cieku zmniejszyła się o 10%. Przy takich założeniach $K_v = 1,1$, zaś $K_l = 0,9$. Stosunek K_v/K_l wynosi wówczas 1,22.

Oznacza to wzrost przepływu maksymalnego w wyniku zabiegów regulacyjnych o 22%

WPLYW SKRÓCENIE CZASU TRWANIA DESZCZU KRYTYCZNEGO I

Deszcz krytyczny to deszcz o czasie trwania T_k potrzebnym, aby kropla wody, która spadła w punkcie zlewni najbardziej oddalonym od przekroju zamykającego zlewnię dopłynęła do tego przekroju.

Obserwacje potwierdzone wynikami badania struktury opadów ulewnych wykazują, że deszcze krótkotrwałe mają większe natężenie od deszczów długo trwających.

WPLYW SKRÓCENIE CZASU TRWANIA DESZCZU KRYTYCZNEGO II

Regulacja skraca czas trwania deszczu krytycznego, gdyż skraca długość rzeki i przyspiesza prędkość przepływu. Ponieważ:

$$T_{Kn} = \frac{L_n}{V_n} \quad (5)$$

gdzie: T_{Kn} – czas koncentracji w korycie naturalnym, oraz:

$$T_{Kr} = \frac{L_r}{V_r} \quad (6)$$

gdzie: T_{Kr} – czas koncentracji w korycie uregulowanym to wykorzystując wzory (2); (3) (5) i (6) otrzymujemy zależność:

$$T_{Kr} = T_{Kn} \frac{K_l}{K_r} \quad (7)$$

WPLYW SKRÓCENIE CZASU TRWANIA DESZCZU KRYTYCZNEGO II

Wykorzystując powyższe zależności łatwo obliczyć, że jeśli w wyniku regulacji o 10% zwiększy się prędkości przepływu i skróci długości rzeki to czas koncentracji T_{Kr} w korycie uregulowanym stanowi 82% czasu koncentracji T_{Kn} w korycie naturalnym.

WPLYW SKRÓCENIE CZASU TRWANIA DESZCZU KRYTYCZNEGO III

W hydrologii inżynierskiej powszechnie wykorzystywana jest relacja:

$$IH(p,t) = C/t^{0.6} \quad (8)$$

gdzie: $IH(p,t)$ – maksymalna intensywność deszczu o czasie trwania t i prawdopodobieństwie wystąpienia p ,

C – parametr zależny od prawdopodobieństwa p i lokalizacji posterunku opadowego, obliczany na podstawie wieloletniej serii obserwacyjnej opadów.

Wykorzystując wzory (7) i (8) można obliczyć, że skrócenie czasu koncentracji spowoduje wzrost natężenia deszczu krytycznego o 13% i taki sam wzrost wywołanego deszczem krytycznym natężenia maksymalnego przepływu fali powodziowej.

PODSUMOWANIE ANALIZY TEORETYCZNEJ

Przeprowadzona analiza wykazała że jeśli poprzez regulacje o 10% przyśpieszymy spływ wód powodziowych i jednocześnie o 10% skrócimy długość cieku to można oczekiwać wzrostu natężenia maksymalnego przepływu fali powodziowej o 38% ($1,22 \times 1,13 = 1,38$), co oznacza bardzo poważny wzrost zagrożenie powodziowego

SKUTKI REGULACJI W DORZECZU GÓRNEJ WISŁY

Bojarski, A., Jeleński, J., Jelonek, M., Litewka, T., Wyżga B., i Zalewski, J.
„Zasady dobrej praktyki w utrzymaniu rzek i potoków górskich”

„znacząco zwiększyły się jednak kulminacyjne przepływy wezbraniowe notowane w dolnym końcu pogłębionych odcinków rzek przy wystąpieniu określonego przepływu w górnym końcu tych odcinków... Wraz z wysokimi opadami w lipcu 1997 doszło do gwałtownego ujawnienia się tego zwiększonego zagrożenia powodziowego. O ile na karpackich dopływach Wisły zanotowano wówczas przepływy o okresie powtarzalności 10-30 lat, to na odcinku Wisły od ujścia Dunajca do Sandomierza zostały przekroczone maksymalne stany zanotowane w ciągu 120 lat prowadzenia obserwacji hydrometrycznych”

SKUTKI ZABUDOWY HYDROTECHNICZNEJ RENU

Zabudowa hydrotechniczna Górnego Renu spowodowała podniesienie przepływów maksymalnych w Kolonii o ok. 700 - 800 m³/s i odpowiednio stanów wody o 40 cm, podczas gdy okres powtarzalności wody uważanej na początku wieku za stuletnią uległ skróceniu do 30 - 40 lat.

Źródła:

Schultz G.(1995) - Informationen zur gegenwärtigen Hochwassersituation am Rhein. Wasserwirtschaft 85, 4, s 216.

Klaiber G. (1996) - Hochwasserschutz durch Auerenaturierung am Oberrhein- Das Integrierte Rheinprogramm. Wasserwirtschaft 86 , 7/8, ss 396 - 400.

Bug

Obwałowanie dolnego Bugu zmniejszyło szerokość doliny zalewowej z ok. 4 km do 400 m.

Skutki ze względu na ryzyko powodziowe:

- Wzrost poziomów wody podczas wysokich wezbrań do 140 cm
- Stopniowa zabudowa terenów zalewowych.

Bug

Ryzyko powodzi znacznie wzrosło, podobnie jak w przypadku Renu.

Należy z wielką rezerwą traktować propozycję budowy nowych obwałowań rzek dotychczas nie obwałowanych, bowiem wywoła to zjawisko błędnego koła ochrony przeciwpowodziowej.

Jak inwestycje hydrotechniczne wywołują „błędne koło ochrony przeciwpowodziowej”

Kosztowne obwałowanie (zbiornik) tworzy iluzję bezpieczeństwa oraz nieograniczony wzrost gęstości zaludnienia i rozwój infrastruktury na terenach zagrożonych. Katastrofalne wezbranie niszczy teren "chroniony", co powoduje wydatki publiczne na rekompensatę strat, oraz dalsze wydatki na rozbudowę systemu ochrony i kolejny wzrost spirali kosztów tworząc błędne koło ochrony przeciwpowodziowej. Powyższa konkluzja stanowi podstawową przyczynę konieczności zmiany dotychczasowej nie skutecznej strategii.

Skuteczne i przyjazne środowisku
metody ochrony
przeciwpowodziowej i utrzymania
rzek

„Dokument zawierający
rozwiązania optymalne”

(Komisja Europejska)

Główne przesłania „Dokumentu...”:

- sukces w ochronie przed powodzią można osiągnąć tylko poprzez działania interdyscyplinarne (planowanie przestrzenne, systemy ubezpieczeń, edukację, systemy alarmowe, sprawną ewakuację, budownictwo hydrotechniczne, oraz przywrócenie naturalnych obszarów retencyjnych zniszczonych przez melioracje, obwałowania i regulację rzek).
- eliminacja powodzi jest nierealna natomiast racjonalne jest dążenie do minimalizacji ryzyka.

• Odpowiednie (nie wrażliwe na skutki zalania) zagospodarowanie terenu jest najskuteczniejszą strategią ograniczenia ryzyka powodzi. Musimy w maksymalnym możliwym stopniu „oddać rzekom ich przestrzeń”.

• Rozszerzenie rozstawu obwałowań na wybranych odcinkach

**. Tworzenie
polderów**

**• Przywrócenie
meandrów**

Działania nieinwestycyjne

- planowanie przestrzenne,
- systemy ubezpieczeń,
- edukacja,
- systemy alarmowe,
- sprawna ewakuacja

Niektóre wyniki badań
symulacyjnych skutków tworzenia
polderów i relokacji wałów w
dorzeczu Górnej Wisły powyżej
Krakowa



**IDENTYFIKACJA PODSTAWOWYCH DZIAŁAŃ REWITALIZACYJNYCH W
DOLINIE GÓRNEJ WISŁY WRAZ Z OCENĄ WPŁYWU WYBRANYCH
ROZWIĄZAŃ NA MAKSYMALNE PRZEPIĘTY I RZĘDNE ZWIERCIADŁA
WODY NA PRZYKŁADZIE POWODZI Z MAJA 2010 ROKU**

Autorzy:
Robert Wawręty
Janusz Żelaziński

*Projekt: Rewitalizacja, ochrona bioróżnorodności i wykorzystanie walorów starorzeczy Wisły,
zatrzymanie degradacji doliny górnej Wisły jako korytarza ekologicznego*

PROJEKT WSPÓLFINANSOWANY PRZEZ SZWAJCARIE W RAMACH
SZWAJCARSKIEGO

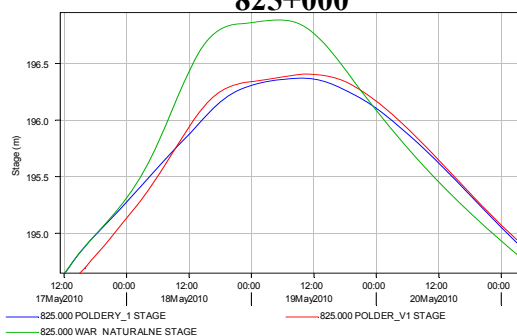
PROGRAMU WSPÓŁPRACY Z NOWYMI KRAJAMI CZŁONKOWSKIMI UNII
EUROPEJSKIEJ



www.wisliska.pl



**Porównanie wartości maksymalnych rzędnych
zwierciadła wody Wisły poniżej Krakowa, km
825+000**



Wyniki redukcji:

- wariant z 9 polderami - 52 cm,
- wariant z relokacją 3 odcinków obwałowań - 48 cm.

www.wisliska.pl

Wnioski

- Rozwiane zostały złudzenia co do możliwości kontrolowania przebiegu powodzi i ograniczenia rozmiarów klęski przy pomocy urządzeń hydrotechnicznych (regulację rzek, budowę obwałowań, budowę zbiorników retencyjnych).
- Regulacja (w tym pogłębianie koryta) obwałowania i kaskadowa zabudowa rzek wybitnie zwiększa zagrożenia powodziowe.

Wnioski c. d.

- Wykorzystywanie hydrotechniki uruchamia zjawisko „błędnego koła ochrony przeciwpowodziowej”. Zabudowa hydrotechniczna czyni złudzenie bezpieczeństwa, co powoduje zabudowę terenów chronionych. Kolejna powódź niszczy wały, zbiorniki zawodzą powodując śmierć ludzi i wielkie szkody materialne. Stwierdzono, że wydatki publiczne ponoszone na tradycyjne budowle ochrony przeciwpowodziowej powodują w konsekwencji wzrost wydatków publicznych na likwidację zwiększonych szkód powodziowych na terenach chronionych przez wały i inne budowle.

Wnioski c. d.

- Ograniczenia inwestycyjne tworzone przez program Natura 2000 oraz prawo ochrony środowiska mogą istotnie zwiększyć efektywność programów ochrony przeciwpowodziowej wymuszając wykorzystanie środków nietechnicznych mniej kosztownych i skuteczniej niż środki techniczne zmniejszających ryzyko powodziowe. Możliwe to będzie jedynie wówczas, gdy autorzy planów i programów ochrony przeciwpowodziowej sięgną do pełnej gamy strategii elementarnych wymienionych w „dokumencie” Komisji Europejskiej

WNIOSKI c. d.

Prace utrzymaniowe to zazwyczaj odbudowa zniszczonych budowli regulacyjnych lub regulacja cieków naturalnych. Skutki tych działań to:

1. Marnotrawstwo środków publicznych
2. Wzrost ryzyka powodziowego

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ