

Elżbieta Nachlik

OCHRONA PRZECIWPOWODZIOWA W POWIĄZANIU Z OCHRONĄ WALORÓW PRZYRODNICZYCH RZEK I ICH DOLIN

Streszczenie

Niniejsza praca prezentuje współczesne podejście do problemu ochrony przed powodzią, które wynika z konieczności integracji trzech celów gospodarki wodnej: ochrony zasobów wodnych, zaspokojenia uzasadnionych potrzeb wodnych oraz ochrony przed powodzią i innymi naturalnymi zagrożeniami. W odniesieniu do realizacji zadań ochrony przed powodzią, podejście to narzuca respektowanie kryteriów ekologicznych przy doborze i realizacji środków ochrony. Jednocześnie wymaga ono równoprawnego stosowania prewencji powodziowej, która sprzyja przywracaniu lub zachowywaniu naturalnych warunków odpływu ze zlewni. Ma to jednoznacznie pozytywny wpływ na poprawne powiązanie ochrony przed powodzią z walorami przyrodniczymi rzek i ich dolin. W ten sposób, rozwiązując problem społeczno-gospodarczy, jakim jest obniżenie zagrożenia powodziowego, zachowujemy lub chronimy przed degradacją dobry ekologiczny stan zasobów powierzchniowych wód płynących, a tym samym stan ich ekosystemu wodnego i lądowego z nim związanego. Sprzyja to oczywiście ochronie walorów przyrodniczych, które są integralną częścią tych ekosystemów. Przedmiotem pracy są założenia i zasady, jakie winny obowiązywać gospodarka wodnego i hydrotechnika przy poszukiwaniu rozwiązań dla ograniczenia zagrożenia powodziowego. Nie zawarto w niej natomiast szczegółowych odniesień, ani do rodzaju, ani do liczebności gatunków przyrodniczych. Jest to bowiem przypisane naukom przyrodniczym. Praca ma charakter przeglądowy i oparta została na doświadczeniach europejskich i amerykańskich, z próbą odniesienia ich do polskich warunków.

Słowa kluczowe: zagrożenie powodziowe, ochrona przed powodzią, kryteria ekologiczne, walory przyrodnicze rzek i ich dolin

DEFINICJA PROBLEMU

Zagrożenie powodziowe jest problemem społeczno-gospodarczym, a jego ograniczenie jest jednym z trzech celów współczesnej gospodarki wodnej. Dwa pozostałe to: ochrona zasobów wodnych oraz zaspokojenie uzasadnionych, społecznych i gospodarczych potrzeb wodnych.

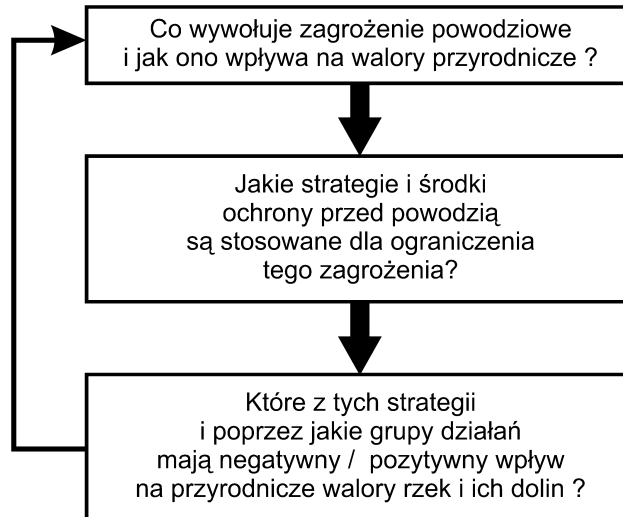
Współczesna polityka wodna wymaga integracji wszystkich trzech celów tak, aby realizacja zadań dla osiągnięcia jednego z nich nie miała negatywnych skutków dla pozostałych. Jest oczywiste, że nie zawsze można to osiągnąć. Należy jednak dążyć do takiego rozwiązania. Obecnie Ramowa Dyrektywa Wodna [RDW 2000] wymaga ekonomicznego uzasadnienia rozwiązań nie spełniających kryteriów zachowania dobrego lub poprawy gorszego – niespełniającego warunki dobrego stanu ekologicznego wód powierzchniowych. Miarą oceny stanu ekologicznego jest stan ilościowy, chemiczny i biologiczny. W przypadku stanu biologicznego jedną z podstawowych jego miar jest stan morfologiczny koryta i doliny rzeki. Na tej podstawie można z góry założyć, że większość stosowanych dotychczas środków ochrony przed powodzią nie spełnia tych wymagań. Ingerują one bowiem w morfologię koryta i doliny rzeki:

- poprzez zabudowę, np. stopniami wodnymi, zaporami zbiorników, wałami przeciwpowodziowymi,
- albo poprzez zmiany (w tym stabilizację) układu morfologicznego, na skutek regulacji rzek i stabilizacji koryt potoków górskich.

Pozostaje zatem poszukiwanie innych rozwiązań lub takich rozwiązań kompromisowych, które gwarantują osiągnięcie obu celów na założonym – niższym, ale akceptowalnym poziomie.

Proces poszukiwania rozwiązań spełniających wymagania ekologiczne lub w przypadku braku możliwości spełnienia kryteriów przyrodniczych – innych rozwiązań ekonomicznie uzasadnionych, wymaga zmiany dotychczas stosowanego podejścia do ochrony przed powodzią. Podstawą współczesnej procedury postępowania jest analiza przyczynowo-skutkowa [Sustainable Water Use... 2001], której schemat, w omawianym zakresie, prezentuje rysunek 1.

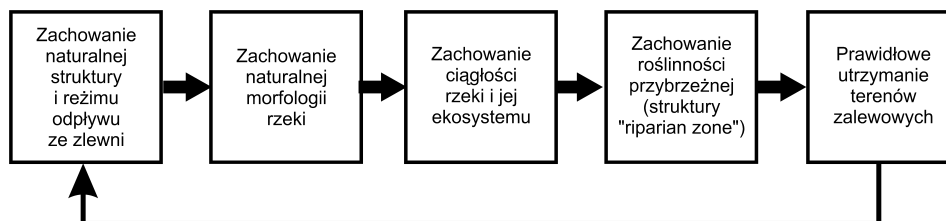
Stan ilościowy i biologiczny rzek może być z dobrym przybliżeniem szacowany poprzez ocenę ilościową odpływu oraz morfologię koryta rzeki, co w sumie daje ocenę stanu hydromorfologicznego. Jest to z jednej strony wygodne uproszczenie, zwłaszcza w sytuacji braku możliwości zastosowania wskaźników oceny biologicznej, z drugiej zaś – wskazuje na silne powiązanie zmian biologicznych, morfologicznych i ilościowych odpływu rzecznego.



Rysunek 1. Uproszczony schemat analizy przyczynowo-skutkowej w ocenie środków ochrony przed powodzią respektujących kryteria przyrodnicze
Figure 1. Simple scheme of driver – impact analysis in flood protection measures assessment respect nature conservation conditions

Te powiązania leżą u podstaw poszukiwania w ograniczaniu zagrożenia powodziowego rozwiązań respektujących walory przyrodnicze rzek i ich dolin. Ilustruje to schematycznie rysunek 2. Przedstawiono na nim analizę przyczynowo-skutkową transformacji wód opadowych ze zlewni do rzeki w warunkach naturalnych. Zachowanie naturalnej struktury odpływu ze zlewni, poprzez utrzymanie jej naturalnego poziomu retencji, skutkuje zachowaniem naturalnej morfologii i ciągłości rzeki, a w rezultacie utrzymanie naturalnej struktury strefy przybrzeżnej – „riparian zone” [Tockner, Stanford 2002; Stream Corridor Restoration 2001], która charakteryzuje potencjał przyrodniczy rzeki i jej doliny.

Oczywiście, systematyczny przyrost liczby ludności i związany z tym rozwój cywilizacyjny, a w jego ramach rozwój urbanizacji, uniemożliwiają zachowanie warunków naturalnych dla odpływu wezbraniowego w pełnym zakresie i na całym obszarze zlewni rzecznej.

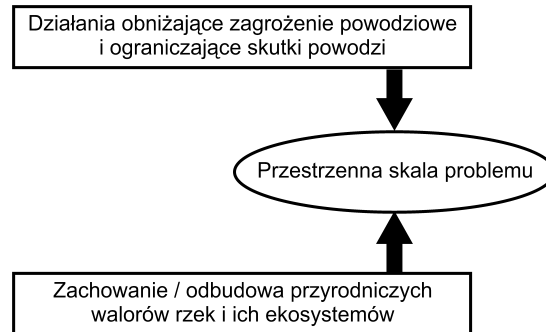


Rysunek 2. Główne czynniki decydujące o zachowaniu naturalnych walorów przyrodniczych rzek i ich dolin

Figure 2. Main conditions for respect of nature conservation in river and it's valleys

Należy jednak w danym obszarze uwzględnić deformację struktury tego odpływu ze względu na wywoływaną przez nią eskalację negatywnych skutków. Do skutków tych należą przede wszystkim: ciągły wzrost zagrożenia powodzią na skutek procesu uszczelniania powierzchni gruntu i wynikającej z tego procesu rosnącej przewagi odpływu powierzchniowego nad podziemnym, a także w rezultacie zachwianie równowagi ekologicznej. Skutki te prowadzą do poważnej degradacji ekosystemów, często niemożliwej do cofnięcia poprzez odbudowę pierwotnych warunków lub naprawę warunków w akceptowanej biologicznie formie. Konieczność przeciwdziałania takim trendom wiąże się bezpośrednio z respektowaniem zasad trwałego rozwoju.

Zasadniczym zagadnieniem do rozwiązania jest tutaj poszukiwanie takiego podejście do ochrony przed powodzią, które umożliwi obecnie i w przyszłości ograniczenie tych nieprawidłowości i wynikających z nich zagrożeń. Doświadczenia europejskie oraz światowe wskazują, iż obok umiejętnego formułowania integracji celów gospodarki wodnej, kluczem do rozwiązania tego problemu jest praktyczna umiejętność różnicowania przestrzennych skal analiz i ocen. Umiejętność ta, to w istocie wiedza i praktyka rozwiązywania problemów w skali miejscowej, lokalnej i regionalnej. Rysunek 3 symbolicznie prezentuje sposób integracji dwóch zasadniczo wykluczających się celów: ochrony walorów przyrodniczych oraz ochrony przed powodzią w kategoriach społeczno-gospodarczych.



Rysunek 3. Integracja ochrony ekosystemu oraz ochrony przed powodzią
Figure 3. Integration of ecosystem protection and flood protection

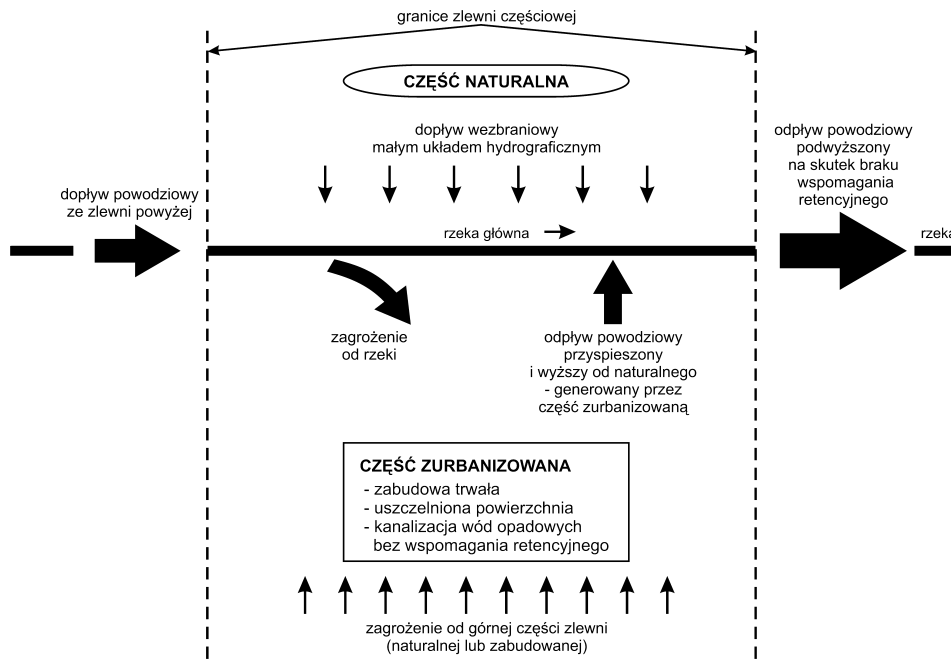
RODZAJE ZAGROŻENIA POWODZIOWEGO ORAZ JEGO SKUTKI

Istnieją dwie podstawowe przyczyny zagrożenia danego obszaru (rys. 4):

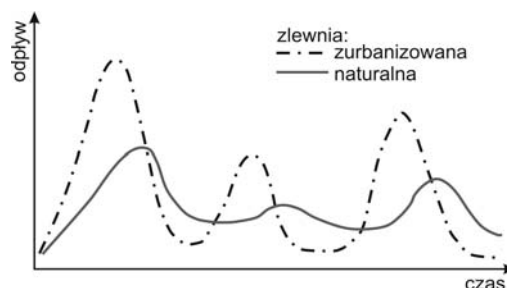
- zewnętrzna, czyli dojście do niego powodzi z wyżej położonej zlewni poprzez główny system hydrograficzny i/lub poprzez spływ wód lokalnym (także chwilowym) systemem hydrograficznym,

- wewnętrzna, wywołująca zagrożenie powodziowe w wyniku braku odpowiedniej przepustowości naturalnego i sztucznego systemu odprowadzania wód opadowych, zwłaszcza w zurbanizowanym terenie o wysoce uszczelnionej powierzchni zlewni (ulice, parkingi, dachy budynków) bez odpowiedniej rekompensaty retencyjnej. Ilustracją hydrologicznych charakterystyk tego typu zagrożenia jest rysunek 5, na którym pokazano, jakie zmiany w reżimie odpływu wezbrań przeciętnych (o 5–10-letnim okresie powtarzalności) wywołuje rozwój urbanizacji.

Obydwa wymienione typy powodzi są silnie powiązane poprzez bezpośredni związek zlewni z doliną rzeki – traktowaną jako element głównego – hydrograficznego systemu odpływu. Jeśli zabudowując zlewnię oraz dolinę rzeki – głównego recipienta, nie stosuje się rekompensaty w postaci retencji powierzchniowej i lokalnej dla zahamowania zmiany struktury odpływu, dochodzi do poważnej degradacji hydromorfologicznej akwenu.

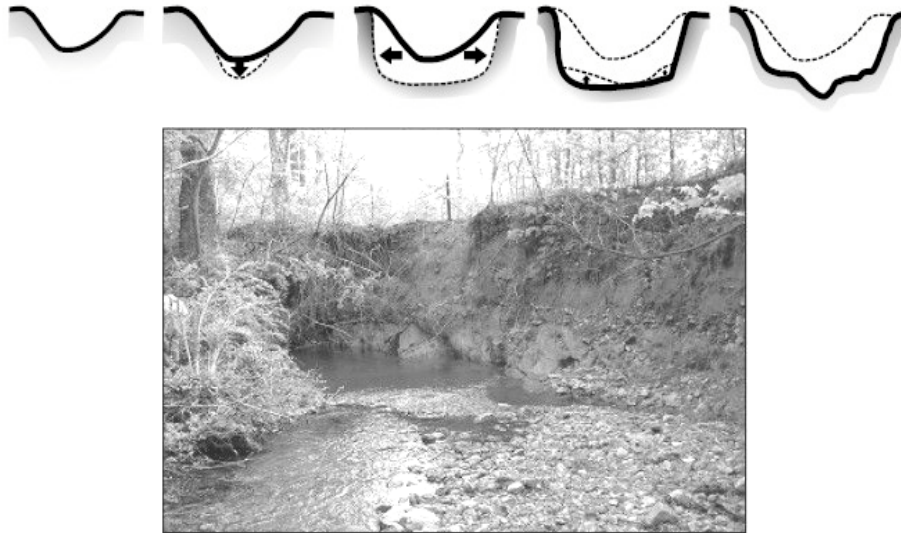


Rysunek 4. Typy zagrożenia powodziowego w układzie zlewniowym
Figure 4. Flood hazard types in the catchment area



Rysunek 5. Zmiana reżimu odpływu na skutek urbanizacji zlewni
Figure 5. Changes of catchment outflow regime under urbanization process

Skutki tej degradacji ilustruje rysunek 6, na którym pokazano przebieg zmian koryta głównego rzeki, a także wynikające z tego skutki biologiczne związane z utratą pionowej ciągłości zabudowy roślinnej i związanej z nią fauny. Rezultaty tego procesu przenoszą się na poziomy układ koryta w dolinie rzeki, także w zakresie morfologii i biologii rzeki.



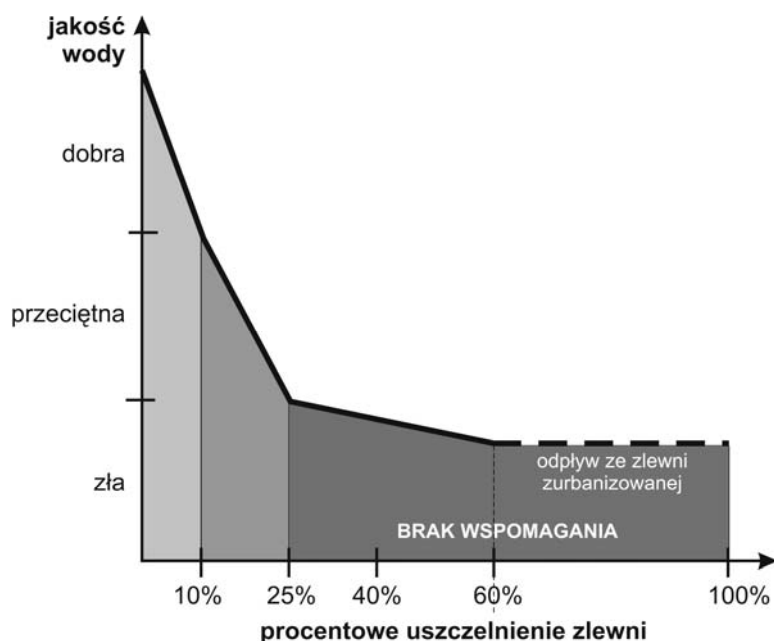
Rysunek 6. Morfologiczne i biologiczne skutki zmian odpływu
[za Georgia Stormwater ... 2001]
Figure 6. Morphological and biological results of outflow changes

Problem znany jest od dawna, ale jego poprawna interpretacja powstała dopiero w latach sześćdziesiątych ubiegłego stulecia. Interpretacja ta oparta jest na monitoringu zmian ilościowych, jakościowych, morfologicznych oraz biologicznych, a także na szerokich analizach wielodyscyplinarnych wykonywanych w skali przestrzennej. Od początku lat siedemdziesiątych, na tej podstawie rozpoczęto budowanie systemu skutecznych ocen ilościowych tego problemu oraz poszukiwanie rozwiązań dla przeciwdziałania tym negatywnym trendom.

Prowadzone od dziesięcioleci w Stanach Zjednoczonych badania polowe doprowadziły do uogólnienia zależności pomiędzy procentowym stopniem uszczelnienia zlewni (i związaną z nim zmianą struktury odpływu), a jakością ekologiczną odbiornika – rzeki [Pilot TMDL... 2005]. Zależność tę prezentuje rysunek 7, który ilustruje podatność zlewni na uszczelnienie w kontekście zmian, jakie to uszczelnienie wywołuje w jakości ekosystemu wodnego odbiornika.

Uszczelnienie powierzchni zlewni, które nie przekracza 10% nie wymaga wsparcia retencyjnego w zlewni, gdyż zlewnia zachowuje swoje własności regeneracyjne, a tym samym zmiany w odpływie nie mają negatywnego wpływu na stan ekologiczny rzeki. Przy

uszczelnieniu powierzchni w granicach od 10% do 25% należy zastosować wspomaganie retencyjne zlewni, aby zachować dobrą jakość ekologiczną rzeki.



Rysunek 7. Podatność zlewni na uszczelnienie jej powierzchni [na podstawie Pilot TMDL... 2005]

Figure 7. Catchment vulnerability under impervious cover index

Dla uszczelnienia powierzchni gruntu o wartości powyżej 25% zagadnienie należy rozważać indywidualnie, ale w zasadzie, bez istotnych zmian w zagospodarowaniu terenu oraz wspomaganie lokalną retencją, nie można już przywrócić dobrej, a nawet przeciętnej jakości ekologicznej ekosystemu. Jak pokazano na rysunku 7, uszczelnienie powyżej 25% oznacza, że w trakcie realizacji rozwoju brak było wspomaganie retencyjnego. Można przyjąć, że w granicach 25–50% uszczelnienia, warto jeszcze, poprzez mikroretencję i miejską retencję zbiornikową w części mniej zabudowanej, próbować naprawić strukturę odpływu tak, aby w rejonie cieków miejskich odzyskać ograniczoną bioróżnorodność. Generalnie, dla wartości uszczelnienia powyżej 30%, zlewnię traktuje się jako miejską z dominującą funkcją kanalizacji opadowej.

WARUNKI I ZASADY POSTĘPOWANIA DLA OCHRONY WALORÓW PRZYRODNICZYCH RZEK I ICH DOLIN

Współczesne wymagania w ochronie przed powodzią. Europejskie podejście do rozwiązania problemu ochrony przed powodzią ewoluuje w kierunku zarządzania ryzykiem powodziowym, jako najbardziej efektywnym działaniem, ściśle powiązaniem z ochroną walorów przyrodniczych [Dyrektywa Powodziowa 2006].

Przyjęto definicję, że zarządzanie ryzykiem powodziowym ma na celu redukcję wielkości powodzi (prawdopodobieństwa jej wystąpienia) i/lub jej skutków poprzez rozwój programów zarządzania jednoznacznych następujące elementy systemu ochrony:

- prewencję powodziową,
- bezpośrednią ochronę przed powodzią,
- przygotowanie ludzi bazujące na informacji o ryzyku powodziowym i o zasadach postępowania w przypadku jej wystąpienia,
- systematyczny rozwój planów reagowania na wypadek powodzi,
- odbudowę po powodzi połączoną z wyciąganiem z niej wniosków.

Kluczowe znaczenie ma tutaj połączenie prewencji z bezpośrednią ochroną. Na tej bazie dopiero następuje rozwój pozostałych składowych programu zarządzania ryzykiem. Odpowiednio realizowana prewencja powodziowa umożliwi bowiem równowagę w większych strukturach przestrzennych, zwłaszcza w układzie zlewniowym (rys. 4), niekorzystnych lokalnych efektów ubocznych zastosowania środków bezpośredniej ochrony przed powodzią poprzez różnicowanie użytkowania terenu. To z kolei ma bezpośrednie przełożenie na zachowanie walorów przyrodniczych w większych strukturach [Stream Corridor Restoration 2001]. Zasadność tego podejścia można ocenić dopiero po zdefiniowaniu zakresu prewencji powodziowej oraz środków bezpośredniej ochrony przed powodzią. I tak:

Prewencja przeciwpowodziowa to działania wyprzedzające w obszarze zagrożonym i w zlewni powyżej, które umożliwiają ograniczenie szkód powodziowych na danym obszarze zagrożonym powodzią. Są to, ukierunkowane głównie na porządkowanie i sterowanie użytkowaniem terenu następujące grupy działań:

- a) ograniczenie rozwoju zagospodarowania terenów zalewowych poprzez działania organizacyjno-prawne (ograniczenie zabudowy, standardy obiektów lokalizowanych na tym terenie, ubezpieczenia powodziowe itd.),

b) „uodpornienie” istniejącej zabudowy na terenach zalewowych na oddziaływanie powodzi,

c) dobre praktyki stosowane w warunkach rozwoju urbanizacji zlewni, których celem jest ograniczenie uszczelnienia gruntu w wyniku tej zabudowy, a tym samym zachowanie w maksymalnym stopniu naturalnego potencjału retencyjnego tego terenu,

d) dobre praktyki stosowane w rolnictwie, które ograniczają erozję glebową i spływ zanieczyszczeń rolniczych do wód,

e) dobre praktyki w podnoszeniu lesistości i w planowaniu struktury zalesień, które podnoszą retencyjność terenu zagrożonego oraz ograniczają spływ powierzchniowy ze zlewni wyżej położonej, a tym samym przeciwdziałają zjawiskom osuwania się gruntu.

Bezpośrednia ochrona, obejmująca działania ograniczające wielkość powodzi. Są to następujące grupy środki ochrony:

a) środki techniczne, takie jak: sterowana retencja zbiornikowa, mała retencja oraz retencyjne przysposobienie dorzecza, rekompensujące zabudowę i rozwój infrastruktury, poldery powodziowe,

b) środki nietechniczne, czyli powiększenie naturalnej retencji połączone z ochroną ekosystemów.

Bezpośrednia ochrona, obejmująca działania dla ograniczenia zasięgu oraz skutków powodzi, obejmujące zabudowę i umocnienie łóżysk cieków, wały przeciwpowodziowe, kanały ulgi oraz inne obiekty, bądź środki realizujące tę ochronę.

W warunkach lokalnych, na poziomie krajowym (skala dorzecza) lub regionalne i miejscowe (skala zlewni), oczekują na odpowiedź następujące pytania:

Czy jest obecnie możliwe i w jakim stopniu „odciążenie” środkami prewencji przeciwpowodziowej rozwoju technicznych środków bezpośredniej ochrony przed powodzią, dla planowanego poziomu ograniczenia zagrożenia powodziowego ?

Jakie działania w sferze organizacyjnej, prawnej i ekonomicznej umożliwią w przyszłości – w perspektywie na przykład 10–15 lat takie postępowanie, aby dla założonego poziomu ograniczenia zagrożenia powodziowego równoprawnie stosować prewencję przeciwpowodziową i środki bezpośredniej ochrony?

Zasady postępowania i działania dla ochrony walorów przyrodniczych w realizacji ochrony przed powodzią. Dwie zasady sprzyjają zachowaniu walorów przyrodniczych rzek i ich dolin w warunkach realizacji zadań ochrony przed powodzią:

- podejście integrujące ochronę przed powodzią z ochroną jakości ekologicznej ekosystemu (rys. 8),
- zróżnicowanie przestrzennej skali analizy i oceny tak, aby dostosować efekt rozwiązania do problemu, który należy rozwiązać.



Dotychczasowe podejście:				Konieczne podejście:
Podejście sektorowe				Podejście zintegrowane
Ochrona wód – rozumiana jako ochrona ich jakości chemicznej i fizycznej	Ochrona przed powodzią rozumiana jedynie jako ochrona od strony rzeki	Kanalizacja wód opadowych	Ewentualne zabiegi podnoszące retencję naturalną	Ochrona przed powodzią terenów zalewowych (np. $Q > Q_{10\%}$) - maksymalna ochrona
				Ochrona przed powodzią brzegów koryta rzeki (np. $Q_{50\%} - Q_{10\%}$)
				Ochrona koryta rzeki (np. $Q = \text{ok. } Q_{50\%}$)
				Ochrona jakości ekologicznej, obejmującej: ilość, biologię wód, morfologię i własności chemiczne (np. $Q_{sr} - Q_{50\%}$)

Rysunek 8. Sektorowe i integralne podejście do ochrony zasobów wodnych oraz ochrony przed powodzią

Figure 8. Sectoral and integrating approach in water resources protection and flood protection measures

Ideogram pierwszej z wymienionych zasad, pokazany na rysunku 8, prezentuje podejście zintegrowane na tle stosowanego dotychczas podejścia sektorowego (Georgia Stormwater... 2001; Urban Stormwater... 2001].

Doświadczenie w stosowaniu tego podejścia w wielu krajach, a zwłaszcza w Stanach Zjednoczonych i w Australii wskazuje, iż maksymalną ochronę przed powodzią w obszarach cennych ze względów społecznych i gospodarczych można uzyskać jedynie przy użyciu wyselekcjonowanych środków bezpośredniej ochrony, do których należą głównie środki techniczne. Niemniej, doświadczenie to wykazuje także, że systematyczne rekompensowanie utraty retencji dla niższych wartości odpływu w warunkach postępującego rozwoju, a zwłaszcza rozwoju urbanizacji, znacznie ogranicza potrzeby maksymalnej ochrony, co z kolei ma bezpośredni wpływ na zachowanie walorów przyrodniczych rzek i ich dolin w znacznie większym stopniu niż przy podejściu sektorowym. W ten sposób, przedstawiony na rysunku 8 diagram odpowiada rzeczywistym, możliwym do uzyskania warunkom dla integracji celów ochrony zasobów i ochrony przed powodzią.

Druga zasada dotyczy różnicowania w przestrzennej skali analiz i ocen dla poprawnego doboru działań i środków ochrony przed powodzią tak, aby jednocześnie zapewnić zachowanie walorów przyrodniczych. Ta zasada jest konsekwencją wprowadzenia pierwszej – integracji działań. Ona określa przy jakich warunkach proceduralnych i technicznych można tę integrację osiągnąć. Stosowanie tej zasady wymaga zarówno umiejętności, jak i znajomości sztuki. Tę ostatnią należy rozumieć w kategoriach filozoficznych, gdyż jest to właściwie nie sztuka tylko filozofia rozumienia zachodzących procesów, ich wzajemnych powiązań, a także skutków ich oddziaływań. Jedynie przy takim podejściu będziemy w stanie uzyskać zamierzone efekty. Warto także odwołać się do doświadczenia najbardziej zaawansowanych krajów, takich jak Stany Zjednoczone i Australia. One bowiem sztukę i umiejętność różnicowania skal przestrzennych opanowały do perfekcji, a ponadto „uzbroiły ją” w odpowiednie wielodyscyplinarne narzędzia analiz i ocen. Nie możemy wprowadzić bezpośrednio dużej części tych doświadczeń, możemy natomiast próbować część z nich adaptować do polskich warunków.

W tabeli 1 przedstawiono zasady różnicowania skali przestrzennej, dzieląc je zaledwie na dwie główne grupy: skalę zlewni i lokalną (często rozumianą jako miejscową – liczoną w hektarach lub nawet w arach). Nie przypisano im wartości, gdyż wymagałoby to znacznie szerszej podbudowy, wykraczającej poza ramy niniejszej pracy. Pokazano natomiast, w kontekście skali przestrzennej, jakie grupy działań oraz poprzez jakie środki i techniki różnicują główne efekty na:

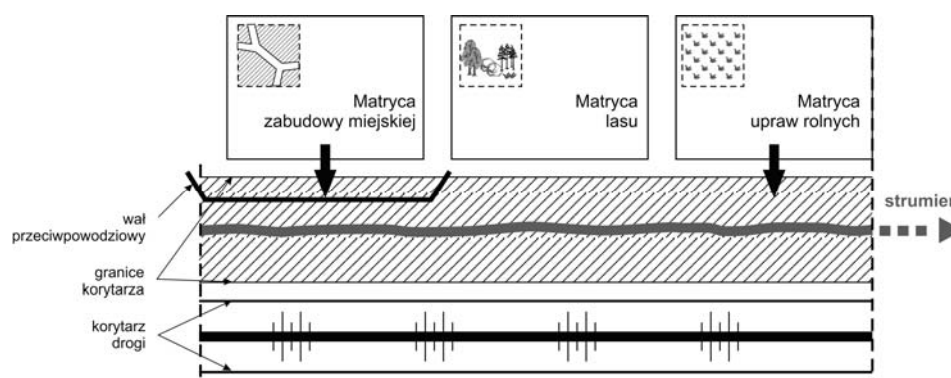
- ograniczenie przyczyn zagrożenia, co nas niewątpliwie najbardziej interesuje,
- oraz na ograniczenie skutków powodzi, co w naszym kraju stosujemy najczęściej w dawnej i obecnej praktyce.

Jak widać, warto stosować jedno i drugie rodzaje środków i technik, pamiętając jednak, jaką rolę pełnią. Należy także w miarę upływu czasu konsekwentnie przenosić ciężar rozwiązań na te pierwsze, czyli na środki ograniczające przyczyny zagrożenia powodziowego. To długi i trudny proces. Wymaga on także żmudnego dochodzenia do stosownych procedur, opartych na odpowiednich działaniach organizacyjnych, prawnych oraz ekonomicznych. Wymaga on ponadto akceptacji innego sposobu myślenia, opartego na przekonaniu o słuszności i skuteczności takiego postępowania.

Należy jednak pamiętać, iż tylko w ten sposób utrwalimy proces korzystnych przemian, skutkujących rzeczywistą realizacją ochrony przed powodzią w powiązaniu z zachowaniem walorów przyrodniczych rzek i ich dolin.

W tabeli 1 wyróżniono grupę działań w zakresie sterowania odpływem jako najbardziej interesującą i skuteczną w ograniczaniu wielkości powodzi. Dotyczy to zwłaszcza poziomu i warunków zagrożenia powodziowego w naszym kraju, które narzucają retencję powodziową jako główny środek bezpośredniej ochrony. Wynika to przede wszystkim z niemożliwości szybkiego przeprowadzenia procedur, a w konsekwencji zmian w zagospodarowaniu terenów przybrzeżnych tak, aby uzyskać w szybkim czasie odpowiednio szerokie korytarze swobodnego odpływu wód wezbraniowych.

Przykładowe odniesienie do polskich warunków. Jako ilustrację skutecznego działania dla osiągnięcia pożądanego poziomu ograniczenia zagrożenia powodzią, przy zachowaniu walorów przyrodniczych i wymagań ekologicznych, pokazano na rysunku 9 kształtowanie matrycy zagospodarowania zlewni przyległej do rzeki.



Rysunek 9. Zalecana matryca zabudowy przybrzeżnej
Figure 9. Matrix of land use near riverine flood plains

Zgodnie z omówionymi wyżej założeniami i zasadami, nie jest sprawą najważniejszą jednorodność w zakazie zabudowy terenu przybrzeżnego. Ważne jest, aby:

- utrzymywać w możliwie maksymalnym odpowiednią szerokość korytarza rzeki,
- zaś matrycę zagospodarowania zlewni przyległej do rzeki tak różnicować na długości, aby z jednej strony ograniczyć jednostajny wzrost wielkości powodzi, z drugiej zaś umożliwić w części obszaru zalewy o wysokich parametrach retencjonujących, które dodatkowo wpłyną na ograniczenie wielkości powodzi.

Tabela 1. Różnicowanie w skali przestrzennej działań środków ochrony przed powodzią [za Urban Storm Drainage 2001]

Table 1. Activities and measures in flood protection, in different scales

Grupy Działań	Środki/Techniki dla ograniczenia:		
	Przyczyn zagrożenia i skutków powodzi		Skutków powodzi
	Zachowania i/lub odbudowy ekosystemu (skala zlewni)	Lokalnego nadzoru oraz kontroli zachowania ilości i jakości wody (skala części zlewni oraz skala lokalna)	Ograniczania skutków stosowane „na końcu rury” (różne skale)
Sterowanie odpływem	Zachowanie (i/lub odbudowa) istniejącego obiegu wody i mokradeł – dla spowolnienia odpływu	Ograniczenie uszczelnienia powierzchni Wykorzystanie wód opadowych Infiltracja wód opadowych Ograniczenie rozwoju na obszarach zalewowych	Opóźnienie odpływu w skali zlewni, ingerencja w duży obieg wody (duża i średnia retencja)
Zarządzanie morfologią koryta	Zachowanie... (jak wyżej)	Minimalizacja zmian w odpływie (we wszystkich typach - głównych i lokalnych obiegu wody)	Stabilizacja koryta Naturalizowana regulacja rzeki (stabilizacja w planie)
Zarządzanie jakością wody	Zachowanie... – dla efektu oczyszczenia w odpływie	Ocena i wykorzystanie potencjału miejskiego Edukacja Praktyki skutecznie konserwujące potencjał miejski Małe oczyszczalnie wód opadowych	Kontrola erozji oraz sedymentacji (kontrola depozycji w skali zlewni) Duże oczyszczalnie ścieków
Zarządzanie roślinnością nadbrzeżną	Utrzymanie i odbudowa roślinności nadbrzeżnej oraz brzegowej	Ocena i wykorzystanie potencjału miejskiego Planowanie miejskiej infrastruktury wodnej	–
Zarządzanie życiem wodnym	Zachowanie (i/lub odbudowa) istniejącego obiegu wody i mokradeł	Ocena i wykorzystanie potencjału miejskiego Selekttywne trasowanie dróg transportu i właściwe projektowanie mostów i przepustów	Odbudowa środowiska strumienia wodnego (renaturyzacja)

Aby ten problem zilustrować odniesieniem do polskich warunków na rysunku 10 przedstawiono jednostronnie ograniczony korytarz rzeki Stradomki. Pozwala on na swobodne kształtowanie jej korytarza po drugiej stronie drogi. To rozwiązanie jest korzystne, gdyż zarówno ogranicza stosowanie umocnień stabilizujących koryto, jak i zachowuje naturalny ekosystem wodny ze wszystkimi jego elementami biologicznymi.



Rysunek 10. Korytarz rzeki Stradomki
Figure 10. Stradomka corridor river

BIBLIOGRAFIA

- Dyrektywa Powodziowa – Parlamentu Europejskiego I Rady w sprawie oceny zagrożenia powodziowego i zarządzania nim.* COM(2006)0015-C6-0020/2006/2005COD, 2006.
- Georgia Stormwater Management Manual, Vol.1: Stormwater Policy Guidebook,* US Atlanta 2001.
- Pilot TMDL Applications using the Impervious Cover Method,* ENSR Corporation, Project No 10598-001-02 (Submitted by US EPA), 2005.
- RDW - Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiającą ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej.* 2000.
- Stream Corridor Restoration: Principles, Processes and Practices.* US Federal Inter-agency Stream Restoration Working Group, Part 653 of US National Engineering Handbook, 2001.
- Sustainable Water Use in Europe. Part 3: Extreme Hydrological Events: Floods and Droughts.* European Environmental Agency, Report No 21, Copenhagen 2001.
- Tockner K., Stanford J.A. *Riverine Flood Plains: Present State and Future Trends,* Environmental Conservation, No 29(3), 2002, s. 308–330.
- Urban Storm Drainage, Criteria Manual.* Urban Drainage and Flood Control District, US Denver Colorado 2001.

Prof. dr hab. inż. Elżbieta Nachlik
Instytut Inżynierii i Gospodarki Wodnej
Politechnika Krakowska

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

Elżbieta Nachlik

FLOOD PROTECTION AND PRESERVATION OF NATURAL VALUES OF RIVERS AND THEIR VALLEYS

Summary

A modern approach to the problem of flood protection resulting from the necessity of integrating the three objectives of water management: conservation of water resources, meeting necessary water demands and protection against flood and other natural hazards is presented in the paper. In its flood-protection aspect, the approach forces fulfilling environmental criteria when protection measures are being selected and implemented. Also, the approach requires that the flood prevention which helps in restoration or conservation of natural condition of runoff from the catchment be treated on equal terms. This clearly has a positive effect on the correct linkage between flood protection and the natural values of rivers and their valleys. In this way, when solving a social-economic problem, which is flood hazard reduction, we preserve or protect against degradation the good ecological status of running water resources and therefore also the state of the related terrestrial and aquatic ecosystems. This creates favourable conditions for protection of natural values that are an integral part of these ecosystems. The assumptions and principles that water manager and hydro-engineer should follow when seek solutions to flood hazard reduction are the subject of the paper. However, the paper does not contain particular references neither to the types nor the number of species as this is attributed to natural sciences. The paper is a review based on European and American experiences with an approach to adjust them to the Polish conditions.

Key words: flood hazard; flood protection; environmental criteria; natural values of rivers and their valleys