

# Planowanie przestrzenne a powodzie miejskie

Prof. dr hab. inż. Piotr Kowalczak, IMGW-PIB Warszawa

## 1. Wprowadzenie

Ostatnie lata w Europie to pasmo powodzi o szczególnym charakterze. Nowym zjawiskiem, charakterystycznym dla obszarów zurbanizowanych, są powodzie miejskie. Gwałtowne powodzie występujące na obszarach miast wywołane opadami deszczu. Często trudno znaleźć ciek lub zbiornik wodny będący bezpośrednią przyczyną powodzi. Powodzie miejskie często powstają w miejscach największego opadu lub w przyległych niżej położonych obszarach. Powódź tego typu powstaje często bez udziału jakiegokolwiek elementu sieci hydrograficznej, niekiedy w miejscu, gdzie nigdy nie występował jakikolwiek element sieci. Przyczyny powstania tego zjawiska wiążą się nie tylko z wystąpieniem deszczu o określonej wydajności lub natężeniu, ale przede wszystkim z postępującym uszczelnieniem miast. Wzrasta udział obszarów nieprzepuszczalnych w ogólnej powierzchni miast. W kontekście mówi się o konieczności przeciwdziałaniu skutkom zmian klimatu, ale to żadne poszukiwanie rozwiązania. Na podstawie projekcji IPCC można stwierdzić, że wzrost średniej rocznej wysokości opadu w Polsce wzrośnie o około 5%, a to mniej niż wartość błędu pomiaru tej składowej bilansu. W przypadku ewentualnego wzrostu wielkości opadów maksymalnych projekcje mają charakter bardzo ogólny i nie mogą stanowić podstawy analiz. Natomiast wzrost przepływów maksymalnych po urbanizacji spowodowanych uszczelnieniem terenu wynosi w ekstremalnych przypadkach od piętnastu do dwudziestu razy [7].

Najbardziej znaczące zmiany bilansu wodnego i reżimu hydrologicznego cieków i zbiorników wodnych zachodzą na obszarach zurbanizowanych całego świata. Wynika to zwykle z braku relatywnych koncepcji, z powszechnym brakiem planowania przestrzennego i brakiem jakichkolwiek zasad zarządzania gospodarowaniem wodą. Jedną z istotnych barier wprowadzania wielofunkcyjnych sposobów zagospodarowania wód opadowych i powierzchniowych w polskich miastach jest brak efektywnych instrumentów polityki przestrzennej i planowania powiązanego z gospodarką wodną w obrębie zlewni miejskich oraz narzędzi wszechstronnej oceny i monitoringu wdrażanych rozwiązań. Brak również instrumentów ekonomicznych skłaniających do oszczędnego i zrównoważonego gospodarowania wodami [5].

## 2. Podstawowe problemy

Początkowo największym problemem był fakt, że występowanie powodzi miejskich w Polsce z coraz większym natężeniem i częstością przypisywane było początkowo przez wyznawców zmian klimatu jako efekt oddziaływania tego

zjawiska. Z łatwością powyższą tezę o genezie zjawiska przyswoili niektórzy przedstawiciele samorządów, dla których działanie siły wyższej stanowiło idealne usprawiedliwienie wobec braku własnej inicjatywy. Zwolennicy powyższej teorii otrzymali również wsparcie w mediach jak zwykle szukających sensacji. Najbardziej niebezpieczne były jednak opinie przedstawicieli świata nauki wspierające powyższą tezę. Jak trudno było w związku z powyższym uzyskać środki i podjąć badania w tej dziedzinie bez zaznaczenia w tytule „i zmian globalnych”, wiedzą tylko ci, którzy próbowali.

Tymczasem za granicą poczyniono wielkie postępy w dziedzinie zagospodarowania wód opadowych, odrzucając niedorzeczne twierdzenia o genezie zjawiska. W USA każde większe miasto dysponuje podręcznikiem w tej dziedzinie. W miastach europejskich przygotowano miasta do zachodzących zmian, np. Londyn dysponuje dzisiaj około 400 parkami deszczowymi a odległy o osiemdziesiąt kilometrów od polskiej granicy Berlin dysponuje najnowocześniejszymi na świecie technologiami w tej dziedzinie (ponad 75% wód opadowych jest zagospodarowywanych).

Drugi poważny problem to fakt, że w Polsce gospodarowaniem wodą w różnej formie zajmują się praktycznie wszystkie sektory gospodarki. W związku z tym bardzo istotnym dla skutków wprowadzanych regulacji prawnych jest harmonizacja proponowanych rozwiązań z innymi przepisami prawnymi, ale również zapewnienie zasady wspólnoty interesów przy realizacji zadań przez administrację rządową, samorządową, interesariuszy ze szczególnym uwzględnieniem społeczności lokalnych. Z synergii poszczególnych proponowanych rozwiązań prawnych wynikać winien przynajmniej proporcjonalny wzrost efektywności stosowanych metod. Tymczasem w praktyce ujawniają się przeciwności polegające na wzajemnym blokowaniu przyjmowanych rozwiązań.

Zachodzi konieczność kreowania spójnego systemu umożliwiającego, przy zachowaniu zasady zrównoważonego rozwoju, zapewnienie odpowiedniego stanu jakościowego i ilościowego wód oraz warunków do rozwoju gospodarczego przy jednoczesnym minimalizowaniu skutków wystąpienia ekstremalnych zjawisk hydrologiczno-meteorologicznych. W przypadku obszarów zurbanizowanych niedopuszczalne winno być stosownie nieomal militarnych określeń walki z żywiołem, gdyż wszelkie środki z dziedziny gospodarki wodnej i planowania przestrzennego winny dotyczyć zagospodarowywania zasobów wodnych. Taka sytuacja jest możliwa wyłącznie w przypadku prawidłowej oceny genezy zjawiska.

Trzeci problem z głównych to wieloletni brak harmonizacji planowania przestrzennego i gospodarowania wodą. Przyczyną może być duża zmienność prawa wodnego i przepisów powiązanych z ochroną środowiska. Tylko w okresie

od maja 2014 do marca 2015 r. uchwalonych zostało 15 ustaw, które zaliczyć możemy do prawa ochrony środowiska, w tym jedna w pełni nowa ustawa Prawo wodne oraz 14 nowelizujących.

### 3. Problemy z implementacją prawa europejskiego

Polska ma trwające już kilka lat problemy z właściwą implementacją wodnego prawodawstwa UE, co jest przyczyną zwiększających się kłopotów Polski w Unii, np. wstrzymanie środków na gospodarowanie wodami. Istnieje pilna potrzeba zmian w tym zakresie, gdyż blokady środków zaczną niebawem towarzyszyć wysokie kary. Środowisko pracowników gospodarki wodnej i pokrewnych wiąże duże nadzieje z powstającą nową wersją Prawa wodnego. Brak harmonizacji przepisów, niezgodność dokumentów powstających w jednym ministerstwie z obowiązującymi w innym może prowadzić do interesujących działań prawnych. Na przykład niezgodność planów gospodarowania z dyrektywą ma również wpływ na indywidualne decyzje administracyjne (pozwolenia wodnoprawne). Zgodnie z art. 125 Prawa wodnego pozwolenie wodnoprawne powinno uwzględniać ustalenia planu gospodarowania wodami na obszarze dorzecza. W tym kontekście warto pamiętać o zasadzie bezpośredniego skutku prawa unijnego. W przypadku konfliktu można pokusić się na podważenie w postępowaniu odwoławczym decyzji dotyczącej pozwolenia wodnoprawnego, powołując się bezpośrednio na przepisy ramowej dyrektywy.

Najlepszym przykładem były problemy z wdrożeniem Dyrektywy 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dn. 23 października 2007 r. w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim, potocznie zwanej Dyrektywą Powodziową. W przypadku Polski wprowadzana była w stylu budzącym krytykę nie tylko w kręgu specjalistów, przedstawicieli administracji samorządowej i organizacji pozarządowych, ale również prowokowała niekorzystne opinie w Unii Europejskiej. Na powyższe największy wpływ wywołał brak znajomości i niezrozumienie zasad dyrektywy [2], a przede wszystkim unijnej polityki środowiskowej. Problem otwierała definicja powodzi niezgodna z Dyrektywą Powodziową zawarta w kolejnych wersjach Prawa wodnego. Definicja powodzi w dyrektywie jest zaskakująco prosta i brzmi (art. 2 pkt 1): „*Za powódź uważa się czasowe pokrycie przez wodę terenu normalnie niepokrytego wodą*”. W polskim Prawie wodnym próbowano uściślić powyższą definicję, dodając szczegółowo niektóre przyczyny powstania zjawiska „*za powódź uznaje zdarzenie powstałe na skutek wezbrania wody w ciekach naturalnych, zbiornikach wodnych, kanałach oraz od strony morza, powodujące zagrożenie dla życia i zdrowia ludzi, środowiska, dziedzictwa kulturowego oraz działalności gospodarczej*” (art. 9 ust 1 pkt 10 Prawa wodnego). To uściślenie zamiast uporządkowania, które zapewne było intencją autorów paradoksalnie ograniczyło zasięg definicji, ograniczając nie tylko prace w tym kierunku, ale przede wszystkim możliwość finansowania przedsięwzięć. Szczególnie zabrakło tu możliwości prawnych reagowania na występujące coraz

częściej powodzie miejskie, które powstają nawet w lokalizacjach pozbawionych występowania elementów sieci hydrograficznej. Zdaniem prawników, w tym również polskich, polska definicja powodzi była niezgodna nawet z preambulą Dyrektywy Powodziowej UE [2].

Niewłaściwe przetłumaczenie definicji może w istotny sposób wpłynąć na jakość transpozycji; przyjęcie błędnych definicji może skutkować zmianą zakresu podmiotowego, przedmiotowego oraz treści praw i obowiązków związanych z ochroną środowiska; w procesie transpozycji nie jest wymagane, aby postanowienia dyrektywy zostały wprowadzone dosłownie; ważne natomiast jest, aby tekst mający na celu dostosowanie nie odbiegał od tekstu unijnego. W zasadzie w tym przypadku obowiązuje tylko określenie kierunków i terminy realizacji przyjętych zadań.

Ważnym jest określenie zakresu dostosowania, co wiąże się z ustaleniem granicy swobody posunięć państwa członkowskiego w krajowej działalności legislacyjnej w zakresie wykraczającym poza ramy harmonizacji. Należy pamiętać, iż wszystko, co pozostaje poza przedmiotowym zakresem regulacji objętej danym aktem unijnym, odnoszącym się do ochrony środowiska, należy do kompetencji państwa członkowskiego. Dyrektywy UE zostawiają znaczny margines na wdrażanie wraz z dyrektywą dotychczasowych dobrze działających zasad, elementów tradycji w gospodarowaniu wodą etc. Nie zachodzi potrzeba dosłownej transpozycji prawa unijnego do krajowego systemu prawa, jeżeli postanowienia te są interpretowane i stosowane przez państwo członkowskie zgodnie z celem i intencją prawodawcy unijnego.

Klinicznym przykładem opisywanego problemu były kwestie z wdrożeniem Dyrektywy Powodziowej w Polsce. Brak właściwej współpracy z samorządami, a także wymaganej współpracy z krajami graniczącymi z Polską zdecydował o negatywnej ocenie wykonanych prac w ramach wdrażania Dyrektywy Powodziowej przez znaczną część jednostek samorządowych. Dotychczasowa praktyka działań kryzysowych w trakcie występowania powodzi wskazuje, że to właśnie wójtowie, burmistrzowie, prezydenci miast, starostowie prowadzą w trakcie wystąpienia powodzi najbardziej aktywną działalność i są w pełni odpowiedzialni za efekty. Również oni są odpowiedzialni i pełnią pierwszoplanową rolę w pozostałych etapach zarządzania kryzysowego. To oni są odbiorcami przygotowanych materiałów. To jakość tych prac wpłynie na efektywność działań przeciwpowodziowych, a w przypadku ich wad zadecyduje o wielkości szkód i strat. W pozostałych etapach zarządzania kryzysowego będzie kreować konflikty wynikające z częściowo nieuzasadnionych ograniczeń w planowaniu przestrzennym. Dokumenty, a także przebieg rozmów w okresie prób wdrażania Dyrektywy Powodziowej szczególnie w obszarze np. Ministerstwo Środowiska – jednostki samorządowe wskazuje na lekceważenie partnera przez stronę rządową, a rzeczowe dyskusje zastąpiono niekiedy arogancją. Było to szczególnie widoczne podczas rozmów w 2015 roku. Była to pierwsza szansa w historii naszego kraju zbudowania tak ważnego i kosztownego, ale jednocześnie niezwykle efektywnego elementu zarządzania kryzysowego. Niestety w Polsce tak

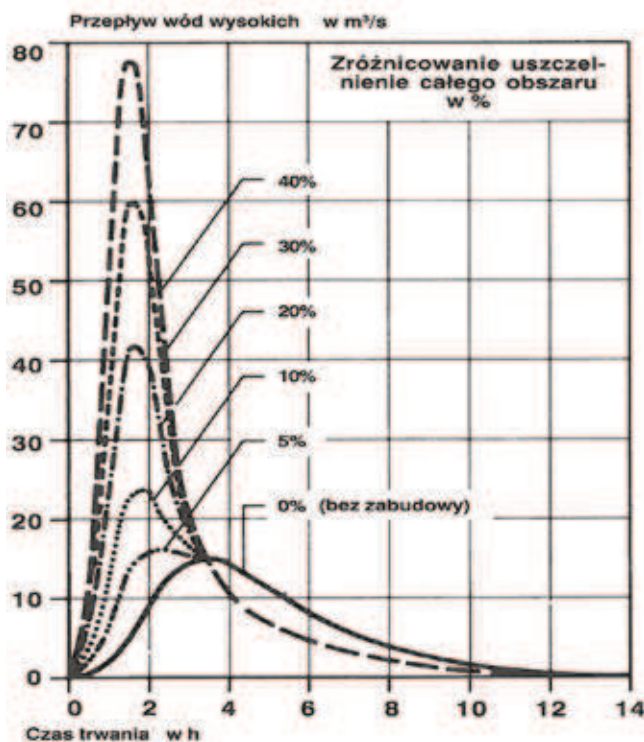
się nie stało, a zaproponowany materiał stał się natychmiast przedmiotem sporów pomiędzy KZGW i Ministerstwem Środowiska a władzami samorządowymi. Wskazano podstawowe problemy związane z tworzeniem dokumentów stanowiących podstawę wdrożenia Dyrektywy Powodziowej UE w Polsce, w tym głównie jakości wykonania i proponowanego sposobu wdrożenia map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego oraz dodatkowo przedstawiono uwagi jednostek samorządowych wskazujących na błędne obrazowanie niektórych sytuacji związanych z zagrożeniem powodziowym na tych mapach. W grudniu 2015 roku po burzliwych spotkaniach z przedstawicielami samorządów wprowadzono nowelizację Prawa wodnego. Do tej pory obowiązywał, co do zasady, zakaz wydawania pozwoleń na budowę na obszarach szczególnego zagrożenia zalaniem. Jednak w grudniu 2015 w szybkim tempie z inicjatywy Prawa i Sprawiedliwości Parlament uchwalił nowelizację ustawy – Prawo wodne oraz niektórych innych ustaw. Wprowadzono zasadę, zgodnie z którą uwzględnianie w decyzji o warunkach zabudowy przedstawionych na mapach zagrożenia powodziowego ryzyka będzie fakultatywne, a nie jak dotychczas – obligatoryjne. Nie trzeba będzie też brać ich pod uwagę w koncepcji przestrzennego zagospodarowania kraju, województwa lub miejscowości czy przy podejmowaniu decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego. Mimo intencji ustawodawcy, który dopuścił możliwość wydawania zgód na terenach powodziowych, na przeszkodzie mogą stać inne przepisy. Nowelizacja wprowadziła do polskiego prawa niespójność. Zmienia jeden przepis, w którym wprowadza fakultatywność uwzględniania map zagrożenia powodziowego. Nie usuwa takiego obowiązku natomiast z innych regulacji – [9]. A przede wszystkim art. 40 i art. 88l ustawy – Prawo wodne (tj. Dz.U. z 2015 r. poz. 469 ze zm.). Z ich treści nadal wynika, że wskazane w nich ograniczenia w zabudowie i zagospodarowaniu terenu obowiązują z mocy prawa na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią (niezależnie, czy dla tego terenu obowiązuje plan miejscowy). Regulacje te powinny być uwzględniane jako przepisy odrębne, m.in. przez organy architektoniczno-budowlane na etapie zgłoszeń robót budowlanych i wydawania pozwoleń na budowę (art. 30 i 35 ustawy – Prawo budowlane, tj. Dz.U. z 2013 r. poz. 1409 ze zm.). Anna Kudra [9] wskazuje, że w innych niż Prawo wodne regulacjach ustawowych utrzymano obowiązek uwzględniania zagrożenia powodziowego w dokumentach planistycznych. Tak jest w przypadku art. 15 ust. 2 pkt 7 ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (tj. Dz.U. z 2015 r. poz. 199 ze zm.), zgodnie z którym w planie miejscowym określa się obligatoryjnie granice i sposoby zagospodarowania obszarów szczególnego zagrożenia powodzią. Równocześnie z Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 26 sierpnia 2003 r. w sprawie wymaganego zakresu projektu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego (Dz.U. z 2003 r. nr 164, poz. 1587) wynika, że projekt tekstu planu miejscowego winien zawierać nakazy, zakazy, dopuszczenia i ograniczenia w zagospodarowaniu terenów narażonych na niebezpieczeństwo powodzi.

Nowelizacja ustawy okresowo wstrzymała narastający konflikt pomiędzy władzami wodnymi a samorządami, ale konieczna jest tu końcowa normalizacja prawa, gdyż oczekiwano kolejnych kroków porządkujących styki gospodarowania wodą i planowania przestrzennego w tym w szczególności nowej polityki ubezpieczeniowej w części związanej z ubezpieczeniami powodziowymi. Oceniana krytycznie, ale konieczna w tym czasie zmiana zostanie z dużym prawdopodobieństwem naprawiona po opublikowaniu nowej całkowicie zmienionej wersji Prawa wodnego spodziewanej w lipcu 2017 r. Obecnie obszar wspólny działań gospodarki wodnej i planowania przestrzennego w dalszym ciągu stanowi znaczne pole zagrożenia dla decyzji planistycznych wobec panujących czasowych i niejednoznacznych zasad. Istniejący stan prawa wprowadza szereg zagrożeń dla samorządów, gdy na przykład w obecnej sytuacji gminy zadecydują o uwzględnieniu obszarów zagrożonych powodzią w planowaniu przestrzennym, to skutki finansowe związane z ograniczaniem zabudowy w tym aspekcie poniosą samorządy. To pociąga dalsze reperkusje, przecież władze gminy postępując w ten sposób działają przeciwko swoim wyborcom. O wielkiej skuteczności tego mechanizmu świadczy rzeczywistość.

#### 4. Zmiany bilansu wodnego miast

W ostatnim dziesięcioleciu w Polsce nastąpił znaczny rozwój infrastruktury komunalnej. Wiele nowych osiedli podmiejskich i wiejskich zostało skanalizowanych dzięki możliwościom korzystania przez gminy z funduszy strukturalnych oraz funduszu spójności. W okresie 1999–2007 nastąpił znaczny przyrost długości sieci kanalizacyjnej, który wyniósł około 42,8 tys. km (z około 46,8 tys. km do 89,5 tys. km), z czego w okresie 2004–2007 długość tej sieci wzrosła o około 20,6 tys. km. Długość sieci wodociągowej w Polsce była w końcu 2007 r. o ponad 91% wyższa niż na koniec 1999 r. Liczba oczyszczalni ścieków wzrosła w latach 2000–2006 z 2475 do 3063, lecz nadal jest wysoce niewystarczająca. Na obszarach miejskich z oczyszczalni ścieków korzysta 86,2%, a na obszarach wiejskich jedynie 22% mieszkańców. Ma to wpływ na stan jakości wód w Polsce, który ulega stopniowej poprawie w ostatnich latach [11]. Wzrost uszczelnienia terenów miejskich i podmiejskich oraz rozwój sieci kanalizacji deszczowej, odbierany jako poprawa warunków zamieszkania, ma również negatywne skutki w postaci wzrostu objętości odpływu powierzchniowego z obszarów zurbanizowanych.

Wzrost powierzchni zabudowy miast w okresie po 1945 roku był przyczyną największych zmian w obiegu wody. W okresie po 1945 wzrósł udział wód opadowych odprowadzanych kanalizacją deszczową w miastach z kilku do ponad 20%. W tym okresie odpływ sieciami kanalizacyjnymi w miastach wzrósł około dziesięciokrotnie. Nastąpił gwałtowny wzrost odpływu (szesnasto-, dwudziestokrotny) za pomocą sieci kanalizacji deszczowej. Przechwycenie wód odpływu powierzchniowego spowodowało jego znaczną redukcję. W 2000 roku odpływ powierzchniowy w wielu miastach polskich był wielokrotnie mniejszy niż odpływ poprzez sieć



**Rys. 1.** Kształt, wielkość i charakter przebiegu fali wezbraniowej na terenach o różnym stopniu uszczelnienia powierzchni [3]

kanalizacyjną. Znacznemu obniżeniu uległa infiltracja. Nowym zjawiskiem, charakterystycznym dla obszarów zurbanizowanych, są powodzie miejskie występujące na skutek intensywnych opadów, których natężenie przekracza pojemność miejskich systemów kanalizacyjnych. Zjawisko to wiąże się ze wzrostem poziomu uszczelnienia gruntów przy zachowaniu tradycyjnych, zbiorczych systemów odprowadzania wód opadowych. Brak danych o faktycznym stopniu uszczelnienia miast i poszczególnych dzielnic utrudnia możliwość kontrolowania wielkości odpływu powierzchniowego, a panujący do niedawna obowiązek odprowadzania wód opadowych do systemów kanalizacji zbiorczej był powodem szybkiego odprowadzania wód opadowych do odbiorników, występowania przeciążeń kanalizacji w czasie silnych opadów oraz powodzi miejskich (np. Gdańsk 9 lipca 2001). Przepis powyższy utrudniał również wprowadzenie modyfikacji w gospodarowaniu wodą, które w znaczny sposób odciążyłyby miejskie systemy deszczowe. Rozwój miasta można opisać wzrostem wielkości parametrów hydrogramu przepływów (odpływów) największych. Poszczególnym fazom rozwoju miasta odpowiadają określone przyrosty udziału obszarów uszczelnionych. W większości przypadków miast można przedstawić na wykresie procentowe udziały obszarów uszczelnionych zastąpić konkretnymi datami i uzyskać odniesienie zmian parametrów hydrologicznych do określonej daty z historii miasta.

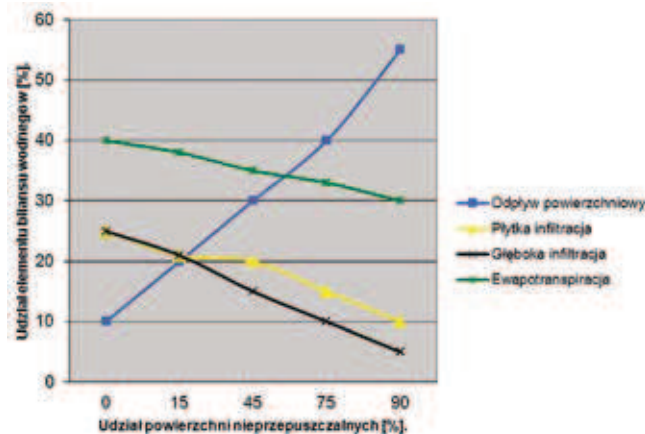
Reżim hydrologiczny rzek, w tym wezbrania rzek, kształtowane są poprzez sposób zagospodarowania zlewni i tu winien się skupiać wysiłkiem działań przeciwpowodziowych. Natura tworzy wezbrania, człowiek tworzy powodzie [8]. Właściwa

polityka wodna w dziedzinie ochrony przeciwpowodziowej wymaga realizacji przedsięwzięć na obszarze zlewni tam, gdzie powstają wody wezbraniowe. Koncentrowanie działań w korytach rzek jest walką ze skutkami wezbrań i ma wątpliwą związek z zapobieganiem tworzeniu się groźnych wezbrań. Najwyższa Izba Kontroli zwróciła uwagę na niepokojący fakt, że z powodu braku środków finansowych organy administracji nie wykonują zadań w zakresie ochrony przeciwpowodziowej, natomiast z budżetu państwa wydawane są corocznie wielomilionowe kwoty na usuwanie skutków powodzi [NIK 2011].

Autor uważa za konieczne wydzielenie jako osobnej kategorii i wprowadzenie do klasycznego podziału powodzi pojęcia powodzi miejskie. Wynika to z ich specyficznej genezy zjawiska, sposobów zapobiegania, wielkich strat nieporównywalnie większych z innymi kategoriami powodzi w przeliczeniu na jednostkę powierzchni zalewu, innej taktyki w trakcie zarządzania kryzysowego, innego sprzętu, innego przygotowania mieszkańców, innej charakterystyki transportu zanieczyszczeń (zasada pierwszych 1,5 minut), a także udziału specjalistów z innych specyficznych dla tego zagrożenia branż. A podstawę dociekań stanowi inny reżim cieków i zbiorników miejskich.

## 5. Zmiany bilansu wodnego powodowanego urbanizacją

Zabudowa powoduje zmiany bilansu wodnego. Zmiany bilansu wodnego wskutek wzrostu udziału obszarów uszczelnionych powodują wzrost wielkości odpływów maksymalnych. Modyfikacja reżimu hydrologicznego cieków, jezior, stawów, zbiorników wodnych i obszarów wodno-błotnych jest przyczyną zmian geometrii koryt cieków, wzrostu transportu zanieczyszczeń, które prowadzą do niekorzystnych zmian w środowisku wodnym i od wody zależnym. Przeobrażenie naturalnej zlewni wskutek urbanizacji powoduje zmiany w obiegu wody w zlewni, skutki tych przedsięwzięć zaliczane są do potencjalnie najbardziej szkodliwych. Opis wzrostu wielkości przepływów maksymalnych w zlewniach zurbanizowanych przedstawili w swoich pracach [1, 4, 6, 10]. Hydrologiczne skutki urbanizacji w ujęciu czasowym obejmują kilka etapów (wg Frits va der Leeden, Fred L. Troise, David Keith Todd): [The Water Encyklopedia, Second Edition, [12]. Urbanizacja całkowicie przekształca zlewnię. Na początku następuje usunięcie naturalnej powierzchni zlewni (gleby). Zmianie ulega pokrycie powierzchni zlewni, znika naturalna pokrywa roślinna (uprawy, łąki, lasy). Obydwa likwidowane elementy środowiska charakteryzują się zdecydowanie lepszymi właściwościami retencyjnymi niż nowe wprowadzane wraz z urbanizacją. Następnie wskutek zabudowy następuje wyrównanie terenu, co powoduje likwidację lokalnych zagłębień, niekiedy oczek wodnych, czyli utratę naturalnej retencji krajobrazowej wraz z tym procesem następuje ograniczenie naturalnego drenażu zlewni. Gwałtownie postępuje wzrost udziału w zlewni, a po pewnym okresie następuje dominacja obszarów nieprzepuszczalnych, a temu towarzyszy budowa i rozbudowa systemów drenażu i kanalizacji, których zadaniem jest



**Rys. 2.** Zmiana elementów bilansu wodnego zlewni urbanizowanej w zależności od wzrostu udziału obszarów nieprzepuszczalnych

jak najszybsze odprowadzenie wody pochodzącej z opadów atmosferycznych. Dodatkowo część dróg prowadzona jest na trasie dotychczasowego naturalnego spływu wód, powodując dodatkowo problemy w przypadku wystąpienia ekstremalnych zjawisk hydrologiczno-meteorologicznych.

Konsekwencje antropopresji na stosunki wodne przejawiają się w zanikaniu cieków, osuszaniu terenów podmokłych, zanieczyszczeniu wód, regulacji rzek oraz zmianie reżimu odpływu. Następuje zanik jezior, zbiorników wodnych, stawek, oczek. Rzeki miejskie w większości o prostoliniowym przebiegu, o umocnionych płytami betonowymi korytach są odmienne od rzek naturalnych pod wieloma względami. Drastycznie zmieniają się warunki zasilania cieków. Sieć kanalizacyjna silnie wpływa na warunki odpływu. Miarą oddziaływania miasta na obieg wody jest udział w całkowitej jego powierzchni terenów pokrytych materiałem nieprzepuszczalnym (asfalt, beton). Obszary nieprzepuszczalne ograniczają proces infiltracji, zwiększając jednocześnie wielkość spływu powierzchniowego, co jest zjawiskiem niebezpiecznym. Historia każdego miasta to historia ginących cieków.

## 6. Podsumowanie

Gwałtowne powodzie miejskie występujące podczas opadów atmosferycznych są najbardziej jaskrawym przykładem oddziaływania procesów urbanizacyjnych na kształtowanie odpływu. Im większy udział obszarów nieprzepuszczalnych, tym większy udział odpływów wezbraniowych w odpływie rocznym kosztem wielkości odpływów niżówkowych. Wzrasta różnica pomiędzy średnią wielkością przepływów maksymalnych a minimalnych. Następuje szereg katastrofalnych zjawisk dotąd niespotykanych na obszarach miejskich. Koniecznych rozwiązań problemu należy szukać w ścisłej współpracy hydrologów, specjalistów od gospodarki wodnej, meliorantów z urbanistami i architektami. Podstawą musi być dobre prawo.

Sejm na posiedzeniu w lipcu 2017 r. przyjął projekt noweli Prawa wodnego. Nowela Prawa wodnego wdraża osiem dyrektyw i zmiany do 43 innych ustaw. Polski rząd musiał

dostosować nasze Prawo wodne do unijnych dyrektyw w tym przypadku zwłaszcza Ramowej Dyrektywy Wodnej. Co ważne, wymusza ona wprowadzenie opłat za wodę, by jej koszty się zwróciły i by motywować do jej oszczędzania. Prawo wdrażane będzie do 2019 roku.

W dziedzinie wzajemnych relacji planowania przestrzennego i gospodarowania wodą istotne będą szczegółowe lokalne rozwiązania.

- Woda stanowi najbardziej atrakcyjny komponent krajobrazu i najważniejszy czynnik kształtujący środowisko.
- Sieć hydrograficzna w mieście stanowi element stabilizujący odpływ, a przede wszystkim tworzy wielką naturalną oczyszczalnię ścieków.
- Największe zagrożenie związane z wystąpieniem ekstremalnych zjawisk hydrologiczno-meteorologicznych powodują zmiany występujące w sposobie zagospodarowania zlewni.
- Nieprawidłowa gospodarka wodna i nieprawidłowe planowanie przestrzenne na obszarach zurbanizowanych kreują zagrożenia.
- Należy przestać traktować wody opadowe na obszarach miast wyłącznie jako zagrożenie, a dostrzec wreszcie jako niezastąpiony surowiec.
- Pora na wydzielenie powodzi miejskich jako oddzielnej kategorii powodzi, należy podkreślać właściwą genezę występowania tego zjawiska.
- Urbanizacja czyni miasta coraz bardziej wrażliwymi na skutki występowania powodzi prowadzonych opadami atmosferycznymi.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Booth D.B. [1988] Barker B.L. Quantitative Predictions of Stream – Channel Changes Urbanizing Drainage Basins American Geophysical Union, Fall Meeting EOS 69:1224
- [2] Dyrektywa 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dn. 23 października 2007 r. w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim [http://www.kzgw.gov.pl/files/file/Materialy\\_i\\_Informacje/Dyrektywy\\_Unijne/Powodziowa/Tekst%20Dyrektywy%20Powodziowej\\_PL.pdf](http://www.kzgw.gov.pl/files/file/Materialy_i_Informacje/Dyrektywy_Unijne/Powodziowa/Tekst%20Dyrektywy%20Powodziowej_PL.pdf)
- [3] Geiger W., Dreiseitl H., 1999 Nowe sposoby odprowadzania wód deszczowych, Poradnik retencjonowania i infiltracji wód deszczowych do gruntu na terenach zabudowanych, Oficyna Wydawnicza Przem- EKO, Bydgoszcz
- [4] Hollis G.E., 1975 The effect of urbanization on floods of different recurrence interval. Water Resources Research
- [5] Januchta-Szostak A., 2011 Woda w miejskiej przestrzeni publicznej, Modelowe formy zagospodarowania wód opadowych i powierzchniowych, Wyd. Politechniki Poznańskiej
- [6] Klein, R. D., 1979, Urbanization and stream quality impairment. Water Resources Bulletin 15:948–963
- [7] Kowalczak P., 2011, Wodne dylematy urbanizacji Wydawnictwo Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk
- [8] Kowalczak P., 2015, Zintegrowana gospodarka wodna na obszarach zurbanizowanych Wyd. ProDRUK Poznań
- [9] Kudra A., [Kancelaria Ziemi i Partners w Poznaniu] 2015 – wywiady i opinie zamieszczane w internecie
- [10] Poff, N. L. i J. D. Allan, 1995, Functional organization of stream fish assemblages in relation to hydrologic variability. Ecology 76:606–627.
- [11] Rozwój miast w Polsce Ministerstwo Rozwoju Regionalnego Warszawa 2010, opracował zespół w składzie: Grzegorz Węclawowicz, Magdalena Łotocka, Anna Baucz. Wydawca: Ministerstwo Rozwoju Regionalnego ul. Wspólna 2/Warszawa Departament Koordynacji Polityki Strukturalnej [<http://docplayer.pl/8349274-Rozwoj-miast-w-polsce.html>]
- [12] The Water Encyclopedia 1990, Second Edition, Lewis Publisher