

Współczesne wyzwania melioracyjnego kształtowania zasobów wodnych



Kształtowanie zasobów wodnych jest fundamentalnym elementem rozwoju cywilizacyjnego, wynikającym z odwiecznej potrzeby ochrony przed niedoborem i nadmiarem wody.

WXIX i XX w. intensywnie rozwijano inżynierię melioracyjną i hydrotechniczną, koncentrując się na regulacji cieków oraz budowie systemów odwadniających opartych na sieciach rowów melioracyjnych i drenażach systematycznych. W mniejszym stopniu, głównie w nizinnych dolinach rzecznych, realizowano również systemy nawadniające bazujące na podsiąku wody gruntowej.

HISTORYCZNE I WSPÓŁCZESNE UWARUNKOWANIA MELIORACJI WODNYCH

Głównym celem tych działań była optymalizacja stosunków powietrzno-wodnych w warstwie korzeniowej gleby, kluczowej dla produkcji rolnej i leśnej. Potrzeby te wynikały z występowania regularnego, wiosennego nadmiaru wody na użytkach rolnych oraz dążenia do pozyskania gruntów pod uprawy. W leśnictwie osuszano siedliska uznawane za „nadmiernie uwilgotnione”, co było podyktowane np. wymogami uprawy monokultur sosnowych. Skutkiem tego było często jednostronne odwodnienie cennych przyrodniczo mokradeł, których

dr hab. inż. Tomasz Kowalczyk
prof. UPWr

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

rola w stabilizacji ilościowej i jakościowej zasobów wodnych zlewni, a także w ochronie bioróżnorodności nie była wówczas w pełni poznana ani doceniana.

W kolejnych dekadach, wraz ze zmianą struktury i potrzeb rolnictwa, ewoluowały również cele i metody melioracji oraz wymagania dotyczące bieżącego utrzymania infrastruktury. Z jednej strony poważnym problemem ostatnich lat stało się niedoinwestowanie bieżącej eksploatacji tych systemów. Doprowadziło to do ich degradacji technicznej, utraty sprawności i w efekcie do lokalnych zaburzeń stosunków wodnych. Z drugiej strony realizuje się tzw. prace utrzymaniowe na ciekach, które często są zbędne z punktu widzenia zrównoważonego kształtowania zasobów wodnych i wymogów ochrony przyrody.

Najważniejszą kwestią współczesnej gospodarki wodnej są jednak skutki zmian klimatu, które w znaczący sposób wpły-

wają na zasoby wodne w skali globalnej i regionalnej. Zmiany te powodują wyraźne narastanie zaburzeń hydrologicznych, manifestujące się zwiększoną częstotliwością i intensywnością ekstremalnych zjawisk pogodowych. Należą do nich:

- **coraz dotkliwsze i dłuższe susze**, objawiające się nie tylko spadkiem wilgotności gleby, ale także pogłębiającymi się niżówkami hydrologicznymi (rekordowo niskimi stanami wody i przepływami w ciekach) oraz hydrogeologicznymi (obniżeniem zwierciadła wód podziemnych);
- **intensywne opady nawałne**, generujące lokalne powodzie błyskawiczne i wielkoskalowe powodzie w skali dorzecza.

Globalne ocieplenie i narastająca nierównowaga energetyczna atmosfery potęgują parowanie oceanów oraz transport wilgotnych mas powietrza nad lądy. W naszej skali regionalnej zjawisko to przejawia się w formowaniu niżów genuńskich, które mogą przynosić ekstremalne ilości deszczu na znaczne obszary, co prowadzi do ryzyka katastrofalnych powodzi, takich jak we wrześniu 2024 r. w dorzeczu Odry. Ponadto rośnie częstotliwość

występowania superkomórek burzowych, powodujących lokalne szkody od wiatru i podtopień, których skala jest drastycznie intensyfikowana przez wzrost uszczelnienia terenu w wyniku zmian sposobu jego użytkowania.

WPLYW URBANIZACJI NA ROLNICZE SYSTEMY WODNO-MELIORACYJNE

Dynamiczna ekspansja terenów zurbanizowanych odbywa się najczęściej kosztem gruntów rolnych i ich infrastruktury wodnej. Urządzenia melioracji rolnych zaprojektowane do utrzymania płytkiego poziomu wód gruntowych (0,5–1,0 m p.p.t.), optymalnego dla upraw, charakteryzują się niewystarczającą przepustowością w warunkach zwiększonego spływu, wynikającego ze wzrostu uszczelnienia terenu.

Konsekwentnie likwidowane są obiekty o kluczowej roli w lokalnej retencji i spowalnianiu spływu, takie jak oczka wodne i mokradła, które są zasypywane pod zabudowę lub w celu zwiększenia powierzchni upraw. Szerokie i płytkie rowy melioracyjne, pełniące funkcję retencji powierzchniowej, są redukowane do minimalnego przekroju hydraulicznego lub zarurowywane, co pozwala na uzyskanie dodatkowej powierzchni pod inwestycje, ale drastycznie ogranicza ich zdolność do magazynowania i spowalniania odpływu wody.

Na terenach przeznaczonych pod zabudowę często dochodzi do niszczenia istniejących sieci drenazowych. Choć w okresach suchych nie odprowadzają one wody nawet przez kilka lat, w okresach mokrych uszkodzenia te mogą powodować lokalne podtopienia. Mimo iż przepisy nakładają obowiązek zapewnienia ciągłości odpływu poprzez ponowne połączenie lub wpięcie w nowy system odwodnienia, często jest to zaniedbywane.

PROBLEMY TRADYCYJNYCH SYSTEMÓW ODWADNIAJĄCYCH

Tradycyjne systemy odwadniania opierają się na zasadzie szybkiego odprowadzania wody z powierzchni uszczelnionych do kanalizacji deszczowej, a następnie do odbiornika. To rozwiązanie ma jednak kilka

wad, które niekorzystnie wpływają na środowisko i zasoby wodne. Wydajność tych systemów jest niejednokrotnie niewystarczająca, ponieważ były projektowane w ubiegłych dekadach, zgodnie z obowiązującymi wtedy zasadami.

Obecnie elementy kanalizacji deszczowej są obliczane zgodnie z lokalnymi normatywami, które nadal nie uwzględniają w wystarczającym stopniu postępujących skutków zmian klimatu. Przykładowo we Wrocławiu normy MPWiK zalecają projektowanie rozwiązań na opady o wysokości rzędu 16 mm, podczas gdy w rzeczywistości występują tu coraz częściej ulewę o sumach osiągających 100 mm na dobę. Choć niektóre przedsiębiorstwa, jak Gdańskie Wody, proponują bardziej adekwatne wartości (30 mm), wciąż są one zbyt niskie w obliczu rosnącej intensywności opadów nawałnych.

Nowoczesne podejście do zagospodarowania wód opadowych (ZWO) wymaga przyjęcia szerszej perspektywy, wykraczającej poza granice danej inwestycji. Zrównoważone planowanie przestrzenne powinno się opierać na lokalnych planach gospodarowania wodami, które kompleksowo określają potrzeby i możliwe rozwiązania. W obliczu braku takich planów odpowiedzialność za projektowanie efektywnych systemów retencji oraz odwodnienia spoczywa na inwestorach, projektantach i urzędnikach. Kluczowe wydaje się podejście projektowe do systemów ZWO, by były one rozsądnie przewidywane i dostosowane do prognozowanych zmian klimatycznych. Zaleca się przygotowywanie rozwiązań uwzględniających opady o sumach 30–50 mm w celu zapewnienia bezpieczeństwa w przyszłości.

NOWOCZESNE PODEJŚCIE: BŁĘKITNO-ZIELONA INFRASTRUKTURA

Przeciążone systemy kanalizacji deszczowej wymagają wprowadzania rozwiązań w celu retencji i spowolnienia spływu wody po opadach. Najbardziej efektywną metodą gospodarowania wodami opadowymi na obszarach zurbanizowanych jest wdrożenie błękitno-zielonej infra-

struktury (BZI) opartej, w miarę możliwości, na rozwiązaniach zgodnych z naturą (NBS). Systemowe projektowanie BZI w obrębie danej inwestycji lub całego regionu zabudowy przynosi liczne korzyści, takie jak:

- **Redukcja obciążenia systemów kanalizacyjnych** – rozwiązania BZI są najskuteczniejsze, gdy są wdrażane w sposób rozproszony, w miejscach generowania największych spływów. Pozwalają na przyjęcie i zretencjonowanie w miejscu opadu nawet ok. 10 mm deszczu, co w dużym stopniu zmniejsza obciążenie tradycyjnej kanalizacji deszczowej.

- **Poprawa jakości wód** – elementy BZI, np. ogrody deszczowe, płytkie zagłębienia, wykorzystują naturalne procesy biofiltracji. Roślinność oraz warstwy filtracyjne oczyszczają wodę z zanieczyszczeń spływających z uszczelnionych powierzchni.

- **Wsparcie dla ekosystemów miejskich** – BZI przyczynia się do rozwoju cennej lokalnej bioróżnorodności, a także świadczy usługi ekosystemowe, takie jak poprawa jakości powietrza oraz łagodzenie fal upałów.

- **Poprawa estetyki i komfortu życia** – płytkie, szerokie zagłębienia i inne formy BZI mogą być projektowane jako atrakcyjne przestrzenie rekreacyjne, podnoszące komfort życia mieszkańców.

Najkorzystniejsze rozwiązania obejmują systemy płytkich, szerokich zagłębień, które tymczasowo magazynują wodę, umożliwiając jej częściową infiltrację i odparowanie. Opóźnienie spływu nadmiaru wody do odbiorników podziemnych i naziemnych minimalizuje ryzyko podtopień. W licznych krajowych i zagranicznych katalogach można znaleźć inspiracje oraz szczegółowe wytyczne do projektowania takich elementów.

W historycznych centrach miast, gdzie przestrzeń jest ograniczona, ZWO sprowadza się często do lokalnych działań, takich jak rozszczelnianie nawierzchni. Rozwiązania NBS są trudne do wdrożenia na dużą skalę, dlatego stosuje się infrastrukturę wspartą technicznie, np. zielone dachy i ściany.

We Wrocławiu przykładem wczesnych działań adaptacyjnych jest projekt Grow Green na Olbinie, gdzie zrewitalizowano podwórze, by poprawić lokalną retencję wód opadowych. Nowsze inwestycje, jak plac Nowy Targ lub skwery przy ulicach Podwałe/Świdnickiej i Wiśniowej/Powstańców Śląskich, również pokazują, że inżynierskie podejście może pozytywnie wpływać na lokalny bilans wodny i mikroklimat.

HOLISTYCZNE PODEJŚCIE DO GOSPODARKI WODNEJ W SKALI ZLEWNI

Współczesne podejście do zrównoważonego zagospodarowania wód opadowych wymaga holistycznego spojrzenia na procesy hydrologiczne zachodzące w całej zlewni. Zwiększenie spływu powierzchniowego kosztem infiltracji, zwłaszcza po opadach nawałnych, nie tylko prowadzi do lokalnych podtopień, ale ma znacznie

szersze, poważne konsekwencje dla całego systemu wodnego.

Polskie rzeki są zasilane głównie przez dopływ podziemny, a procesy infiltracji wód opadowych są kluczowe dla uzupełniania tych zasobów. Długotrwałe obniżanie się poziomu wód gruntowych, obserwowane w ostatnich latach, jest bezpośrednim następstwem naruszenia tego naturalnego cyklu. Takie zjawiska, jak

STRATEGICZNE PODEJŚCIE DO ZAGOSPODAROWANIA WÓD OPADOWYCH

Infrastruktura i systemy

Ocena i modernizacja infrastruktury wodno-melioracyjnej.

Dwukierunkowość systemów zagospodarowania wód opadowych: zarówno **odwadnianie**, jak i **nawadnianie**.



Zasady retencji

Zatrzymywanie wody w miejscu opadu

Wykorzystanie naturalnych zdolności krajobrazu do retencji

Retencja glebowo-gruntowa i poprawa infiltracji są kluczowe dla zwiększenia zasobów wód podziemnych i zmniejszenia ryzyka powodzi

Synergia metod zagospodarowania wód opadowych

Kierunki rozwoju i planowania



Błękitno-zielona infrastruktura

Intensywny **rozwój BZI** jako integralnej części miejskiego krajobrazu.



Obowiązkowa strategia

Strategia retencji jako obowiązkowy element każdej nowej inwestycji budowlanej i infrastrukturalnej.



Zrównoważone planowanie

Zrównoważone planowanie przestrzenne, które uwzględnia retencję wody na każdym etapie projektowania.



Projektowanie ekosystemowe

Projektowanie elementów retencyjnych i ekosystemowych przed innymi aspektami budowy.

Made with GAMMA



rekordowo niskie stany wody w Wiśle (we wrześniu 2025 r.), są wyraźnym sygnałem suszy hydrologicznej i hydrogeologicznej. Z tego powodu prace inżynierskie powinny być prowadzone ze szczególną ostrożnością, jeśli ich konsekwencją może być zmiana bilansu wodnego. Lokalny spadek infiltracji, wynikający z uszczelnienia terenu, bezpośrednio przekłada się na obniżenie zasobów wód podziemnych, co jest niekorzystne i dla środowiska, i dla gospodarki. Jest to również zagrożenie dla okolicznych terenów zieleni oraz kompleksów leśnych, które stają się bardziej podatne na suszę, jeśli nie są zintegrowane – jako BZI – z systemami retencyjnymi wód spływających z terenów zurbanizowanych.

STRATEGIA ADAPTACJI W ROLNICTWIE I LEŚNICTWIE

Współczesna gospodarka wodna na terenach rolnych i leśnych wymaga kompleksowej strategii adaptacyjnej, która odpowiada na zakłócenia bilansu wodnego wywołane zmianami klimatu. Wzrost częstotliwości oraz intensywności ekstremalnych zjawisk pogodowych, takich jak susze i opady nawalne, realnie zagraża stabilności produkcji rolnej, egzystencji lasów oraz bioróżnorodności. Kluczowe działania muszą być wielokierunkowe i efektywne kosztowo, a także objąć takie aspekty jak:

- **minimalizacja skutków suszy** – priorytetem jest zwiększenie retencji przez budowle piętrzące, regulację odpływu z rowów

melioracyjnych oraz zwiększanie pojemności retencyjnej gleby i gruntów;

- **ochrona przed powodzią** – kluczowe jest zwiększanie retencji krajobrazowej oraz wdrażanie rozwiązań z zakresu fito- i agromelioracji;

- **ochrona jakości wód** – wdrożenie rozwiązań biofiltracyjnych (np. roślinnych i bagiennych stref buforowych) chroni wody powierzchniowe przed zanieczyszczeniami i eutrofizacją;

- **ochrona bioróżnorodności** – odtwarzanie i ochrona mokradeł, renaturyzacja cieków oraz rozbudowa elementów wodnych z towarzyszącą roślinnością tworzą cenne siedliska.

Ostatnio w dyskursie publicznym pojawiają się tezy środowiska proekologicznego o potrzebie powszechnej likwidacji rowów melioracyjnych. Są to kwestie kontrowersyjne, które wymagają indywidualnej analizy. Każdy przypadek należy ocenić w kontekście jego genezy, funkcji i aktualnej roli w systemie kształtowania stosunków wodnych.

Wiele rowów, zwłaszcza tych pojedynczych, to w istocie uregulowane niegdyś małe ciekiki, zlokalizowane w naturalnych zagłębieniach terenu. Ich likwidacja jest bezzasadna, ponieważ w tych miejscach woda i tak będzie się gromadzić. Zamiast tego wskazane jest zwiększenie ich zdolności retencyjnych oraz regulacja odpływu za pomocą budowli piętrzących.

W pierwszej kolejności można rozważyć ograniczenie drożności lub za-

budowanie zastawek na rowach, które w przeszłości odwadniały cenne przyrodniczo mokradła w kompleksach leśnych. Ważne jest jednak, aby nie utracić całkowicie możliwości sprawnego odwodnienia na wypadek gwałtownych opadów, które mogą spowodować znaczne straty zarówno w uprawach, jak i przyrodzie. Właściwa regulacja odpływu pozwala na elastyczne zarządzanie wodą, zapewniając zarówno retencję, jak i możliwość odwodnienia w razie potrzeby.

WNIOSKI I PODSUMOWANIE – STRATEGICZNE PODEJŚCIE DO ZAGOSPODAROWANIA WÓD OPADOWYCH

Obecne i przyszłe wyzwania klimatyczne wymagają pilnego wdrożenia rozwiązań w zakresie lokalnej retencji wody. W pierwszej kolejności należy dokonać oceny stanu technicznego istniejącej infrastruktury wodno-melioracyjnej i rozważyć jej modernizację pod kątem dwukierunkowego funkcjonowania (odwadnianie i nawadnianie). Kluczowe jest zatrzymywanie wody w miejscu opadu z wykorzystaniem naturalnych zdolności krajobrazu oraz optymalizacją jego struktury. Szczególną uwagę należy zwrócić na retencję glebowo-gruntową i poprawę infiltracji, co jest niezbędne do odbudowy obniżających się zasobów wód podziemnych.

Obecne priorytety adaptacyjne wymagają poszukiwania synergii w metodach zagospodarowania wód opadowych, a kluczowym narzędziem do tego jest rozwój BZI. Zrównoważone planowanie przestrzenne jest fundamentem skutecznego gospodarowania zasobami wodnymi.

Konieczne jest wypracowanie i wdrożenie obligatoryjnej strategii, która nakładałaby obowiązek planowania retencji, w tym systemów BZI, jako integralnej części każdej inwestycji. Ten proces powinien uwzględniać specyfikę całej zlewni oraz poprzedzać właściwą zabudowę. Tylko takie podejście, w którym elementy retencyjne i ekosystemowe są projektowane w pierwszej kolejności, może zapewnić długoterminowe bezpieczeństwo wodne w zmiennym klimacie. ■