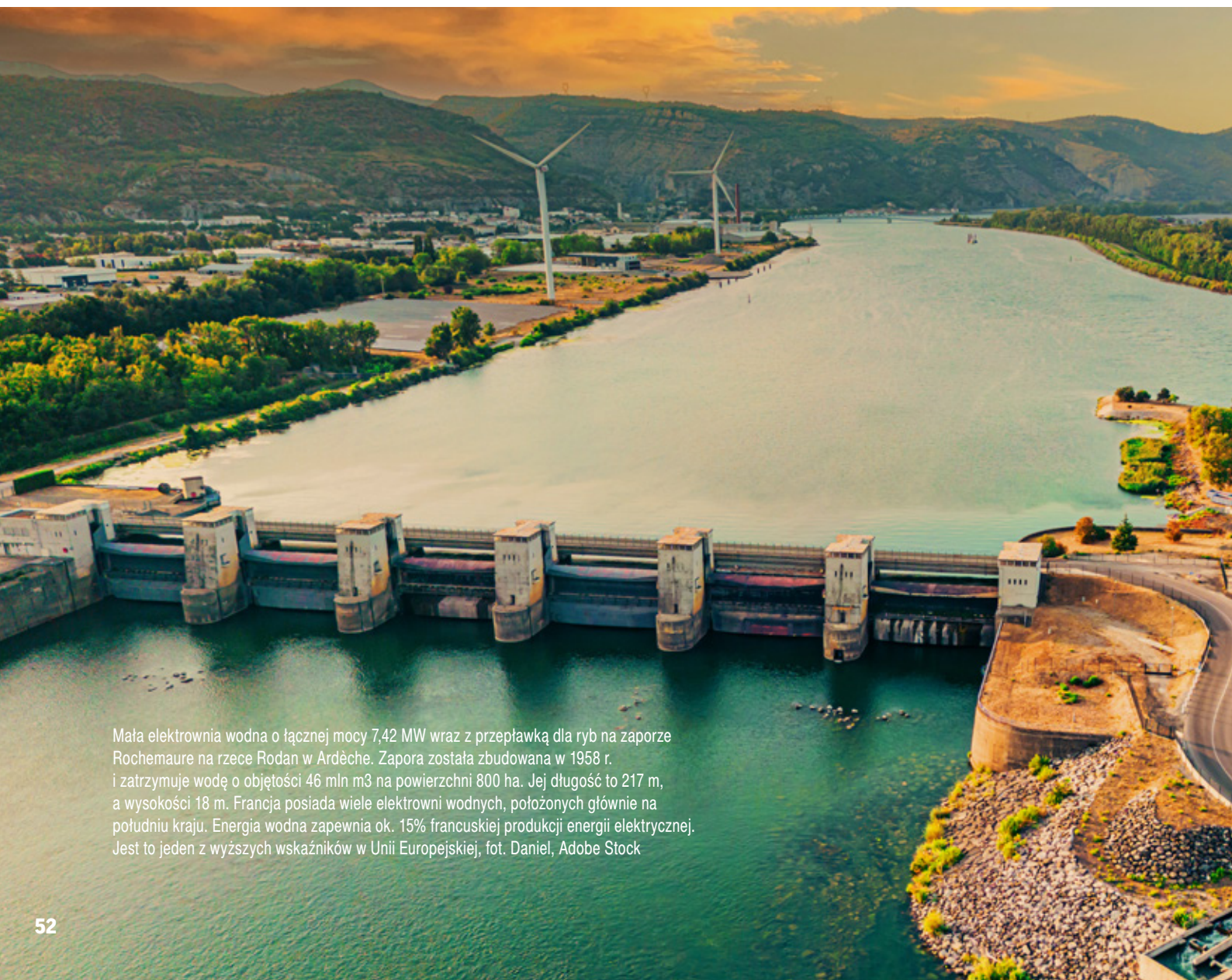


Budownictwo wodne kosztowne, ale opłaca się



tekst: **MAGDALENA SITEK**, Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne

Partnerzy tematu:



Mała elektrownia wodna o łącznej mocy 7,42 MW wraz z przepławką dla ryb na zaporze Rochechaure na rzece Rodan w Ardèche. Zapora została zbudowana w 1958 r. i zatrzymuje wodę o objętości 46 mln m³ na powierzchni 800 ha. Jej długość to 217 m, a wysokości 18 m. Francja posiada wiele elektrowni wodnych, położonych głównie na południu kraju. Energia wodna zapewnia ok. 15% francuskiej produkcji energii elektrycznej. Jest to jeden z wyższych wskaźników w Unii Europejskiej, fot. Daniel, Adobe Stock

Wielomilionowe przedsięwzięcia, głośne i spektakularne projekty, szeroko zakrojone plany inwestycyjne i ambitnie postawione cele na przyszłość – tak można opisać obecną sytuację w sektorze hydrotechnicznym. Duże potrzeby inwestycyjne w zakresie ochrony przeciwpowodziowej i przeciwdziałania suszy, rozwoju szlaków wodnych i portów morskich, magazynowania energii elektrycznej przez wykorzystanie hydroenergetyki stają się kołem zamachowym rozwoju tego obszaru i napędzają koniunkturę. Główne kierunki działań są wyznaczone przez strategiczne dokumenty przyjęte przez rząd w ostatnich latach.

Hydrotechnika z definicji

Człowiek od zarania dziejów dokładał starań, aby uczynić zasoby ziemi podatnymi sobie. Hydrotechnika, głównie w zakresie budowli piętrzących, to jedna z najbardziej wiekowych dziedzin nauk technicznych. Pierwotnie ludzie stosowali zapory w celu akumulacji wody, najczęściej do celów rolniczych. Później dostrzeżono w nich również potencjał energetyczny. Najstarsze zachowane takie obiekty na świecie powstały w pierwszych

wiekach naszej ery, jak np. Zbiornik Prozerpiny w Hiszpanii czy tama jeziora Kattina zbudowana przez Rzymian na rzece Orontes w pobliżu miasta Hims w Syrii.

Budowle hydrotechniczne to jednak nie tylko zapory. Z czasem ta dziedzina techniki zaczęła rozwijać się w coraz śmielsze i niezwykle wartościowe dla środowiska i gospodarki rozwiązania. Czym zatem jest hydrotechnika? To szerokie określenie odnoszące do technologii, metod i rozwiązań w zakresie regulowania gospodarki wodnej. Rozporządzenie ministra środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie podaje następującą definicję budowli hydrotechnicznej: „(...) to budowle wraz z urządzeniami i instalacjami technicznymi z nimi związanymi, służące gospodarce wodnej oraz kształtowaniu zasobów wodnych i korzystaniu z nich”. Katalog obiektów wpisujących się w powyższą definicję jest dość obszerny i zawiera zapory, jazy, budowle upustowe, śluzy żeglugowe, wały przeciwpowodziowe, elektrownie wodne, zbiorniki, pompownie, kanały, budowle regulacyjne, pirsy, mola, pomosty, nabrzeża, przepławki dla ryb i wiele innych.

Zgodnie z warunkami technicznymi budowle hydrotechniczne dzielimy na tymczasowe i stałe. Ponadto przypisuje się im także odpowiednie klasy ważności (od I do IV) na podstawie wskaźników indywidualnych dla danego rodzaju obiektu, jak np. wysokość piętrzenia, pojemność zbiornika, klasa drogi wodnej itp. Określenie klasy budowli ma istotne znaczenie w dalszym procesie projektowym i wykonawczym inwestycji, ponieważ wpływa na dobór współczynników w obliczeniach statycznych, zakres studiów przedprojektowych i projektowych, badań modelowych, zdefiniowania bezpiecznych odległości projektowych oraz wymaganego wyposażenia w urządzenia kontrolno-pomiarowe.

Szerokie spektrum korzyści

Inwestycje hydrotechniczne charakteryzuje wysoki poziom skomplikowania, duże nakłady inwestycyjne i często dość długi czas realizacji. Co do zasady takie przedsięwzięcia mają służyć środowisku, gospodarce i ludziom. Ze względu na ich usytuowanie na ciekach wodnych, zbiornikach lub na morzu obiekty te mogą jednak oddziaływać niekorzystnie na ekosystem wodny. Zatem niezwykle istotne jest, aby podczas procesu planowania i projektowania uwzględnić wszystkie aspekty środowiskowe i wdrożyć takie rozwiązania, które zapewnią ich realizację w sposób zrównoważony. Ta specyfika przedsięwzięcia powoduje, że ścieżka formalnoprawna prowadząca do uzyskania wszelkich niezbędnych zgód administracyjnych bywa czasochłonna. Wiąże się z opiniowaniem przez właściwe organy administracyjne, przeprowadzeniem oceny oddziaływania na środowisko, wykonaniem niezbędnych badań przygotowawczych. Realizacja robót budowlanych w tym obszarze to wymagające przedsięwzięcie, niejednokrotnie wiążące się z trudnymi i nieprzewidywalnymi warunkami prowadzenia robót.

Pomimo wielu wyzwań plany inwestycji hydrotechnicznych są stale rozbudowywane, a kolejne obiekty sukcesywnie oddawane do użytku. W Polsce coraz bardziej odczuwalne są zmiany klimatyczne oraz niekontrolowane i często bardzo skrajne zjawiska pogodowe. Wzrasta ryzyko suszy i zagrożenia powodziowego. Struktura opadów uległa znacznej zmianie i rozkłada się nierównomiernie na powierzchni naszego kraju. Zmiany klimatyczne doprowadziły do wzrostu średnich temperatur, co wpływa m.in. na zwiększone odparowywanie wody.



Prognozowane zmiany klimatu Polski do 2100 r.

źródło informacji: Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy



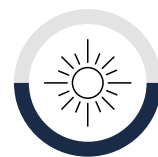
wzrost liczby dni z opadem nawałnym



nierównomierne okresy suche i deszczowe



wahania rocznej sumy opadu, wzrost pod koniec stulecia



wzrost liczby dni upalnych



spadek liczby dni mroźnych i przymrozkowych



dłuższy okres wegetacyjny

Ponadto niektóre obszary Polski nie doświadczają już opadów śniegu podczas zimy, które to w sposób najbardziej efektywny nawadniają glebę. Kolejnym czynnikiem potęgującym te zjawiska jest w dalszym ciągu niedostateczna retencja. Zgodnie z raportem *Stop suszy 2020* poziom gromadzenia średniorocznego odpływu z rzek w Polsce wynosi 6% (stan na 2020 r.), natomiast średnia europejska wartość retencji, pozwalająca na właściwe funkcjonowanie gospodarki wodnej, sięga 20%. Ukształtowanie terenu oraz wysuszona gleba sprawiają, że wody opadowe spływają do Bałtyku i nie mają możliwości wsiąknąć w grunt. Z drugiej strony obserwuje się nawałne deszcze, które bez zastosowania odpowiednich środków zaradczych będą powodować lokalne podtopienia. Jednym z podstawowych i najbardziej pierwotnych zadań hydrotechniki jest regulowanie gospodarki wodnej za pomocą retencjonowania wód. Punktem docelowym tych działań jest zatrzymanie wód opadowych i utrzymanie właściwej wilgotności gleby, m.in. na potrzeby rolnicze. W tym celu realizowane są inwestycje polegające na budowie i przebudowie infrastruktury i urządzeń wodnych, budowie zbiorników retencyjnych w ramach małej i dużej retencji. Działania te równocześnie przyczyniają się do zapobiegania niekontrolowanym zalaniom w wyniku powodzi.

Hydrotechnika to także odpowiedź na wyzwania gospodarcze i motor rozwoju wielu gałęzi gospodarki. Ponad 90% światowego handlu odbywa się drogą morską, dlatego ulepszenie polskiej infrastruktury portowej jest niezwykle istotne. Dzięki inwestycjom w tym sektorze możliwe jest zwiększenie wielkości przeładunków i obsługa większej liczby transakcji. Z kolei użegłownienie rzek wpływa na zwiększenie potencjału możliwości transportowych wewnątrz kraju i podniesienie atrakcyjności całych regionów. Inną ważną częścią hydrotechniki jest hydroenergetyka, nabiera-

jąca szczególnego znaczenia w dobie obecnego kryzysu energetycznego. Realizacja i modernizacja elektrowni wodnych, budowa elektrowni szczytowo-pompowych to inwestycja w solidne, elastyczne źródła wytwórcze i niezawodne magazyny energii, a zatem w podniesienie bezpieczeństwa energetycznego kraju.

Wody Polskie

Inwestycje hydrotechniczne w Polsce realizowane są głównie przez kilka kluczowych dla tego sektora podmiotów. Sztandarową jednostką organizacyjną, powołaną w tym celu w 2018 r., jest Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, w którego kompetencjach jest szeroko pojęte gospodarowanie wodami publicznymi należącymi do skarbu państwa. W skład tego podmiotu wchodzi inne organy administracji państwowej, tj. Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej, Regionalne Zarządy Gospodarki Wodnej zlokalizowane w 11 miastach, lokalne zarządy zlewni i nadzory wodne.

Wody Polskie przez cztery lata swojego funkcjonowania zrealizowały ponad 12 tys. zadań. Ważnym kierunkiem działań są inwestycje związane z zapobieganiem powodziom, które obejmują zasięgiem wszystkie województwa ze szczególnym naciskiem na obszary o największym zagrożeniu powodziowym, zwłaszcza na południu Polski, m.in. na Podkarpaciu. Wody Polskie dążą do stworzenia kompleksowego systemu ochrony przeciwpowodziowej w dorzeczu Wisły i Odry, m.in. przez budowę zbiorników retencyjnych, wałów przeciwpowodziowych, pompowni. Do 2021 r. ukończono realizację kilku dużych projektów, jak polder Racibórz Dolny, polder Roztoki oraz zabezpieczenie przeciwpowodziowe na Węźle Oświęcimskim. Kolejnymi flagowymi inwestycjami w najbliższej perspektywie są stopień wodny Lubiąż na Odrze, stopień wodny Siarzewo na

Wiśle, przebudowa polderu Żelazna w Opolu, budowa stopnia wodnego Ścinawa na Odrze.

Innym strategicznym kierunkiem obranym przez Wody Polskie jest retencja korytowa dla rolnictwa, pozwalająca na zgromadzenie dodatkowych ilości wody, realizowana w ramach Programu Kształtowania Zasobów Wodnych na Terenach Rolniczych (PKZW) z 2020 r. Do końca 2021 r. ukończono 200 zadań w tym obszarze. Dzięki inwestycjom w zakresie retencji korytowej już w 2020 r. udało się zgromadzić o 60 mln m³ więcej wody. Łącznie w 2021 r. przedsięwzięcia związane z przeciwdziałaniem skutkom powodzi i suszy opiewały na kwotę ponad 2,4 mld zł.

Prace związane z modernizacją, budową i odbudową infrastruktury hydrotechnicznej rzek to nie tylko inwestycja w bezpieczeństwo przeciwpowodziowe i retencję. Realizowane zadania związane z budową i modernizacją m.in. jazów czy śluz wodnych są krokiem w kierunku poprawy warunków żeglugowych rzek. Zgodnie z *Białą księgą transportu* Unii Europejskiej transport towarów na odległość przekraczającą 300 km powinien odbywać się drogą wodną lub koleją w 30% do 2030 r. i w 50% do 2050 r. Istotnym elementem osiągnięcia tych celów było ukończenie modernizacji śluz Kanału Gliwickiego, w wyniku której żeglowność szlaku została podniesiona do klasy III.

Wśród przedsięwzięć Wód Polskich równie istotne, zwłaszcza z punktu widzenia środowiska naturalnego, są zadania z zakresu renaturyzacji wód. Na lata 2022–2027 zaplanowanych zostało ponad 13 tys. działań naprawczych na obszarach dorzeczcy

w celu poprawy warunków hydromorfologicznych rzek i potoków. Przywrócenie ciągłości biologicznej rzek, a więc możliwości swobodnej migracji w obu kierunkach cieku wodnego, przyczyni się do poprawy stanu wód i może pomóc w odbudowie pewnych populacji ryb. Obecnie prowadzony przez Wody Polskie projekt dotyczy Wisły, Soły i Skawy, w ramach którego łącznie ma zostać zbudowanych lub zmodernizowanych siedem przepławek dla ryb. W efekcie niebieski korytarz migracji zostanie udrożniony od kaskady Soły do jej ujścia do Wisły na długości ok. 28 km.

Przedsięwzięcia prowadzone przez Wody Polskie mają szansę na realizację w znacznej mierze dzięki współfinansowaniu ze środków Unii Europejskiej. Obecnie w aktywnej fazie jest ok. 30 dużych projektów współfinansowanych przez UE i trwają starania o wsparcie dla kolejnych zamierzeń. Przyszłe działania Wód Polskich mają na celu sukcesywne rozwijanie krajowej gospodarki wodnej na bazie Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS), Planów Zarządzania Ryzykiem Powodziowym (PZRP) i Planów Gospodarowania Wodami na Obszarach Dorzeczcy (PGW).

Polder w Roztokach

Inwestycja związana z powstaniem tego nowoczesnego zbiornika przeciwpowodziowego o pojemności do 2,7 mln m³, zlokalizowanego w Kotlinie Kłodzkiej, trwała 3,5 roku i została oficjalnie zakończona w październiku 2021 r. Polder w Roztokach razem z nowymi zbiornikami w Boboszowie, Szalejowie i Krosnowicach

PGW Wody Polskie od początku działalności do końca 2021 r. wybudowały i zmodernizowały:



W ramach działań związanych z retencją korytową na terenach rolniczych w latach 2020–2022:





Polder w Roztokach, fot. PGW Wody Polskie



Ukończone obwałowania Węzła Oświęcimskiego, fot. PGW Wody Polskie



Kanał Mioduński, fot. PGW Wody Polskie



Śluza Guzianka II, fot. PGW Wody Polskie

ma utworzyć kaskadę, która spowoduje wzrost bezpieczeństwa regionu przez zarządzanie przepływem wód wezbraniowych. Wszystkie zbiorniki dają łączną pojemność 16 mln m³. Co ważne, obiekt został zaprojektowany w taki sposób, aby umożliwić migrację ryb. Przedsięwzięcie zostało zrealizowane w ramach Projektu Ochrony Przeciwpowodziowej w Dorzeczu Odry i Wisły, a jego wartość to 235 mln zł.

Prace inwestycyjne na Węźle Oświęcimskim

W listopadzie 2021 r. zakończyły się trwające dwa lata roboty budowlane związane z kompleksowym systemem ochrony przeciwpowodziowej na Węźle Oświęcimskim. Jest to szczególna lokalizacja o dużym ryzyku podtopień ze względu na zbieg zlewni dwóch rzek. Zadanie obejmowało m.in. prace związane z budową i przebudową pompowni oraz modernizacją wałów. Dzięki jego realizacji udało się zabezpieczyć obszar 33 km², w tym Muzeum Auschwitz-Birkenau, obiekt wpisany na listę Światowego Dziedzictwa UNESCO. Wartość całej inwestycji wyniosła ok. 70 mln zł.

Inwestycje na Szlaku Wielkich Jezior Mazurskich

Pod koniec października 2022 r. Wody Polskie ukończyły modernizację kanału Mioduńskiego na Szlaku Wielkich Jezior Mazurskich. Prace budowlane trwały niewiele ponad dwa lata, a ich wartość wyniosła ponad 36 mln zł. Całe przedsięwzięcie realizowane było w ramach projektu *Budowa i przebudowa infrastruktury związanej z rozwojem funkcji gospodarczych na szlakach wodnych Wielkich Jezior Mazurskich wraz z budową śluzy Guzianka II i remontem śluzy Guzianka I/Etap IIB – przebudowa i umocnienie 5 kanałów na szlakach od Mikołajek do Giżycka*. Poprzednio wyremontowane zostały kanały Grunwaldzki, Piękna Góra oraz Tałcki, a w perspektywie są działania związane z przebudową śluzy i jazu Karwik, remontem Kanału Giżyckiego i śluzy Guzianka I. Wszystkie te działania spowodują poprawę żeglowności kanałów, a w rezultacie zwiększą atrakcyjności regionu.

Porty morskie

Transport wodny jest jednym z najbardziej ekonomicznych środków transportu i niezmiennie odgrywa dużą rolę w światowej gospodarce. Dobrze prosperujący handel drogą morską przyczynia się do rozwoju całego kraju, zwiększa wpływy do budżetu państwa z tytułu ceł i podatków, a także przyczynia się do wzrostu atrakcyjności miast przybrzeżnych. Polskie porty morskie przeżywają w ostatnich latach intensywny rozwój. Prowadzone są kompleksowe inwestycje w zakresie infrastruktury i zabudowy portowej, infrastruktury dostępu do portów morskich od strony morza i lądu (korytarze kolejowe i drogowe, szlaki rzeczne), jak również bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Działania te prowadzone są w ramach Programu Rozwoju Polskich Portów Morskich do 2030 r., przyjętego 17 września 2019 r. przez rząd. Celem nadrzędnym jest rozwój portów i umocnienie ich jako liderów wśród portów morskich basenu Morza Bałtyckiego. Dokument ten obejmuje zakresem trzy województwa – pomorskie, zachodniopomorskie i warmińsko-mazurskie, cztery porty morskie o podstawowym znaczeniu dla gospodarki narodowej – Gdańsk, Gdynia, Szczecin, Świnoujście, 28 portów niemających podstawowego znaczenia dla gospodarki narodowej.

Wśród flagowych przedsięwzięć zawartych w programie można wymienić budowę drogi wodnej łączącej Zalew Wiślany z Zatoką Gdańską, modernizację toru wodnego Świnoujście – Szczecin, budowę Portu Centralnego w Gdańsku, budowę Portu

Zewnętrzny w Gdyni i Terminala Kontenerowego w Świnoujściu. Szereg przedsięwzięć budowlanych i modernizacyjnych ma przyczynić się do zwiększenia przeładunków w portach morskich. Szacuje się, że w 2030 r. przekroczą one 150 mln t, dla porównania wartość ta w 2018 r. wyniosła ok. 90 mln t. Zgodnie z informacjami przedstawionymi przez Ministerstwo Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej inwestycje objęte planem zostały oszacowane na ok. 40 mld zł. Ich finansowanie odbywa się z budżetu państwa, środków unijnych oraz w ramach partnerstwa publiczno-prywatnego.

Koniec pierwszego etapu strategicznej inwestycji morskiej

17 września 2022 r. miała miejsce inauguracja kanału żeglownego łączącego Zalew Wiślany z Zatoką Gdańską, a już dzień później został on udostępniony do użytkowania. Przez pierwszy miesiąc jego funkcjonowania przez Mierzęję Wiślaną przepłynęło ponad 300 jednostek. Kanał umożliwia dostanie się bezpośrednio do Zalewu Wiślanego bez konieczności wpływania do rosyjskiej strefy przybrzeżnej. Celem całego przedsięwzięcia jest umożliwienie dotarcia jednostkom morskim do portu w Elblągu. Aby było to możliwe, konieczne jest zrealizowanie kolejnego etapu, polegającego m.in. na przebudowie toru wodnego na rzece Elbląg i pogłębieniu torów wodnych na rzece Elbląg i Zalewie Wiślanym. Zakończenie inwestycji zaplanowano w 2023 r.

Modernizacja toru wodnego, rozbudowa nabrzeży oraz poprawa warunków żeglugi w Porcie Wewnętrznym

To jedna z największych inwestycji Zarządu Morskiego Portu Gdańsk SA. Prace rozpoczęły się w 2016 r., a ich finał miał miejsce w czerwcu 2022 r. Koszt całego przedsięwzięcia opiewa na 595 mln zł. Prace budowlane dotyczyły nabrzeży Oliwskiego, Ziółkowskiego, Obrońców Poczty Polskiej i Mew, Zbożowego, Wisłoujścia, Dworca Drzewnego oraz odcinków nabrzeży Wiślanego i Szczecińskiego. W sumie zrealizowano roboty na odcinku 5 km. Ponadto wykonano modernizację toru wodnego Portu Wewnętrznego o długości 7 km, dzięki czemu zwiększono dopuszczalne zanurzenie statków wpływających do portu. W bliskiej perspektywie planowany jest kolejny etap inwestycji w zakresie Portu Wewnętrznego – *Poprawa dostępu do Portu Gdańsk – modernizacja toru wodnego 2*, który obejmie rozbudowę kolejnych nabrzeży. Jego wartość ma wynieść 533 mln zł, z czego 85% zostanie sfinansowanych ze środków unijnych.

Prace na torze wodnym Świnoujście – Szczecin zakończone

Na początku maja 2022 r. oddano do użytku zmodernizowany tor Świnoujście – Szczecin. Projekt obejmował pogłębienie toru wodnego do 12,5 m i poszerzenie go do 100 m na odcinku 62 km oraz inne prace hydrotechniczne, m.in. przebudowę skarp brzegowych. Dzięki tej realizacji zwiększą się możliwości obsługi cięższych jednostek w Porcie Szczecin. Łączna wartość kontraktów w ramach tego zadania to blisko 2 mld zł.

Prace nad budową Portu Zewnętrznego w Porcie Gdynia w toku

Realizacja Portu Zewnętrznego zakłada budowę nowego pirsu z głębokowodnym terminalem kontenerowym o zdolności przeładunkowej ok. 25 mln t rocznie oraz stworzenie niezbędnej lądowej infrastruktury dojazdowej. Będzie się on znajdował na obszarze Zatoki Gdańskiej, w rejonie Głównego Toru Podejściowego. To flagowa inwestycja Zarządu Morskiego Portu



Kanał żeglowny przez Mierzęję Wiślaną, fot. NDI/Besix



Port Wewnętrzny w Porcie Gdańsk, fot. Zarząd Morskiego Portu Gdańsk SA



Tor wodny Świnoujście – Szczecin, fot. Urząd Morski w Szczecinie



Port Zewnętrzny w Porcie Gdynia, wizualizacja Zarząd Morskiego Portu Gdynia SA

Gdynia SA. Jego celem jest rozwój Portu Gdynia, ale i wzrost gospodarczy w całym województwie pomorskim. Obecnie trwa przygotowanie dokumentacji, na początku maja 2022 r. rozpoczęły się badania dna morskiego, po których nastąpią badania geologiczne.

Hydroenergetyka

Nie mniej istotnym segmentem hydrotechniki jest hydroenergetyka, zwłaszcza w dobie intensywnego rozwoju odnawialnych źródeł energii, która jest istotnym elementem transformacji energetycznej. Z punktu widzenia Krajowego Systemu Elektroenergetycznego najbardziej znaczące są duże jednostki wytwórcze oraz elektrownie szczytowo-pompowe. Złaszcza te ostatnie wzbudzają obecnie coraz większe emocje i zainteresowanie. Jednak istotny potencjał tkwi także w małej energetyce wodnej, która ma znaczenie lokalne i może stanowić źródło czystej energii zasilającej domy, przedsiębiorstwa czy zostać bezpośrednio oddana do sieci. Inwestycje związane z modernizacją i budową elektrowni wodnych w Polsce realizowane są przez różne podmioty, m.in. Wody Polskie, PGE i ZEW Niedzica. Istniejące obiekty poddawane są modernizacjom, które mają na celu zapewnienie bezawaryjnej pracy w kolejnych dziesięcioleciach. Powstają również zupełnie nowe obiekty, jak choćby mała elektrownia wodna Sromowce V, wykorzystująca przepływ nienaruszalny Dunajca. Jest to inwestycja ZEW Niedzicy na istniejącym piętrze, rozbudowująca już istniejący kompleks energetyczny. Wody Polskie również dostrzegają potencjał w rozwijaniu energetyki wodnej i zaangażowały się w modernizację dwóch obiektów hydrotechnicznych – MEW Myłof oraz MEW Rogów Opolski. Prace obejmują m.in. montaż nowych turbin wodnych i przyczyniają się do zwiększenia wydajności i generowanego wolumenu energii elektrycznej. Wody Polskie uzyskały na ten cel dofinansowanie w ramach unijnego programu Środowisko, Energia i Zmiany Klimatu w wysokości ponad 5 mln zł. Koszt całej inwestycji to prawie 19 mln zł. Obecnie Wody Polskie dysponują łącznie 17 elektrowniami wodnymi o mocy ok. 21 MW. W 2020 r. przedstawiono długofalowe plany rozwoju OZE, które zakładają modernizację 13 elektrowni wodnych do 2023 r. w celu podniesienia efektywności ich produkcji.

Plany wznowienia budowy ESP Młoty w powiecie kłodzkim

ESP Młoty to inwestycja, której początki sięgają drugiej połowy XX w. Wybudowano wówczas część sztolni łączących wodę

górną i wodę dolną oraz sztolnię obiegową, następnie projekt został zaniechany. W kolejnych latach podejmowane były próby wznowienia przedsięwzięcia, jednak bez skutku. Przyczyną, dla której nie znaleziono wystarczającego uzasadnienia dla opłacalności inwestycji, był przede wszystkim wystarczający poziom rezerw mocy. Obecnie sytuacja na rynku energii zmienia się dynamicznie, powstają duże źródła OZE, a w perspektywie są kolejne, zatem zapotrzebowanie na usługi stabilizacji systemu rosną. Reaktywacja prac nad ESP Młoty może niebawem nabrać realnych kształtów. Grupa PGE przeprowadziła już wstępne analizy potwierdzające możliwość realizacji budowy. Obiekt miałby dysponować mocą 750 MW.

Światowe inwestycje w hydroenergetyce

Polska nie jest odosobniona, jeśli chodzi o wyzwania związane zarówno z niedostatkiem wody, jak i ryzykiem powodziowym. Na całym świecie obserwuje się skrajne sytuacje pogodowe – jedno obszary cierpią na pogłębiające się susze, inne zaś odnotowują rekordowe opady deszczu powodujące niszczycielskie konsekwencje. Tegorocznym przykładem mogą być skrajnie niskie stany wód w rzekach Francji, Hiszpanii, Serbii, a z drugiej strony katastrofa powodziowa w Pakistanie i Indiach. Sytuacja ta, będąca pokłosiem zmian klimatycznych, negatywnie wpływa na ekosystemy, gospodarkę i jakość życia ludzi. Dodatkowym wyzwaniem związanym z ociepleniem klimatu będzie wzrost zapotrzebowania na wodę. Mimo że kierunek, w jakim zmierzają zmiany klimatu, nie jest możliwy do ścisłego sprecyzowania, to jednak wielu ekspertów prognozuje pogłębiające się niedostatki wody na świecie. Wszystkie powyższe ryzyka będą wpływać na zwiększenie złożoności i kosztowności inwestycji i funkcjonowania infrastruktury wodnej oraz zapewnienia dostaw wody.

Światowa energetyka również wykazuje podobne trendy. Wydarzenia ostatnich miesięcy skłoniły niemal cały świat do przeanalizowania dalszych działań poszczególnych państw w zakresie mikśów energetycznych i bezpieczeństwa energetycznego. Obecny kryzys sektora energii jasno pokazuje, co niesie ze sobą poleganie na wyczerpalnych zasobach paliw kopalnych, których znakomita większość dystrybuowana jest przez kilka światowych mocarstw. Inwestycje w OZE są nieuniknionym kierunkiem rozwoju, wśród których znajdują się również takie inwestycje hydrotechniczne, jak hydroelektrownie posiadające potencjał do bilansowania niestabilnych OZE czy elektrownie szczytowo-pompowe jako wielkoskalowe magazyny energii.



SW i MEW Myłof, fot. K. Hilbrycht



SW i MEW Rogów Opolski, fot. PGW Wody Polskie

Nant de Drance to elektrownia szczytowo-pompowa uruchomiona w 2022 r. w Szwajcarii. Jej budowa zajęła 14 lat. Zlokalizowana jest w jaskini 600 m pod ziemią, pomiędzy zbiornikami Emosson i Vieux Emosson. Moc elektrowni wynosi aż 900 MW, co czyni ją jednym z największych tego typu obiektów w całej Europie. Elektrownia wyposażona jest w sześć turbin Francis a o mocy 150 MW każda. Elektrownia szczytowo-pompowa ma zdolność magazynowania energii, jej pojemność wynosi 20 mln kWh. Przejście z trybu pompowego w tryb turbinowy zajmuje mniej niż 5 minut, natomiast przejście z trybu turbinowego na pompowy możliwe jest w mniej niż 10 minut.

Elektrownia wodna Upper Tamakoshi (UTKHEP) to największa elektrownia wodna w Nepalu, zlokalizowana na rzece Tamakoshi, dopływie rzeki Sapt Koshi, w pobliżu granicy nepalsko-tybetańskiej. Została oddana do użytku we wrześniu 2021 r. Obiekt wyposażony jest w sześć hydrozespołów pozwalających na osiągnięcie łącznej mocy 456 MW i wyprodukowanie do 2281 GWh energii elektrycznej rocznie. Ta inwestycja hydrotechniczna jest szczególnie istotna z uwagi na kryzys energetyczny w Nepalu. Uruchomienie tak dużego źródła wytwórczego przyczyni się do poprawy warunków życia ludności, obniżenia kosztów energii elektrycznej i wzrostu bezpieczeństwa energetycznego tego kraju.

Maroko planuje budowę pięciu dużych zapór w ramach krajowego programu zaopatrzenia w wodę pitną i nawadniania na lata 2020–2027. Trzy zapory zostaną zbudowane w prowincjach Azilal, Agadir i Figuig, a dwie w prowincji Beni-Mellal. Maroko boryka się z niedoborem wody. Nowo powstałe zbiorniki retencyjne mają zwiększyć pojemność retencyjną kraju z 19 do 27 mld m³. W ciągu ostatniej dekady w Maroku zbudowano 23 duże zapory o pojemności retencyjnej 6,2 mld m³. W całym kraju znajduje się 148 dużych zapór i 133 małych.

Rozbudowa Kanału Panamskiego, istniejącego od ponad 100 lat i łączącego Ocean Atlantycki z Oceanem Spokojnym, obejmuje dodanie trzeciego pasa i budowę nowych śluz Cocoli i Agua Clara. Stan obiektu sprzed rozbudowy uniemożliwiał przeprowienie się przez kanał wielu statków ze względu na coraz większe gabaryty nowoczesnych jednostek. Nowe śluzy są dłuższe, głębsze i szersze, w efekcie umożliwiają transport statków nawet trzykrotnie większych niż dotychczas. Inwestycja była konieczna, aby zachować funkcjonalność kanału. Przyczyni się także do zmniejszenia emisji CO₂ przez oferowanie krótszej trasy statkom o większej ładowności.

Falkirk Wheel to pierwsza tego typu na świecie obrotowa winda dla statków zbudowana w Szkocji, której oficjalne otwarcie nastąpiło w 2002 r. z udziałem królowej Elżbiety II. Wysokość konstrukcji wynosi aż 35 m. To innowacyjne rozwiązanie umożliwia pokonanie 24 m różnicy poziomów pomiędzy kanałami Forth and Clyde oraz Union. Jego charakterystyczny design został zainspirowany m.in. celtycką dwugłową włóczęnią, ogromnym śmigłem statku, klatką piersiową wieloryba i kręgosłupem ryby.

Optymistyczne scenariusze

Pomimo wysokiego poziomu niestabilności i dużej dynamiki zmian w gospodarce w ostatnich latach sektor hydrotechniczny rysuje się jako ostoją i pewnik. W *Raporcie z badania sektora budowlanego* za 2019 r., przygotowanego przez Bank Gospodarstwa Krajowego na podstawie badania ankietowego, wskazywano, że 57% badanych przedsiębiorców przyznaje, że w ciągu ostatniego roku sprawozdawczego wartość sprzedaży



Zbiornik Emosson przy elektrowni Nant de Drance, fot. Bertrand Godfroid, Adobe Stock



Elektrownia Upper Tamakoshi, fot. Upper Tamakoshi Hydropower Limited



Zapora wodna w Maroku, fot. makarova, Adobe Stock



Kanał Panamski, fot. Gian, Adobe Stock



Obrotowa winda dla statków Falkirk Wheel, fot. Heartland Arts, Adobe Stock



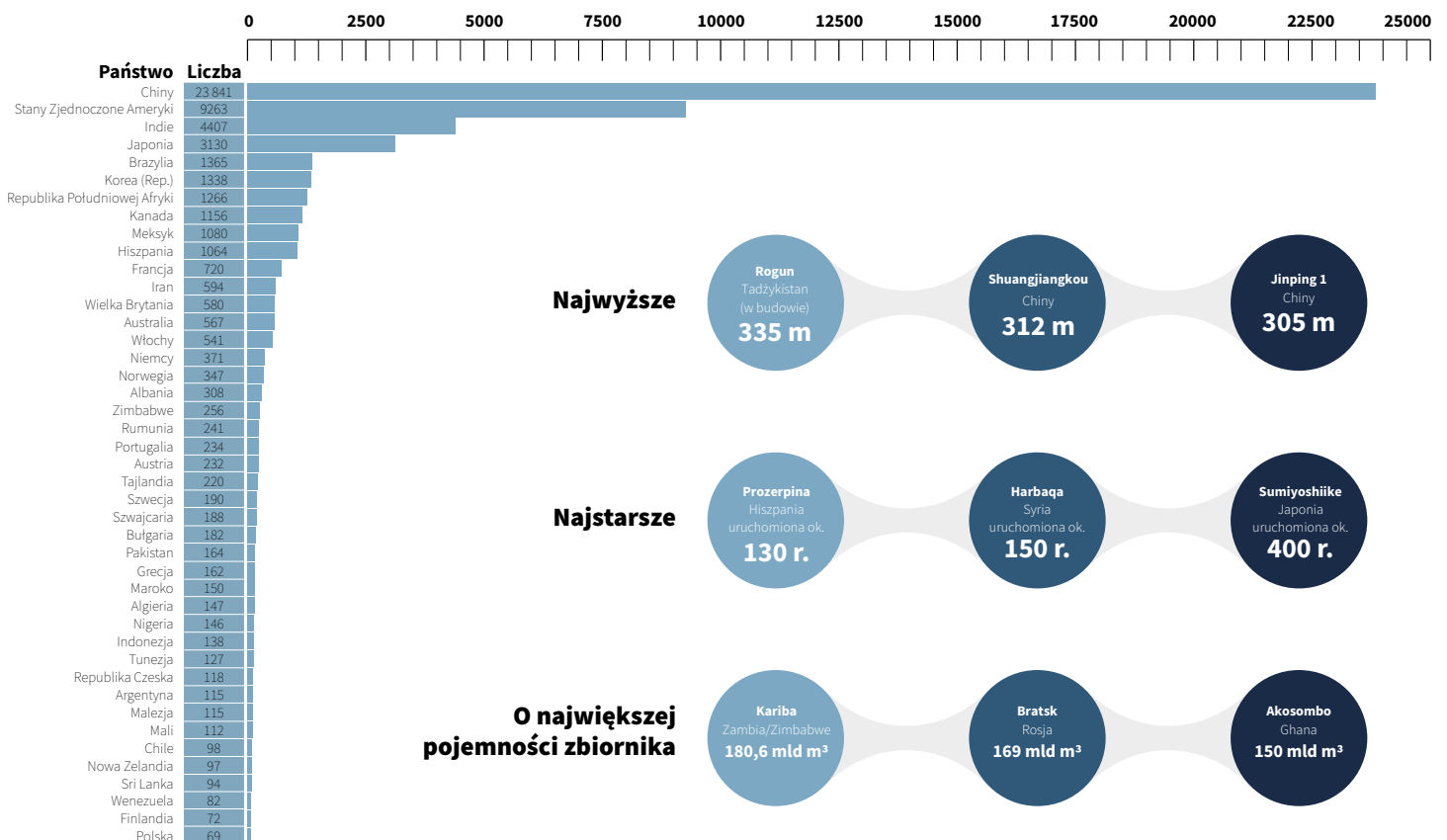
fol. Adobe Stock

w ich firmie wzrosła (zwłaszcza działających w segmencie kolejowym i hydrotechnicznym). Z kolei Polski Związek Pracodawców Budownictwa opracował raport *Przyszłość budownictwa po COVID-19*, z którego wynika, że w perspektywie krótko- i średniookresowej nakłady na duże inwestycje publiczne (sektor hydrotechniczny, energetyczny, drogowy i kolejowy) realizowane na poziomie centralnym zostaną utrzymane. Nie powinno zabraknąć w tym sektorze dużych projektów, a dzia-

łania inwestycyjne będą skupiać się głównie na infrastrukturze portów bałtyckich w Gdańsku, Gdyni, Szczecinie i Świnoujściu i będą dotyczyły m.in. modernizacji i pogłębiania torów wodnych, modernizacji falochronów, nabrzeży i budowy terminali kontenerowych. Kolejnym obszarem inwestycyjnym wskazanym w raporcie jest zwiększanie retencji, której celem jest przeciwdziałanie suszy i zmniejszenie ryzyka powodziowego. Inwestycje będą dotyczyły m.in. budowy i modernizacji jazów,

Liczba zapór wodnych w wybranych krajach świata

źródło informacji: International Commission on Large Dams



zbiorników retencyjnych, polderów, wałów przeciwpowodziowych, użegłownienia Wisły i Odry.

Ostatni czas przyniósł pewną aktualizację planów w zakresie inwestycji hydrotechnicznych. Coraz większego znaczenia nabierają przedsięwzięcia związane z magazynowaniem energii. 28 i 29 września 2022 r. miał miejsce VIII Kongres Energetyczny DISE pod hasłem *Bezpieczeństwo energetyczne w dobie transformacji*, w czasie którego Ireneusz Zyska, wiceminister klimatu, pełnomocnik rządu ds. OZE, wskazał na duże znaczenie elektrowni szczytowo-pompowych, które z jednej strony pozwalają na bilansowanie niestabilnych źródeł i dalszy zrównoważony rozwój OZE, z drugiej zaś strony dzięki relatywnie szybkiemu działaniu są w stanie zabezpieczyć kraj przed potencjalnym blackoutu. Zgodnie ze słowami ministra w 2021 r. został powołany specjalny zespół, którego zadaniem jest przygotowanie nowych inwestycji ESP. Przewiduje się, że istnieje potencjał zbudowania nawet 10 tego typu obiektów do 2035 r., a ich sumaryczny wolumen mocy wyniesie ok. 5,5–6 GW. Przedsięwzięcia polegające na budowie nowych elektrowni szczytowo-pompowych cechują się znacznymi nakładami inwestycyjnymi. Rząd wielkości tych nakładów dla pojedynczego obiektu wynosi kilka mld zł, w zależności od mocy elektrowni, lokalizacji rurociągów, parametrów elektrowni i wielu innych aspektów przekładających się na pracochłonność i zakres robót budowlanych.

Szansa na rozwój

Jak wskazują raporty branżowe i doniesienia rynkowe, sektor hydrotechniczny ma znaczący potencjał rozwoju w kolejnych

latach. Jest to m.in. wynikiem rosnących wyzwań klimatycznych, gospodarczych i geopolitycznych. Nowoczesne inwestycje hydrotechniczne są złożonymi, kompleksowymi przedsięwzięciami, wymagającymi wiedzy technicznej z zakresu hydrotechniki, budownictwa, inżynierii środowiska, mechaniki, geotechniki, elektryki, automatyki, ochrony środowiska. Ich realizacja nie jest możliwa bez wykwalifikowanych firm i specjalistów, którzy mogą pochwalić się stale poszerzaną wiedzą i zakresem kompetencji.

Polskie przedsiębiorstwa widzą swoją przyszłość i możliwości rozwoju biznesu w tej branży. Coraz częściej czołowi generalni wykonawcy wpisują na stałe do swojej oferty usługi hydrotechniczne. Jednymi z istotnych uczestników tego typu projektów są firmy z zakresu geotechniki. Obiekty hydrotechniczne ze względu na swoją lokalizację realizowane są w warunkach wysokich stanów wód gruntowych lub posadowione na obszarach morskich. Grunty w takim podłożu zwykle cechują się dużym zróżnicowaniem nośności. Z pomocą przychodzą geotechniczne systemy wzmacniania, stosowane m.in. w pirsach, nabrzeżach, pomostach, pod fundamenty zbiorników, budynków nawigacyjnych, elektrowni wodnych i innych.

Kolejnym kluczowym zasobem są materiały i sprzęt. Polskie przedsiębiorstwa sukcesywnie rozbudowują swoje oferty i dysponują szerokim wachlarzem produktów i zaawansowanymi rozwiązaniami m.in. w zakresie technologii, urządzeń i maszyn. Rynek hydrotechniczny jest coraz bardziej obiecujący zarówno dla dostawców, jak i wykonawców, co prowadzi do rozwoju biznesu w tym sektorze.



Czytaj więcej

IZOMARKET
WSZYSTKO DO IZOLACJI
www.izomarket.pl

W OFERCIE:

1

maty bentonitowe laminowane folią

2

maty bentonitowe nielaminowane

3

maty ochronne

4

szeroka gama innych geosyntetyków



IZOMARKET

dostawca mat bentonitowych i systemów geosyntetycznych

IZOLACJE BUDOWLI ZIEMNYCH: zbiorniki retencyjne, przeciwpożarowe i odparowujące, ochrona podłoży, wały przeciwpowodziowe, składowiska odpadów, rowy przydrożne, groble.

Produkujemy też:

piaskowe maty balastowe

Specjalizujemy się:

w renowacji, izolacjach i ochronie budowli (studnie wodociągowe, fundamenty, przejścia instalacyjne, zbiorniki, studzienki, oczyszczalnie, itp.).



Zapraszamy do współpracy: www.izomarket.pl



Zapraszamy do śledzenia naszej oferty:
www.facebook.com/people/Izomarket/100064116274036/

W jakich kierunkach należy prowadzić inwestycje w budownictwie hydrotechnicznym, aby uzyskać maksimum korzyści środowiskowych i gospodarczych?



MAREK GRÓBARCZYK,
wiceminister infrastruktury

Inwestycje hydrotechniczne stanowią kluczowy element realizacji celów zintegrowanej gospodarki wodnej, która służy zaspokajaniu potrzeb ludności i gospodarki oraz ochronie wód i środowiska wodnego. Odbyna się to w szczególności przez przeciwdziałanie skutkom suszy i powodzi, zapewnienie dostępności wody o odpowiedniej jakości, ale także ochronę jej zasobów, poprawę stanu ekosystemów wodnych i zaspokojenie potrzeb związanych m.in. z transportem, energetyką i turystyką.

Długofalowa polityka inwestycyjna w budownictwie hydrotechnicznym powinna zatem umożliwiać i usprawniać wykorzystanie wód i zasobów wodnych przez różne podmioty, których potrzeby i interesy często są ze sobą sprzeczne. Optymalizacja korzyści jest możliwa dzięki szeregowi obowiązujących narzędzi legislacyjnych, zapewniających udział szerokiego grona podmiotów, organizacji i obywateli w procesie inwestycyjnym. Warto przy tym zaznaczyć, że najważniejsze cele zarządzania zasobami wodnymi i kierunki inwestycji hydrotechnicznych zostały określone m.in. w przepisach ustawy Prawo wodne, a także dokumentach strategicznych i programowych. Polskie regulacje są w tym zakresie ściśle powiązane z prawodawstwem unijnym.

Realizacja inwestycji hydrotechnicznych jest szczególnie ważna w dobie zachodzących zmian klimatu. Dlatego proces inwestycyjny w gospodarce wodnej musi zostać zachowany, w szczególności dotyczy to Odry.

W ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat znaczącej zmianie uległ rozkład opadów na terenie Polski. Coraz częściej występują krótkotrwałe deszcze nawalne o bardzo dużej intensywności, które przyczyniają się do dużych szkód, zwłaszcza na terenach silnie zurbanizowanych. Jednocześnie częściej występują długie okresy braku opadów, przede wszystkim w sezonie wiosenno-letnim, które są szczególnie dotkliwe dla środowiska naturalnego i rolnictwa. Jesteśmy również świadomi, że ze względu na położenie geograficzne i wynikające z niego m.in. niekorzystne warunki hydrologiczne Polska dysponuje ograniczonymi zasobami wodnymi. Z tych właśnie powodów corocznie przeznaczane są coraz większe środki na realizację zadań inwestycyjnych, które mają przełożenie na przeciwdziałanie skutkom suszy i powodzi, a także wzrost retencji wody.



PRZEMYSŁAW SOBIESAK,
p.o. dyrektora Departamentu
Przygotowania i Realizacji
Inwestycji, Państwowe
Gospodarstwo Wodne Wody
Polskie

Potrzeby kraju w obszarze gospodarki wodnej są ogromne, co jest skutkiem braku wystarczających inwestycji w minionych 50 latach, a także niedostatecznego poziomu prac utrzymaniowych i remontowych w istniejących obiektach. Zapotrzebowanie na inwestycje w tym obszarze uwidoczniło się jeszcze bardziej w ostatnich latach, w których nasilają się zmiany klimatyczne. To wszystko sprawia, a wręcz wymusza, aby Wody Polskie planowały i realizowały inwestycje w sposób kompleksowy, zapewniając wszystkie uzasadnione społecznie, gospodarczo, ekonomicznie i środowiskowo potrzeby użytkowników i konsumentów przy jednoczesnym utrzymaniu trwałej równowagi bilansu wodnego i pożądanego stanu środowiska naturalnego. Jednym z pozytywnych skutków zmian organizacyjnych w zarządzaniu gospodarką wodną w 2018 r. jest właściwa organizacja i przejrzysty podział zadań i kompetencji pomiędzy ministra właściwego ds. gospodarki wodnej i ds. żeglugi śródlądowej, który odpowiedzialny jest m.in. za przygotowanie planów i programów strategicznych, a Wody Polskie, realizujące zadania inwestycyjne wynikające z tych planów i programów, mają na uwadze osiągnięcie wszystkich wyznaczonych celów.

Plany i programy strategiczne podlegają konsultacjom społecznym, a do podstawowych zaliczają się m.in.: Plany Gospodarowania Wodami na Obszarach Dorzeczy, Plan Przeciwdziałania Skutkom Suszy, Program Przeciwdziałania Niedoborowi Wody, Plan Zarządzania Ryzykiem Powodziowym, Krajowy Program Żeglugowy.

Na podstawie planów i programów strategicznych Wody Polskie opracowały Program Planowanych Inwestycji, który zawiera blisko 1800 zadań z całkowitym szacunkowym kosztem realizacji na łączną kwotę ok. 85 mld zł, z czego aktualnie 375 zadań na łączną kwotę ok. 26 mld zł ma w części lub całości zapewnione źródło finansowania i są one w trakcie realizacji.

Podstawowym założeniem dla wszystkich przeprowadzanych i planowanych inwestycji jest **racjonalne gospodarowanie wodami**, a budowane obiekty mają być **wielofunkcyjne**, co jest podstawowym założeniem i kierunkiem, jaki powinien być przyjęty przy realizacji kolejnych inwestycji w obszarze gospodarki wodnej.



AGNIESZKA KOWALKIEWICZ,
kierownik Działu Adaptacji do
Zmian Klimatu, rzecznik prasowy,
Gdańskie Wody Sp. z o.o.

Współczesne działania zapobiegające miejskim kryzysom wodnym nie polegają już wyłącznie na budowaniu zabezpieczeń przeciwpowodziowych, ale na tworzeniu wielopoziomowych systemów magazynowania wody – od małych rozwiązań, jak np. ogrody deszczowe, do dużej infrastruktury. Budownictwo hydrotechniczne zawsze stało przed wyzwaniem utrzymania walorów środowiskowych, ale teraz musi też spełniać coraz wyższe i zmieniające się standardy ekologiczne. Roczna suma opadów pozostaje podobna, ale coraz rzadziej występują deszcze umiarkowane, a coraz częściej intensywne, nawalne. Dodatkowo zmagamy się z wydłużonymi okresami suszy. Dlatego coraz częściej powinniśmy łączyć rozwiązania hydrotechniczne z wielofunkcyjną zielenią, tworząc sprzyjającą rekreacji i bioróżnorodności niebiesko-zieloną infrastrukturę. W Gdańsku konsekwentnie stawia się na wdrażanie nowej polityki zagospodarowania wód opadowych, która polega na zatrzymaniu ich w możliwie największym stopniu tam, gdzie spadną. Stosowana jest mała retencja, która zatrzymuje wodę, przez rozwiązania terenowe, najlepiej związane z zielenią. Efektem takich rozwiązań jest nie tylko wyższe bezpieczeństwo przeciwpowodziowe liczone w metrach sześciennych retencji, ale także walory środowiskowe. Wielopoziomowość inżynierskich rozwiązań z wykorzystaniem zieleni pokazują wyniki badawczego projektu FanPLESStic-sea, którego celem było zbadanie skuteczności roślinnego oczyszczania deszczówki z zanieczyszczeń nowego typu. Pomiar wykazały zaskakującą skuteczność wielostopniowego układu hydrofitowego w usuwaniu zanieczyszczeń tworzywami sztucznymi. Urządzenia pomiarowe analizowały wody opadowe z silnie zurbanizowanej gdańskiej zlewni kolektora deszczowego. Rezultaty badań wykazały, że do głównych zanieczyszczeń z grupy tworzyw sztucznych należą alkidy, składnik popularnych farb drogowych i lakierów przemysłowych, a także polietylen i poliester, których źródłem są opakowania jednorazowe, zwłaszcza popularne foliówki, butelki typu PET oraz tkaniny pochodzenia syntetycznego. Stopień redukcji tych tworzyw to 100% w przypadku alkidów oraz 97% i 77% odpowiednio dla polietylenu i poliestru. Azot i fosfor (znajdujący się m.in. w nawozach rolniczych i środkach chemii gospodarczej) wykazują silnie biogenne działanie na ekosystem morski. Zawartość azotu zredukowana była w zakresie 62–100%, a fosforu w przedziale 82–96%.



prof. dr hab. inż. JÓZEF DZIOPAK,
Politechnika Rzeszowska,
Katedra Infrastruktury i Gospodarki
Wodnej

Zmieniające się niekorzystnie od lat charakterystyki i częstotliwość pojawiania się ekstremalnych opadów wpływają na prognozowanie zjawisk powodziowych i występowanie okresów suszy. Na podstawie tych danych są projektowane obiekty hydrotechniczne w dorzeczeniach i systemy kanalizacyjne w zlewniach miast. Efektywne gospodarowanie wodami opadowymi polega na gromadzeniu ich nadmiaru, aby użyć tych wód w okresach suszy, a to wymaga realizacji kosztownych inwestycji hydrotechnicznych w zlewniach miejskich i na terenach rolniczych. Niestety od dawna jest lansowana idea budowy dużych i drogich obiektów, chociaż od wielu lat świat odchodzi od kolosów na rzecz rozwiązań przyjaznych środowisku naturalnemu, które w różnej skali chronią kolejno miejscowości na trasie spływu wód w trakcie wezbrań powodziowych. Istniejące obwałowania i budowle przeciwpowodziowe można podwyższać osłonami w postaci zamknięć mobilnych, stawianych tylko na czas występowania stanów powodziowych, a ich stosowanie nie ingeruje w układ architektoniczny miasta. Rozpatrując możliwości zwiększenia bezpieczeństwa powodziowego, należy analizować dwa współistniejące systemy w warunkach występowania wysokich stanów wód powodziowych. Pierwszy zabezpiecza koryto rzeki przed wylewem, a drugi zapewnia odpływ wód opadowych ze zlewni miejskiej do rzeki. Te systemy działają w konflikcie w strategicznych sytuacjach, ponieważ wysoki poziom wód w rzece uniemożliwia grawitacyjny odpływ wód deszczowych z kanalizacji, zaś zrzut wód opadowych w tym czasie ze zlewni miejskiej zwiększa poziom fali powodziowej. Do sterowania odpływem wód opadowych z dorzecza zaleca się poldery i zbiorniki suche sytuowane na trasie spływu wód korytem rzeki jako proste, tanie i skuteczne rozwiązania do naturalnego retencjonowania nadmiaru wód w zlewni. Na efektywność działania systemu kanalizacyjnego jako najdroższego elementu infrastruktury miejskiej można wpływać doraźnie i szybko przez racjonalne sterowanie transportem wód opadowych w zlewni zurbanizowanej, mając do dyspozycji kilkanaście opatentowanych modeli hydraulicznych zbiorników retencyjnych. Szczególnie polecany jest obecnie powszechnie wdrażany w Polsce innowacyjny system kanalizacji deszczowej, który zamienia typową sieć kanalizacyjną w układ kanałów retencyjnych. Jego wyjątkową zaletą jest jednoczesny transport hydrauliczny i akumulacja nadmiaru wód opadowych w kanałach. W efekcie eliminuje się nawet konieczność budowy drogich obiektów kubaturowych w postaci zbiorników retencyjnych, które oprócz wysokich kosztów wymagają posiadania wolnych terenów pod ich zabudowę.

/// CHROBOK

PONAD 30 LAT DOŚWIADCZENIA



Zabezpieczenia wykopów:

- ścianki szczelne z grodzic stalowych
- ścianki berlińskie
- wbijanie rur i kształtowników stalowych
- palisady

Wzmocnienia gruntu, posadowienia pośrednie:

- iniekcja jet-grouting
- pale CFA
- kolumny DSM
- pale VIBREX / VIBRO
- pale przemieszczeniowe
- mikropale
- kotwy i gwoździe gruntowe
- przesłony przeciwiłtracyjne



Inżynieria bezwykopowa:

- przewiertki i przeciski poziome
- mikrotuneling
- przewiertki sterowane horyzontalne
- czyszczenie i cementowanie istniejących rurociągów
- relining
- kraking



Oferujemy również kompleksową realizację zadań w oparciu o własne rozwiązania projektowe:

- zabezpieczenie stateczności skarp
- mury oporowe
- bezwykopowe przejścia tunelowe
- tymczasowe konstrukcje dla ruchu kolejowego umożliwiające budowę nowych obiektów bez długoterminowych zamknięć
- mosty tymczasowe

FIRMA CHROBOK Sp. z o.o.

ul. Gościnną 101, 43-220 Bojszowy, woj. śląskie, tel. +48 32 218 98 89, info@firma-chrobok.pl
www.firma-chrobok.pl



GGT Solutions

SPECJALISTYCZNE ROBOTY
INŻYNIERYJNO-BUDOWLANE



NOWOCZESNE ROZWIĄZANIA
TECHNICZNO-TECHNOLOGICZNE
W EKONOMICZNYM WYDANIU
DLA SZEROKO POJĘTEJ
GEOTECHNIKI



Skontaktuj się z nami
celem nawiązania współpracy



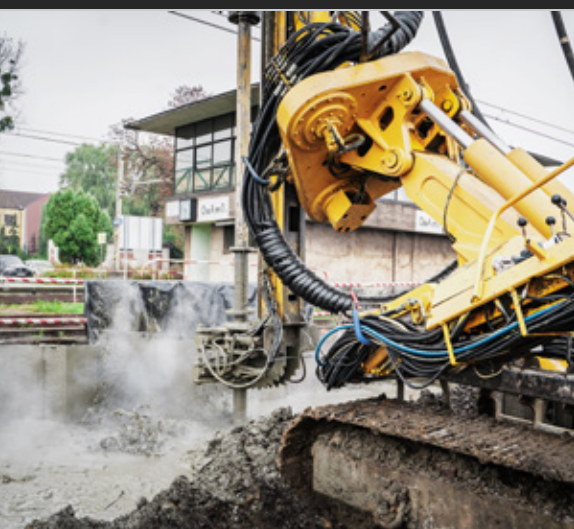
ul. Jaskótek 10,
43-215 Studzienice



32 218 98 88



biuro@ggts.pl



www.ggts.pl

