

Wzmacnianie wałów przeciwpowodziowych

Poprawa bezpieczeństwa powodziowego jest obecnie priorytetem i wymaga podjęcia natychmiastowych kroków. Stosowanie szybkich, efektywnych i atrakcyjnych ekonomicznie technologii może zapewnić sukces renowacji i budowy infrastruktury skutecznie chroniącej przed powodzią.

Mariusz Łoszewski

geotechnik

Tomasz Brzeski

geotechnik

Piotr Ruta

specjalista budownictwa podziemnego

Największe zniszczenia podczas wysokich stanów wód następują wówczas, gdy dochodzi do lokalnego przerwania wałów. Wiele konstrukcji ziemnych występujących wzdłuż polskich rzek zostało zbudowanych w czasach, gdy nie dysponowano odpowiednimi metodami zagęszczania gruntów. Bardzo często były one formowane z luźno usypywanych piasków. Według odpowiednich przepisów stopień zagęszczenia wałów powinien mieć wartość od 0,55 do 0,65, podczas gdy w rzeczywistości jest on zazwyczaj dwukrotnie niższy. Źle zagęszczone wały swoją strukturą przypominają gąbkę i z tego powodu w czasie wysokich stanów wód bardzo mocno nasiąkają – liczne puste przestrzenie łatwo wypełnia woda przepływająca

przez nasyp. Powstaje bardzo duża siła wyporu, która znacząco obniża ciężar samego wału, co nieuchronnie prowadzi do utraty stateczności i przerwania zapory ziemnej.

Inną ważną przyczyną złej kondycji wałów jest działalność zwierząt żyjących w korpusie wału. Zwierzęta drążą nory w strefie suchej (nornice, lisy itd.) lub w strefie poniżej lustra wody, u podstawy wału (bobry). Wydrążony w korpusie tunel znacząco skraca drogę filtracji wody i powoduje rozmywanie wnętrza wału. Skutkuje to także powstawaniem wysięków po stronie odpowietrznej wału, co przyspiesza ogólnie procesy erozyjne. Przykładem mogą być zniszczenia powstałe podczas wysokich stanów wód z maja 2010 r., np. przerwanie wału w Świnarach.

■ Metody wzmacniania wałów

W Polsce naprawa wałów polega przede wszystkim na wykonywaniu szczelnych przesłon przeciwfiltracyjnych w środku korpusu. Niestety, nie likwiduje to wcześniej wspomnianych zjawisk związanych ze złym zagęszczeniem gruntu i obecnością zwierząt. Skuteczną metodą jest demontaż i budowa wałów od nowa – jak

zrobiono to na wielu terenach w Austrii. To rozwiązanie jest jednak bardzo kosztowne. W związku z tym potrzebne są skuteczne metody wzmacniania istniejących wałów. Do takich zaliczyć można technologię mikrowybuchów oraz technologię zagęszczania impulsowego, które pozwalają wzmacniać wały i podłoże pod nimi, a jednocześnie są skutecznym sposobem płoszenia zwierząt, które po pierwszych odgłosach wybuchów i drganiach wału natychmiast zmieniają miejsce zamieszkania.

■ Mikrowybuchy

Technologia mikrowybuchów polega na wywierceniu w korpusie wału nieorurowanego otworu i umieszczeniu w nim niewielkiego ładunku wybuchowego. Ładunek jest detonowany w sposób kontrolowany, a w wyniku wybuchu generowana jest fala sejsmiczna, która zagęszcza grunt. Umożliwia to sięgnięcie ze wzmocnieniem głęboko w korpus wału oraz niżej jego podstawy, bez konieczności częściowej jego rozbiórki. Powstała fala sejsmiczna powoduje także zapadanie się wszelkich tuneli i kawern, które zostały wydrążone przez zwierzęta lub



Technologia mikrowybuchów jest widowiskowa i bezpieczna. Stosowano ją już do wzmacniania podłoża pod drogi.

wyflukane przez wodę. Pomimo małej masy ładunku energia powstała podczas tego wybuchu jest bardzo duża – można ją porównywać ze zrzuceniem na grunt 10-tonowego ciężaru z wysokości 100 m. Wielkość ładunku wybuchowego oraz sposób jego odpalenia są precyzyjnie dobierane do warunków i parametrów gruntowych. Technologia ta została skutecznie zastosowana w Polsce do wzmacniania podłoża pod drogi i obiekty kubaturowe.

■ Impulsowe zagęszczanie

Impulsowe zagęszczanie to metoda polegająca na dogęszczeniu korony wału za pomocą cyklicznie powtarzanych uderzeń swobodnie spadającego młota. Energia uderzeń przekazywana jest na metalową stopę, która z kolei przekazuje impulsy na grunt, powodując jego zagęszczenie do głębokości około 4-6 m. Widocznym efektem przeprowadzonego wzmocnienia są otwory powstające pod stopą maszyny, świadczące o zredukowaniu objętości nasypu. Punkty pracy maszyny namierzone są za pomocą GPS, zaś cały proces zagęszczania jest rejestrowany w sposób elektroniczny, dzięki czemu jest w pełni kontrolowany, a w przypadku natrafienia na dużą zmienność gruntów w podłożu można natychmiast skorygować plan pracy sprzętu, by uzyskać maksymalne efekty zagęszczenia.

Zastosowanie technologii mikrowybuchów w dolnej części i zagęszczenia

impulsowego w górnej części powoduje pełne zagęszczenie gruntu w całej objętości wału. Wówczas można przystąpić do wykonania szczelnej pionowej przesłony w osi korpusu wału oraz umocnienia powierzchni skarpy od strony odwodnej. Powstaje wtedy szczelna i stabilna zapora ziemna, która bez problemu wytrzyma napór wysokiej wody powodziowej.

Niewątpliwą zaletą opisywanych technologii wzmacniania jest związana z nimi logistyka placu budowy. Nie są wymagane praktycznie żadne powierzchnie, np. dla składowania materiałów, a duża mobilność sprzętu pozwala na realizację wzmocnienia długich odcinków wału w dużym tempie. Jest to o tyle istotne, że redukuje do minimum koszty i problemy związane np. z przejazdem sprzętu przez działki przyległe do wału.

■ Prezentacja metod wzmacniania

Opisane wyżej technologie wzmacniania gruntu były przedmiotem prezentacji zorganizowanej przez Katedrę Geotechniki, Geologii i Budownictwa Morskiego Wydziału Inżynierii Lądowej i Środowiska Politechniki Gdańskiej kierowanej przez prof. Zbigniewa Sikorę, która odbyła się 9 września 2010 r. na nieczynnym wale między Giemlicami a Steblewem k. Pruszcza Gdańskiego. Prezentację zorganizowano przy współpracy z Zarząd

Melioracji i Urzędzeń Wodnych Województwa Pomorskiego i przy wsparciu Wojewody Pomorskiego. Prace wzmoczeniowe poprzedzone były badaniami podłoża gruntowego wykonanymi przez specjalistów geotechników z Politechniki Gdańskiej. Stwierdzono, że korpus wału zbudowany jest z luźnych piasków, ale także z plastycznych glin, natomiast badania u podstawy wału wykazały słabe grunty organiczne.

Pokaz rozpoczął się od przeprowadzenia wzmocnienia podstawy wału metodą mikrowybuchów. Ta część cieszyła się dużym zainteresowaniem nie tylko ze względu na unikatowość i widowiskowość tej metody – przede wszystkim zademonstrowano, jak bardzo jest ona bezpieczna. Goście przekonali się o tym osobiście, odpalając ładunki wybuchowe. Następnie zaprezentowano zagęszczanie impulsowe na koronie wału. Obserwatorzy pokazu mogli zobaczyć efekty tego wzmocnienia w postaci przypowierzchniowych lejów powstających pod stopą pracującej maszyny. Na koniec wysłuchali krótkiego wykładu na temat zastosowania mieszanki kruszyw i popiołów lotnych do wykonywania szczelnych przesłon zapobiegających filtracji wody przez wał.

■ Podsumowanie

Zaprezentowane technologie pozwalają na szybką, skuteczną i niedrogą renowację wałów przeciwpowodziowych, które w Polsce są obecnie bardzo zaniedbane. Żle zagęszczone i nasiąknięte wodą, nie wytrzymują wysokich stanów wód w rzekach w okresie wiosennych roztopów i ostatnio bardzo intensywnych letnich opadów deszczu. Awaryjne przerwy w wałach powodują powodzie, ogromne straty finansowe i niepoliczalne koszty społeczne, a czasem ofiary śmiertelne. Miejmy zatem nadzieję, że przedstawione rozwiązania zainteresują samorządy i instytucje zarządzające wałami. Uchroni to budżety lokalnych jednostek przed stratami, zaś ludziom na terenach zalewowych pozwoli spać spokojnie. ■