

# PRZEPISY I WYMOGI ORAZ AKTUALNY STAN OBWAŁOWAŃ PRZECIWPOWODZIOWYCH W POLSCE

**Magdalena BORYS**

Instytut Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach, Zakład Inżynierii Wodno-Melioracyjnej

*Słowa kluczowe: kontrola stanu technicznego, ochrona przeciwpowodziowa, wały przeciwpowodziowe*

## Streszczenie

Szczegółowe wymogi dotyczących wałów przeciwpowodziowych omówiono w pierwszej części niniejszego artykułu Są one zawarte w aktach prawnych ustawach „Prawo wodne” i „Prawo budowlane”, Rozporządzenie Ministra Środowiska oraz wytycznych i publikacjach.

Wały przeciwpowodziowe, powinny być – zgodnie z prawem budowlanym – poddawane przez właściciela lub zarządcę okresowym kontrolom stanu technicznego. W praktyce ten obowiązek nie jest spełniany. Stan wykonywania takich kontroli pod względem ilości i jakości scharakteryzowano w drugiej części artykułu.

W artykule podano także szczegółowe informacje dotyczące aktualnego stanu ilościowego i technicznego obwałowań przeciwpowodziowych w Polsce. Przedstawione dane odnoszą się do ich długości, wieku i położenia odcinków mogących zagrażać bezpieczeństwu, potrzeb w zakresie napraw, modernizacji i utrzymania obwałowań przeciwpowodziowych w ujęciu ogólnokrajowym i wojewódzkim. Łączna długość wałów przeciwpowodziowych w Polsce wynosi ok. 8,5 tys. km. Wały te chronią łącznie blisko 1,1 mln ha terenów w dolinach rzecznych i na obszarach polderowych. W Polsce są one eksploatowane od bardzo wielu lat, tylko ok. 20% jest eksploatowanych krócej niż 20 lat, natomiast ok. 60% ponad 40 lat. Długi okres eksploatacji oraz brak dostatecznej konserwacji, a także powódzie, które wystąpiły w ostatnich latach, przyczyniły się bardzo istotnie do pogorszenia się stanu technicznego obwałowań i zwiększenia potrzeb w zakresie ich modernizacji. Szacuje się, że ok. 38% łącznej ich długości wymaga modernizacji i potrzeby w tym zakresie rosną systematycznie o kilkaset kilometrów w skali każdego roku.

## WSTĘP

Obwałowania rzek są podstawową formą ochrony przeciwpowodziowej dolin rzecznych w naszym kraju. Pierwsze udokumentowane obwałowania na terytorium obecnej Polski zostały wybudowane w drugiej połowie XII w. w delcie Wisły. Stan wałów decyduje o bezpieczeństwie mienia i ludzi zamieszkujących tereny chronione.

Szczegółowe wymogi dotyczące wałów przeciwpowodziowych omówiono w pierwszej części niniejszego artykułu. Są one zawarte w ustawach, wytycznych i publikacjach.

Wały przeciwpowodziowe, tak jak wszystkie obiekty budowlane, powinny być w czasie użytkowania poddawane przez właściciela lub zarządcę okresowym kontrolom stanu technicznego. Stan wykonywania takich kontroli pod względem ilości i jakości scharakteryzowano w drugiej części artykułu.

W artykule podano także szczegółowe informacje na temat aktualnego stanu ilościowego i technicznego obwałowań przeciwpowodziowych w Polsce. Przedstawione dane odnoszą się do długości obwałowań, ich wieku, długości i położenia odcinków mogących zagrażać bezpieczeństwu, potrzeb w zakresie napraw, modernizacji i utrzymania obwałowań przeciwpowodziowych w ujęciu ogólnokrajowym i wojewódzkim. Omówiono najczęstsze przyczyny, powodujące konieczność modernizacji obwałowań, jak też najczęściej stosowane rozwiązania techniczne modernizacji.

## PRZEPISY I WYMOGI DOTYCZĄCE OBWAŁOWAŃ PRZECIWPOWODZIOWYCH

Kwestie prawne ochrony przed powodzią w Polsce reguluje ustawa „Prawo wodne” [Ustawa..., 2001; 2005], w której określono, że ochrona przed powodzią jest zadaniem organów administracji rządowej i samorządowej. W tej ustawie znajdują się m.in. zapisy formułujące obowiązki tych organów, definicje obszarów narażonych na niebezpieczeństwo powodzi, jak też zakazy działań na tych obszarach.

Kwestie wymogów szczegółowych dotyczących wałów przeciwpowodziowych są zawarte w ustawach, wytycznych i publikacjach, które pokrótce omówiono poniżej.

Wał przeciwpowodziowy musi spełniać wymagania stawiane budowiom hydrotechnicznym, m.in. w Rozporządzeniu Ministra Środowiska... [2007].

Najmniejsze dopuszczalne wymiary korpusu wału zależą od:

- przynależności wału do odpowiedniej klasy budowli hydrotechnicznych,
- bezpiecznego wzniesienia korony wału ponad zwierciadło wody obliczeniowej,
- niezbędnej minimalnej szerokości korony wału,
- wymagań dotyczących nachylenia skarp.

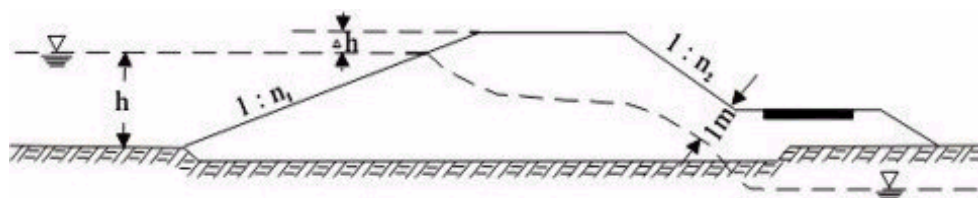
Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska [2007] wały przeciwpowodziowe są zaliczane do budowli przeznaczonych do ochrony przeciwpowodziowej, do jednej z 4 klas budowli hydrotechnicznych w zależności od wielkości obszaru chronionego danym obwałowaniem (tab. 1).

**Tabela 1.** Klasyfikacja obwałowań przeciwpowodziowych wg Rozporządzenia MŚ... [2007]

**Table 1.** Classification of flood embankments acc. to the directive of the Minister of Environment [Rozporządzenie MŚ..., 2007]

Opis i miano wskaźnika Description of the index	Wartość wskaźnika dla klasy Value of index for class				Uwagi Remarks
	I	II	III	IV	
Obszar chroniony $F$ , km <sup>2</sup> Protected area $F$ , km <sup>2</sup>	$F > 300$	$150 < F < 300$	$10 < F \leq 150$	$F \leq 10$	obszar, który przed obwałowaniem uległ zatopieniu wodami o prawdopodobieństwie $p = 1\%$ the area that before being embanked was flooded by waters of a probability of $p = 1\%$

Przekrój poprzeczny wału powinien być tak zaprojektowany, aby wał był stacynny oraz aby krzywa depresji w korpusie obwałowania w granicznym położeniu była oddalona od powierzchni skarpy odpowietrznej nie mniej niż 1 m (rys. 1).



Rys. 1. Przekrój poprzeczny wału przeciwpowodziowego;  $1 : n_1$  – nachylenie skarpy odwodnej,  $1 : n_2$  – nachylenie skarpy odpowietrznej,  $h$  – stan wody obliczeniowej,  $\Delta h$  – bezpieczne wzniesienie korony wału [BORYS, 2006]

Fig. 1. Cross-section of a flood embankment;  $1 : n_1$  – slope of the river escarp,  $1 : n_2$  – slope of the land escarp,  $h$  – water stage,  $\Delta h$  – safe elevation of the embankment's crest [BORYS, 2006]

Rzędna korony wału wynika z położenia zwierciadła wód obliczeniowych ustalonych na podstawie przepływów miarodajnych i kontrolnych oraz wyników obliczeń hydrologicznych dla przyjętej rozstawy wałów. Korona wału powinna być bezpiecznie wysoko położona ponad zwierciadłem wody obliczeniowej. Bezpieczne wzniesienie korony wału, według cytowanego wyżej Rozporządzenia MŚ... [2007], powinno być nie mniejsze niż podane w tabeli 2. Obliczeniowe przepływy wezbraniowe wód przyjmuje się zgodnie z tabelą 3.

**Tabela 2.** Bezpieczne wzniesienie korony stałych budowli hydrotechnicznych (wg Rozporządzenia MŚ... [2007])

**Table 2.** Safe elevation of the crests of solid hydrotechnical constructions (acc. to the directive of the Minister of Environment [Rozporządzenie MŚ..., 2007])

Warunki eksploatacji Exploitation conditions	Bezpieczne wzniesienie korony budowli hydrotechnicznych (m) dla klas I–IV Safe elevation of the crest of hydrotechnical constructions (in m) for classes I–IV							
	nad statycznym poziomem wody over static water table				nad poziomem wywołanym falowaniem over the level made by waving			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Maksymalny poziom wód Maximum water level	2,0	1,5	1,0	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5
Miarodajny przepływ wezbraniowy Base flood flow	1,3	1,0	0,7	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3
Wyjątkowe warunki pracy budowli Extreme working conditions of the construction	0,3	0,3	0,3	0,3	nie uwzględnia się falowania waving not considered			

**Tabela 3.** Prawdopodobieństwo pojawienia się (przewyższenia) przepływów miarodajnych i kontrolnych dla wałów przeciwpowodziowych wg Rozporządzenia MŚ... [2007]

**Table 3.** Probability of occurrence (exceeding) of base and control flows for flood embankments acc. to the directive of the Minister of Environment [Rozporządzenie MŚ..., 2007]

Przepływ Flow	Prawdopodobieństwo pojawienia się ( $p, \%$ ) dla klasy Probability of occurrence ( $p, \%$ ) for the class			
	I	II	III	IV
Miarodajny $Q_m$ Base $Q_m$	0,5	1,0	2,0	3,0
Kontrolny $Q_k$ Control $Q_k$	0,1	0,3	0,5	1,0

Wielkości bezpiecznego wzniesienia korony wału traktuje się jako minimalne. Zwiększenie wzniesienia korony wału należy rozpatrywać szczególnie, gdy:

- obliczenia hydrologiczne wykonano na podstawie zbyt krótkich ciągów przepływów maksymalnych lub niezbyt pewnego materiału;
- niewykluczone są zatory lodowe lub śryżowe;
- międzywałę może zarastać lub może osadzać się w nim rumowisko;
- będzie występowało falowanie spowodowane wiatrem lub ruchem statków;
- po koronie będzie się odbywał ruch kołowy.

Koronę obwałowań, z których ma być prowadzona akcja przeciwpowodziowa, należy podnieść dodatkowo (ponad obliczoną) o 0,50 m, gdy korona jest przejezdna i o 0,30 m, gdy nie jest przejezdna. W budowlach związanych z wałem, takich

jak przejazdy, przepędy, pompownie i przepusty wałowe, koronę obwałowań podwyższa się o ok. 0,20 m w stosunku do jej położenia na przylegającym odcinku [Wały..., 1982].

Szerokość korony w obwałowaniach o wysokości ponad 2,0 m powinna wynosić co najmniej 4,5 m – gdy koronę obwałowania wykorzystuje się do komunikacji i 3,0 m – gdy komunikacji się nie przewiduje. W celu odwodnienia korony nasypu nadaje się jej nachylenie poprzeczne w kierunku skarpy odwodnej, wynoszące 2%.

Nachylenie skarp korpusu wału powinno być wyznaczane na podstawie obliczeń stateczności, przy czym nachylenia skarp nie powinny być bardziej strome niż podane w tabeli 4.

**Tabela 4.** Minimalne nachylenie skarp i wałów przeciwpowodziowych [Wały..., 1982]

**Table 4.** Minimum slope of escarps and flood embankments [Wały..., 1982]

Rodzaj gruntu w korpusie wału Type of soil in embankment's body	Nachylenie skarpy Slope of escarp		
	odwodnej river	odpowietrznej land	
		z drenażem with drainage	bez drenażu without drainage
Niespoisty Cohesionless	1 : 2,5	1 : 2,0	1 : 2,25
Spoisty Cohesive	1 : 2,0	1 : 2,0	1 : 2,0

Dopuszczalne odchylenia wymiarów nasypów od projektu z uwzględnieniem poprawek na osiadanie są następujące [Warunki ..., 1994]:

- rzędne korony i ławek – od 0 do +10 cm,
- szerokość korony i ławek – od 0 do +25 cm,
- szerokość podstawy – od 0 do +100 cm.

Dopuszczalne odchylenia nachyleń skarp i spadków korony oraz ławek powinny odpowiadać wymaganiom dotyczącym wymiarów liniowych, nie powinny jednak przekraczać 10% projektowanego nachylenia.

Do budowy obwałowań można stosować grunty spełniające wymagania określone w „Warunkach technicznych...” [1994] oraz normie PN-B-12095. Są to:

- grunty mineralne,
- grunty organiczne,
- grunty antropogeniczne.

Nie należy stosować bez specjalnych zabiegów:

- gruntów pęczniejących i rozpuszczalnych w wodzie,
- iłó w i glin zwięzłych o granicy płynności ponad 65%,
- gruntów, które nie mają wymaganej wilgotności  $w_w$ , wynoszącej:
  - w odniesieniu do gruntów spoistych –  $w_w = (0,95 \div 1,15) w_{opt}$ , gdzie  $w_{opt}$  – wilgotność optymalna,
  - w odniesieniu do gruntów niespoistych –  $w_w \geq 0,7 w_{opt}$ .

Grunty organiczne (namuły, torfy, gytie) można stosować w szczególnych przypadkach, np. do budowy wałów na słabym podłożu organicznym lub na terenach, na których brak miejscowych gruntów mineralnych, pod specjalistycznym nadzorem geotechnicznym [BORYS, 1993; Warunki..., 1994].

Nie zaleca się wykonywania wałów z takich gruntów organicznych, jak:

- torfy wysokie i przejściowe,
- torfy niskie włókniste (o stopniu rozkładu poniżej 30%),
- torfy węglanowe (o zawartości węgla wapnia ponad 5%).

Grunty antropogeniczne, w tym materiały przemysłowe (np. lekkie kruszywa lub materiały odpadowe, np. z kopalni węgla i z elektrowni), można stosować po wykonaniu specjalistycznych badań na danym obiekcie i spełnieniu szczególnych wymagań [BORYS, FILIPOWICZ, 2005; BORYS i in., 2002; PISARCZYK, 2004; Podstawy..., 2005; SKARŻYŃSKA, 1997].

Grunty w korpusie wału przeciwpowodziowego powinny być odpowiednio zagęszczone. Zagęszczenie gruntów w nasypach w zależności od rodzaju gruntu ocenia się wskaźnikiem  $I_S$  lub stopniem zagęszczenia  $I_D$ .

W przypadku nowo zbudowanych wałów (z wyjątkiem wykonanych metodą hydromechanizacji) wymagany stopień zagęszczenia  $I_{Dw}$  lub wskaźnik zagęszczenia  $I_{Sw}$  gruntów w korpusach można przyjąć na podstawie wartości podanych w tabeli 5. [PN-B-12095, Wały..., 1982, Warunki..., 1994].

**Tabela 5.** Wymagane wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_{Sw}$  lub stopnia zagęszczenia  $I_{Dw}$

**Table 5.** Required value of the degree of compaction  $I_{Sw}$  or the density index  $I_{Dw}$

Rodzaj gruntu Type of soil	Zawartość frakcji > 2 mm, % Content of fraction > 2 mm, %	Wymagane zagęszczenie w korpusach wałów nowych Required compaction in the body of new embankments	
		I, II klasa I, II class	III, IV klasa III, IV class
Spoiste Cohesive	0–10	$I_{Sw} \geq 0,95$	$I_{Sw} \geq 0,92$
	10–50	$I_{Sw} \geq 0,92$	
Niespoiste Cohesionless	piaski drobne fine sands	$I_{Dw} \geq 0,70$	$I_{Dw} \geq 0,55$
	piaski średnie medium sands		
	piaski grube i grunty gruboziarniste coarse sands and coarse-grained soils	$I_{Dw} \geq 0,65$	

Nasypy nowych wałów przeciwpowodziowych wykonanych metodą hydromechanizacji powinny mieć zagęszczenie:

- wały I i II klasy –  $I_{Dw} \geq 0,60$ ,
- wały III i IV klasy –  $I_{Dw} \geq 0,50$ .

W wałach istniejących lub modernizowanych parametry zagęszczenia gruntów powinny wynosić minimum:

- grunty niespoiste –  $I_{Dw} \geq 0,50$ ,
- grunty mało spoiste i spoiste –  $I_{Sw} \geq 0,92$ .

Wymienione wymagania odnoszą się także do nasypów z gruntów organicznych i z mieszanek gruntów organicznych z mineralnymi, z zastrzeżeniem, że metody i zakres ich badań powinny być opracowane indywidualnie. W przypadku tych gruntów dopuszcza się zastosowanie innych wymogów co do zagęszczenia, ustalonych na podstawie odrębnych badań i ekspertyz.

### **STAN WYKONYWANIA OKRESOWYCH KONTROLI STANU TECHNICZNEGO OBWAŁOWAŃ**

Zgodnie z ustawą „Prawo budowlane” art. 62 ust. 1 [1994], obiekty budowlane powinny być w czasie użytkowania poddawane przez właściciela lub zarządcę:

- 1) okresowej kontroli, co najmniej raz w roku, polegającej na sprawdzeniu stanu technicznego;
- 2) okresowej kontroli, co najmniej raz na 5 lat, polegającej na sprawdzeniu stanu technicznego i przydatności do użytkowania obiektu budowlanego.

Okresowe kontrole stanu technicznego, wymienione w cytowanym wyżej punkcie 1) art. 62 ust. 1 „Prawa budowlanego” w przypadku wałów przeciwpowodziowych można podzielić na:

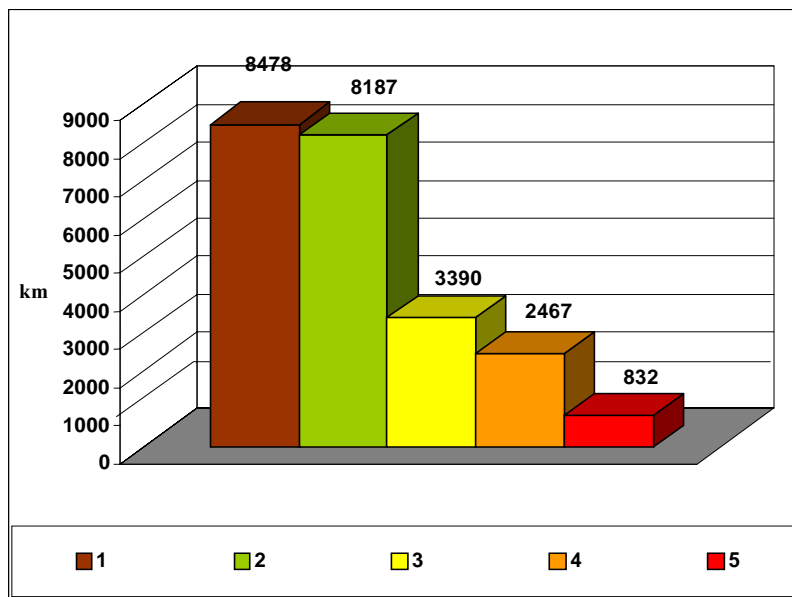
- kontrole okresowe, które należy wykonywać co najmniej raz, ale lepiej dwa razy w roku (przegląd wiosenny i jesienny);
- kontrole doraźne (awaryjne, interwencyjne), które powinno się wykonywać:
  - w okresie przepływu wielkich wód, przekraczających stan alarmowy lub ostrzegawczy albo po nim, jeśli woda doszła do wału, obejmując nimi odcinki obwałowań, na których stwierdzono występowanie zagrożeń lub uszkodzeń wału (wzmoczona filtracja, uszkodzenie lub odkształcenie korpusu wału) albo uszkodzenie budowli towarzyszących,
  - w przypadku stwierdzenia uszkodzeń korpusu wału lub budowli towarzyszących z innych przyczyn niż przepływ wielkich wód.

Na podstawie analizy danych dotyczących prowadzenia ocen stanu technicznego [BORYS, RYCHARSKA, 2006; 2007] można stwierdzić, że okresowe kontrole polegające na sprawdzeniu stanu technicznego, wymienione w cytowanym punkcie 1) art. 62 ust. 1 „Prawa budowlanego” w 2005 r. wykonano na 8 186,7 km obwałowań (rys. 2), co stanowi ok. 96% ich łącznej długości. Kontrole te wykonywane są na ogół siłami własnymi pracowników WZMiUW.

Znacznie gorsza sytuacja panuje w zakresie wykonywania okresowych kontroli polegających na sprawdzeniu stanu technicznego i przydatności do użytkowania obiektu budowlanego, wymienionych w punkcie 2) art. 62 ust. 1 „Prawa budowla-

nego”, wymaganych co najmniej raz na 5 lat. W skali kraju na 8 478 km obwałowań takie dokumentacje do 2005 r. wykonano łącznie zaledwie dla 3 390 km, co stanowi 40% ogólnej długości obwałowań (rys. 2). W latach 1995–2005, a więc po ustanowieniu prawa budowlanego, nakładającego obowiązek okresowych kontroli, specjalistyczne dokumentacje okresowych kontroli wykonano łącznie dla 2 467 km wałów, w tym w okresie 2001–2005 tylko dla 832 km, co stanowi zaledwie 9,8% ogólnej długości obwałowań. W poszczególnych latach kształtowało się to bardzo różnie – od 45 do 600 km rocznie, przy czym obserwuje się wyraźną tendencję wzrostową po powodziach, które wystąpiły kolejno w latach: 1997, 1998 i 2001 [BORYS, RYCHARSKA, 2007].

Jak z powyższego wynika, w praktyce nie jest spełniany zapis prawa budowlanego, nakładający obowiązek wykonywania okresowych kontroli stanu technicznego. Powodem tego jest powszechnie podkreślany brak środków finansowych.



Rys. 2. Długość wałów przeciwpowodziowych objętych okresowymi kontrolami stanu technicznego, w tym: 2 – corocznym przeglądem wykonywanym siłami własnymi WZMiUW w 2005 r., 3 – w formie sporządzenia specjalistycznych dokumentacji łącznie, 4 – w formie sporządzenia specjalistycznych dokumentacji od 1995 do 2005 r., 5 – w formie sporządzenia specjalistycznych dokumentacji w latach 2001–2005, na tle ogólnej długości wałów (I) [BORYS, RYCHARSKA, 2007]

Fig. 2. The length of flood embankments covered by periodical inspections of technical status including: 2 – every year survey made by the own effort of Provincial Boards of Reclamation and Water Facilities in 2005, 3 – in a form of preparing special documentation in total, 4 – in a form of preparing special documentation for the years 1995–2005, 5 – in a form of preparing special documentation for the years 2001–2005 against a background of the total length (I) [BORYS, RYCHARSKA, 2007]



Istotnym zagadnieniem, oprócz liczby wykonywanych okresowych kontroli stanu technicznego, jest ich jakość. Wykonywane dokumentacje bardzo różnią się zakresem. Znaczna ich część zawiera jedynie wyniki rozpoznania geologicznego. Często natomiast nie zawierają obliczeń stateczności, filtracji, nie ustosunkowują się do stanu budowli wałowych, stanu międzywała, nie odnoszą się do wymiarów korpusu, bezpiecznego wzniesienia korony obwałowania, ustalenia klasy ważności budowli w świetle najnowszych, obowiązujących w tym zakresie przepisów. Aby wpłynąć na poprawę jakości i ujednoczenie sporządzanych dokumentacji okresowych kontroli zgodnych z pkt. 2) art. 62 ust. 1 „Prawa budowlanego”, w 2003 r., na zlecenie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi opracowano „Wytyczne wykonywania ocen stanu technicznego i bezpieczeństwa wałów przeciwpowodziowych” [BORYS, MOSIEJ, 2003].

Dla wałów przeciwpowodziowych nie ma jeszcze wzorca wykonywania okresowych kontroli polegających na sprawdzeniu stanu technicznego, wymienionych w punkcie 1) art. 62 ust. 1 „Prawa budowlanego”. Aktualnie trwają w Instytucie Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach prace, których celem jest opracowanie wytycznych w tym zakresie (planowane zakończenie – koniec 2007 r.).

Jak już wspomniano, stan techniczny i bezpieczeństwo wałów są oceniane subiektywnie przez osobę oceniającą, często wręcz błędnie. Biorąc powyższe pod uwagę, za celowe i pilne wydaje się wprowadzenie do stosowania w skali ogólnokrajowej ujednoczonych kryteriów, określających stan jakościowy obwałowań stosowanych przez wszystkie podmioty zainteresowane wałami. Wychodząc na przeciw temu zapotrzebowaniu, na zlecenie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi opracowano instrukcję zawierającą kryteria i skalę ocen stanu technicznego i bezpieczeństwa obwałowań przeciwpowodziowych [BORYS, MOSIEJ, 2006]. Według tej instrukcji, podziału wałów powinni dokonać administratorzy obwałowań na podstawie wyników okresowych kontroli wykonywanych zgodnie z wymogami prawa budowlanego corocznie, jak i co 5 lat, na 4 wymienione niżej kategorie stanu bezpieczeństwa:

- 0 – brak oceny ze względu na brak danych,
- 1 – stan zagrożenia bezpieczeństwa,
- 2 – stan mogący zagrażać bezpieczeństwu,
- 3 – stan techniczny dobry, niezagrażający bezpieczeństwu.

Podjęcie decyzji o przyporządkowaniu wału do jednej z podanych wyżej kategorii powinno wynikać z oceny stanu zasadniczych elementów obwałowania przeciwpowodziowego, takich jak:

- korpus wału;
- podłoże bezpośrednio pod wałem oraz w terenie przyległym do wału w odległości do 50 m od stopy wału zarówno od strony odwodnej, jak też odpowietrznej, w tym szczególnie na obszarze, na którym w okresie powodzi zachodzą zjawiska filtracyjne;

- budowle towarzyszące obwałowaniu, takie jak: pompownie, przepusty, śluzy, drenáže, urządzenia odwadniające, odprowadzalniki wód drenażowych, rowy przywałowe, przejazdy wałowe, drogi powodziowe i dojazdowe do obwałowań, urządzenia kontrolno-pomiarowe oraz inne elementy związane z linią ochronną utworzoną przez obwałowanie;
- międzywale, zawale oraz obszar chroniony.

Niżej wymieniono czynniki, mogące mieć wpływ na ocenę stanu bezpieczeństwa poszczególnych elementów obwałowania.

#### 1. Korpus wału:

a) wymiary geometryczne niespełniające wymogów, w tym:

- bezpieczne wzniesienie korony,
- szerokość korony,
- nachylenie skarp;

b) niedostateczne zagęszczenie gruntu w korpusie nasypu;

c) zjawiska filtracyjne obserwowane w trakcie piętrzenia wody, w tym:

- przecieki,
- sufozja;

d) uszkodzenia korpusu, w tym:

- zniszczenie korony i skarp przez przejeżdżający sprzęt,
- lokalne osuwiska skarp,
- stan ubezpieczeń skarp,
- dziko rosnąca roślinność krzewiasta i drzewiasta w obrębie samego korpusu, jak też w terenie bezpośrednio przyległym do wału,
- siedliska zwierząt drążących nory, szczególnie bobrów i lisów,
- stan korpusu w miejscach przejścia przez korpus rurociągów (wodociągów, kanalizacyjnych, gazowych i innych) i kabli, szczególnie w przypadkach ich ułożenia w korpusie wzdłuż trasy wału,
- występowanie w korpusie wału piwnic, bunkrów i innych budowli tego typu;

e) zagrożenie stateczności;

f) nadmierne osiadanie.

#### 2. Podłoże:

- zjawiska filtracyjne, w tym: przecieki, sufozja, przebicia;
- zapadliska.

#### 3. Budowle towarzyszące:

- uszkodzenie budowli, brak sprawności technicznej;
- brak lub zły stan dróg powodziowych i dojazdowych do obwałowania.

#### 4. Międzywale, zawale i obszar chroniony:

- lokalne zwężenie międzywala, mogące wpływać na utrudnienie przepływu wód;
- roślinność występująca w międzywale, mogąca wpływać na poziom i kierunek przepływu wielkich wód;

- przecięcie trasy obwałowania ze starorzeczami, stan starorzeczy;
- obecność wyrobisk eksploatacji kruszyw, lokalnych zagłębień terenowych, stawów rybnych, oczek wodnych w odległości mniejszej niż 50 m od obwałowania;
- położenie bezpośrednio przy trasie obwałowania budynków;
- położenie obwałowania na terenie zagrożonym szkodami górnictwami.

Szczegółowe kryteria oceny stanu obwałowania z uwzględnieniem wymienionych wyżej czynników zestawiono w wymienionej wyżej instrukcji [BORYS, MOSIEJ, 2006].

## **AKTUALNY STAN OBWAŁOWAŃ PRZECIWPOWODZIOWYCH**

Obecnie w Polsce istnieje ogółem blisko 8,5 tys. km wałów przeciwpowodziowych [BORYS, RYCHARSKA, 2006; 2007]. Rozpatrując rozmieszczenie obwałowań w układzie wojewódzkim, można stwierdzić, że najwięcej obwałowań ogółem znajduje się na terenie województwa dolnośląskiego (1 327 km), na drugim miejscu znajduje się województwo małopolskie (1 016 km), na trzecim lubuskie (815 km), a najmniej obwałowań znajduje się w województwie podlaskim (31 km). Największa powierzchnia obszarów chronionych obwałowaniami ogółem występuje w województwie dolnośląskim (154 775 ha), następnie w województwie pomorskim (140 992 ha), na trzecim miejscu znajduje się województwo lubuskie (129 863 ha). Struktura ilościowa obwałowań w poszczególnych klasach budowli hydrotechnicznych przedstawia się następująco:

- klasa I – 513,8 km, ok. 6% łącznej długości obwałowań,
- klasa II – 2 603,0 km, ok. 31% łącznej długości obwałowań,
- klasa III – 2 071,2 km, ok. 24% łącznej długości obwałowań,
- klasa IV – 3 019,1 km, ok. 36% łącznej długości obwałowań,
- pozaklasowe – 270,5 km, ok. 3% łącznej długości obwałowań.

Zdecydowana większość obwałowań (łącznie 91% ich długości) należy więc do klas budowli hydrotechnicznych od II do IV. Obwałowania I klasy występują w 8 województwach, w tym najwięcej w: małopolskim, lubuskim i pomorskim, a wały pozaklasowe, do których zaliczane są najczęściej wały letnie i polderowe, aż w 10 województwach, z czego najwięcej w województwach dolnośląskim, zachodniopomorskim, warmińsko-mazurskim i mazowieckim [BORYS, RYCHARSKA, 2006].

Stan obwałowań przeciwpowodziowych w dużej mierze decyduje o bezpieczeństwie mienia i ludzi zamieszkujących tereny chronione. Wały przeciwpowodziowe są narażone na różne czynniki, które mogą przyczynić się do ich awarii. Uszkodzenia obwałowań przeciwpowodziowych są na ogół spowodowane nadmiernymi odkształceniami korpusu lub podłoża wału, prowadzącymi do zagrożenia

utrata stateczności. Zwykle są one związane z wystąpieniem następujących czynników, bardzo często występujących łącznie:

- wadliwej konstrukcji wałów,
- niewłaściwego zastosowania gruntów do budowy korpusu wału,
- uszkodzenia gruntów w korpusie,
- niekorzystnego układu i stanu gruntów w podłożu,
- zbyt małej wysokości obwałowań,
- niewłaściwego stanu terenów przywałowych (międzywała i zawala).

Zagrożenie stateczności wałów najczęściej następuje na skutek wadliwej konstrukcji i zastosowania nieodpowiedniego gruntu do budowy. Niedostateczna w przeszłości wiedza o właściwościach gruntów oraz względy ekonomiczne powodowały, że często jedynym kryterium wyboru gruntów do budowy wału była ich odległość od trasy obwałowania. Nie przestrzegano wymogów w zakresie rozmieszczenia gruntów w korpusie wału oraz ich prawidłowego zagęszczenia. Wyniki badań istniejących obwałowań świadczą, że często są to konstrukcje cechujące się dużą różnorodnością i przypadkowością wbudowanych gruntów [BORYS, 2002; BORYS, RYCHARSKA, 2004]. Podobne skutki może powodować niedostateczne lub nierównomierne zagęszczenie gruntu w korpusie wału.

Kolejną bardzo częstą przyczyną powstawania uszkodzeń obwałowań jest zbyt niski poziom korony wałów. W wyniku przelania się wody przez koronę następuje rozmycie skarpy i w efekcie zniszczenie całego korpusu. Istniejące wały najczęściej nie spełniają aktualnych wymagań dotyczących ich wysokości, gdyż:

- były budowane w czasie, gdy obowiązywały inne przepisy, lub inne były poglądy na temat wymagań w zakresie stopnia zabezpieczenia;
- zwiększyły się przepływy miarodajne i kontrolne;
- podniósł się stan wody w warunkach niezmiennego natężenia przepływu;
- nastąpiło podwyższenie klasy obwałowań, co wymaga zmiany ich wysokości;
- nastąpiło lokalne nadmierne osiadanie wału, spowodowane występowaniem słabych gruntów w podłożu.

Niektóre grunty, głównie organiczne, ale też mineralne spoiste, ulegają istotnym przeobrażeniom strukturalnym w toku ich użytkowania. Grunty w obwałowaniach – poddane naprzemiennemu działaniu nawilgocenia i wysychania oraz zamarzania i rozmarzania – zmieniają swą strukturę [BORYS, 1993]. W korpusie powstają siatki drobnych spękań i rozpad materiału spoistego na grudki lub bryłki, co może sprawić, że ich przepuszczalność zwiększa się wielokrotnie [BORYS, RYCHARSKA, 2004].

Istotne bywają również zagrożenia występujące w rejonie brzegów starorzeczy, przez które przebiega trasa wału. W skarpie starorzecza zostają odsłonięte grunty podłoża wału, w tym często piaski i żwiry podścielające górną warstwę słabo przepuszczalną. Woda przepływająca przez korpus wbudowany w starorzecze może się dostać w tym miejscu do głębszych warstw przepuszczalnych, powodując w nich wzrost ciśnienia, a tym samym pogorszenie warunków stateczności wału. Krawędź

jest granicą między dwoma rodzajami podłoża – stosunkowo mało ściśliwymi gruntami obszaru zalewowego oraz namułami osadzonymi w starym korycie. Różnica osiadania tych dwóch rodzajów podłoża może spowodować pęknięcia korpusu na granicy starorzecza.

Potencjalnymi miejscami rozmycia podłoża i korpusu obwałowań, zwłaszcza podczas wysokich i długotrwałych wezbrań, mogą być również starorzecza, wypełnione gruntem sypanym luźno do wody bez oczyszczenia podłoża z namulów, drzew i krzewów, a także pozostawione niezabudowane odcinki starego koryta rzeki przy samej skarpie wału.

Często przyczyną przerwania wału jest rozmycie podłoża, spowodowane zaleganiami w nim na głębokości kilku, a nawet kilkunastu metrów pni drzew, zwalonych przez działanie erozyjne rzeki przed wieloma wiekami. W trakcie powodzi w 1997 r. i w latach następnych było to przyczyną przerwania wałów w kilku miejscach.

Na stan wału i na wynikające z niego zagrożenia stateczności może też istotnie wpłynąć działanie zwierząt. W ostatnich latach coraz częściej wały są niszczone przez bobry i lisy. Jest to szczególnie niebezpieczne, gdyż zwierzęta te drążą bardzo obszerne jamy i korytarze, czasami na całej szerokości korpusu wału.

Niebezpiecznymi miejscami są również nieodpowiednio zabezpieczone przejścia przez wał różnego rodzaju przewodów, np. gazowych, telekomunikacyjnych, a także źle zagęszczone grunty w otoczeniu przepustów i śluz wałowych [BORYS, 1998].

Uszkodzenia wałów mogą być również spowodowane stanem terenów przyległych (międzywala i zawala). Uszkodzenia te powstają najczęściej w wyniku lokalnych podpiętrzeń wody, wywołanych np. przez intensywnie porastające międzywale drzewa i krzewy, utrudniające spływ wody. Skutkiem tego woda przelewa się przez koronę wału. Może również nastąpić rozmycie skarpy odwodnej pod wpływem zmiany kierunku nurtu wód wezbraniowych. Przyczyną tego mogą być m.in. przeszkody w korycie wielkiej wody w postaci drzew i krzewów lub źle działających budowli regulacyjnych w korycie rzeki. Intensywny prąd wody często może powodować uszkodzenia i zniszczenia budowli wałowych.

Bardzo istotną przyczyną uszkodzeń wałów są drzewa rosnące blisko jego korpusu. Korzenie tych drzew ułatwiają powstawanie dróg filtracji w podłożu, a niekiedy w samym korpusie wału. Może to spowodować przerwanie korpusu wału w trakcie powodzi, jak zdarzyło się w kilku miejscach w Polsce w 1997 r. W związku z tym należy bezwzględnie dążyć do usunięcia drzew (wraz z ich systemem korzeniowym) w pasie szerokości co najmniej 3 m z obu stron wału.

Wpływ na uszkodzenia wałów ma również niewłaściwe użytkowanie międzywala. Tereny te często są użytkowane rolniczo. Zabiegi uprawowe powodujące rozluźnienie wierzchniej warstwy gruntu ułatwiają procesy filtracyjne w okresie wezbrania. Wierzchnia warstwa próchniczna (humus) oraz darnina na podłożu

przepuszczalnym uszczelniają grunt jedynie w małym stopniu, nieistotnym dla zjawisk filtracji.

Może też następować rozmycie wałów przez wodę dopływającą od strony zawału. Zwykle zdarza się to w sytuacji braku odpływu wody na zawału, co powoduje jej spiętrzenie, albo też w razie przedostania się wody na zawału przez utworzoną na wyższym odcinku rzeki przerwę w wale. Zwykle grozi to rozmyciem skarpy odpowietrznej, a czasami nawet przelaniem się wody przez koronę w kierunku międzywala.

Do innych czynników, mających wpływ na bezpieczeństwo obwałowań, można zaliczyć zniszczenie korony lub skarp, zniszczenie darniny, nieregularne jej wykaszanie, dopuszczenie do porastania korpusu wału przez krzewy, a nawet drzewa, lokalizowanie wyrobisk lub zbiorników wodnych zbyt blisko trasy wału.

Na stan techniczny obwałowań niewątpliwie wpływa również okres ich eksploatacji i bieżące utrzymanie. W Polsce są one eksploatowane od bardzo wielu lat. Obwałowań o czasie eksploatacji do 20 lat jest zaledwie 19% w skali całego kraju, a eksploatowanych przez 21–40 lat – 22%, większość, bo aż 59% ich łącznej długości jest eksploatowana ponad 40 lat. Najwięcej obwałowań bardzo starych, eksploatowanych ponad 100 lat, znajduje się na terenie województw: lubuskiego, opolskiego i pomorskiego [BORYS, RYCHARSKA, 2006; 2007].

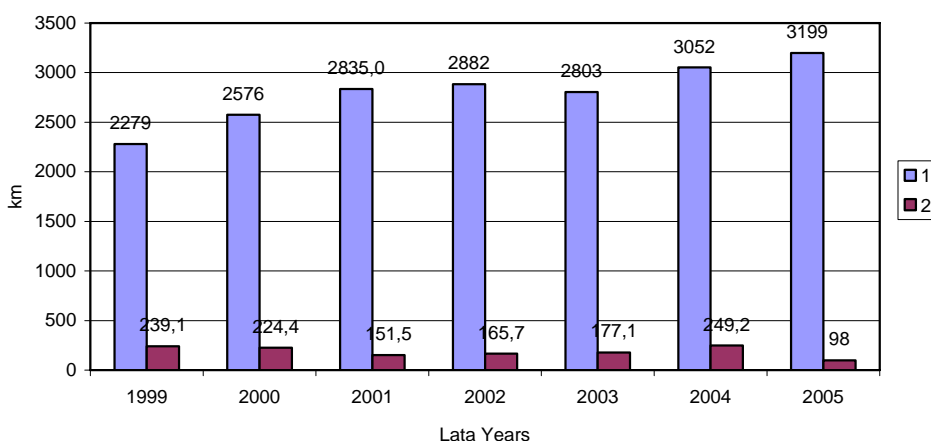
Utrzymywanie urządzeń wodnych, w myśl zapisów „Prawa wodnego” [Ustawa..., 2001; Ustawa..., 2005] polega na ich eksploatacji, konserwacji oraz remontach w celu zachowania ich funkcji. Utrzymanie obwałowań przeciwpowodziowych obejmuje wykonywanie bieżących prac konserwacyjnych, takich jak koszenie, usuwanie dziur zrobionych przez zwierzęta, czyszczenie przepustów przechodzących przez wał, naprawa klap przepustów itp. Koszt tych prac jest pokrywany głównie ze środków budżetowych. W 2005 r. utrzymaniem objęto 5 331,6 km wałów, co stanowi 62% całkowitej ich długości w Polsce. Zróżnicowanie w tym zakresie w poszczególnych województwach było duże – tylko w jednym objęto 96% obwałowań, w 4 ponad 80% obwałowań, ale w większości, bo w 11, utrzymaniem objęto zaledwie od 12–75% obwałowań. Od 1998 do 2001 r. poziom utrzymania zmniejszał się systematycznie z roku na rok. W latach 1996–1998 wynosił on średnio w całej Polsce ok. 87–89%. Od 1999 r. zaczął spadać o ok. 10% w stosunku rocznym, tak że w 2001 r. wyniósł już tylko 58,2%, natomiast w 2002 r. wzrósł nieznacznie do 64,7%, a w 2003 r. do 69%, natomiast w 2004 r. spadł ponownie, osiągając 62% i nie zmieniając się w 2005 r. [BORYS, RYCHARSKA, 2007]. Brak dostatecznej konserwacji przyspiesza pogarszanie się stanu technicznego obwałowań, powodując zagrożenie bezpieczeństwa terenów chronionych i wpływa na zwiększenie ilości obwałowań wymagających modernizacji.

Zgłaszane przez Wojewódzkie Zarządy Melioracji i Urządzeń Wodnych potrzeby w zakresie modernizacji wałów rosną z roku na rok (rys. 3) – w latach 1999–2001 o ok. 300 km rocznie, w 2002 r. ok. 50 km, w 2003 r. zanotowano niewielki spadek, natomiast w 2004 r. wzrosły o dalsze 249 km, a w 2005 r. o 147 km,

osiągając ostatecznie wartość 3 199 km, co stanowi ok. 38% łącznej długości obwałowań w Polsce. Największe potrzeby w tym zakresie w skali kraju występują w województwach [BORYS, RYCHARSKA, 2007]:

- dolnośląskim – 495,9 km, ok. 16% potrzeb krajowych,
- lubuskim – 431 km, ok. 14% potrzeb krajowych,
- wielkopolskim – 373 km, ok. 12% potrzeb krajowych,
- małopolskim – 346,8 km, ok. 11% potrzeb krajowych.

Obwałowania modernizuje się ze środków przeznaczonych na inwestycje. W 2005 r. inwestycjami objęto tylko 98 km obwałowań przeciwpowodziowych, najmniej w ciągu ostatnich 7 lat. Tempo modernizacji nie nadąża za wzrostem potrzeb modernizacji obwałowań, jak to można zauważyć na rysunku 3.



Rys. 3. Długość obwałowań przeciwpowodziowych wymagających modernizacji (potrzeby zgłaszane przez WZMiUW – 1) i zmodernizowanych w latach 1999–2005 (2) [BORYS, RYCHARSKA, 2007]

Fig. 3. The length of flood embankments that require modernisation (needs presented by PBRWF – 1) and modernised in the years 1999–2005 (2) [BORYS, RYCHARSKA, 2007]

Zgłaszając potrzeby modernizacji, WZMiUW nie odnoszą się do stanu jakościowego obwałowań. Pewien pogląd na ten temat dają wykazy odcinków o niezadowalającym stanie technicznym i zagrażających bezpieczeństwu, sporządzane okresowo na polecenie Głównego Urzędu Nadzoru Budowlanego (GUNB). Łączna długość odcinków obwałowań o niezadowalającym stanie technicznym w całej Polsce w 2005 r. wynosiła 2 397,3 km, co stanowiło ok. 28% łącznej długości wałów. Najwięcej odcinków wałów o niezadowalającym stanie technicznym znajduje się na terenie województw: lubuskiego, dolnośląskiego, podkarpackiego, małopolskiego, wielkopolskiego i mazowieckiego. Długość odcinków o niezadowalającym stanie technicznym w 2005 r. zwiększyła się w stosunku do 2004 r. [BORYS, RYCHARSKA, 2006; 2007]. Analiza szczegółowych danych, dotyczących odcinków

o niezadowalającym stanie technicznym i zagrażającym bezpieczeństwu, daje podstawy do stwierdzenia, że wykazy przekazywane do Głównego Urzędu Nadzoru Budowlanego są sporządzane na podstawie subiektywnych ocen, często w sytuacji braku dokumentacji okresowej kontroli stanu technicznego obwałowania.

Metoda modernizacji zależy zarówno od przyczyny powodującej konieczność jej przeprowadzenia, jak i czynników miejscowych, do których można zaliczyć [Podstawy..., 2005]:

- stany wody miarodajnej i kontrolnej i ich relacje do rzędnej korony wału;
- wielkość obszaru chronionego i sposób jego użytkowania, klasę wału;
- stan koryta rzeki i warunki przepływu wielkich wód;
- stan i budowę modernizowanego korpusu wału, w tym rodzaj gruntu i jego stan, warunki filtracji i stateczności;
- stan i budowę podłoża, w tym rodzaj gruntu i jego stan, warunki filtracji i stateczności, ewentualną konieczność zabudowy starorzeczy;
- możliwość pozyskania gruntów do przebudowy korpusu, ich rodzaj i ilość;
- warunki komunikacji wzdłuż obwałowań;
- warunki odprowadzania wód filtracyjnych, opadowych i z własnej zlewni od strony zawala;
- wpływ modernizacji obwałowania na środowisko;
- ograniczenia w pozyskiwaniu terenu na modernizację;
- koszty modernizacji.

Metody modernizacji, w zależności od wymienionych czynników, mogą być różne [BORYS, 2006]. Jeszcze kilkanaście lat temu modernizacja wałów polegała najczęściej na podwyższeniu i rozbudowie ich korpusu. Zabiegi te wymagają szerego zakrojonych robót ziemnych, związanych z wbudowaniem dużych ilości gruntu (zwykle od ok. 20 tys. m<sup>3</sup> do 100 tys. m<sup>3</sup> na długości 1 km). Wykonawstwo takich robót wiąże się na ogół z dużą ingerencją w środowisko naturalne (usuwanie zakrzaceń i zadrzewień, pobieranie znacznych mas ziemnych, stosowanie dużej liczby ciężkich maszyn budowlanych). Spowodowało to konieczność poszukiwania nowych rozwiązań technicznych, zmierzających w kierunku znacznego zmniejszenia objętościowej rozbudowy korpusu wału i zastąpienia jej innymi, bardziej nowoczesnymi zabiegami. Do najczęściej obecnie stosowanych rozwiązań modernizacyjnych wałów należą:

- podwyższenie korpusu wału istniejącego, połączone z ewentualnym jego poszerzeniem,
- uszczelnienie od strony odwodnej ekranem (np. z geomembrany lub maty bentonitowej),
- dogęszczenie korpusu wału istniejącego,
- uszczelnienie korpusu pionową przegrodą przeciwfiltracyjną,
- ubezpieczenie stopy skarpy odpowietrznej, połączone z odprowadzeniem wody (drenaż);
- poziome uszczelnienie podłoża fartuchem przy skarpie odwodnej wału,



- pionowe uszczelnienie lub dogęszczenie podłoża od strony skarpy odwodnej,
- połączenie pionowego uszczelnienia podłoża z uszczelnieniem korpusu,
- budowa od strony odpowietrznej ławy dociążającej podłoże i wydłużającej drogę filtracji,
- obniżenie poziomu wód na zawału przez wykonanie drenaży, rowów, urządzeń obniżających ciśnienie, jak np. studnie odciążające.

W praktyce stosunkowo często, z uwagi na brak miejsca na rozbudowę korpusu wału lub znaczne koszty wykupu przyległych gruntów, stosuje się uszczelnienie korpusu wału i jego podłoża, w tym od 1998 r. z zastosowaniem zawieszin twardniejących [BORYS, MOSIEJ, TOPOLNICKI, 2006].

## PODSUMOWANIE

Obwałowania rzek, budowane od setek lat, nadal są podstawową formą ochrony przeciwpowodziowej, umożliwiającą gospodarcze wykorzystanie terenu zalewowego dolin rzecznych.

Kwestie wymogów szczegółowych dotyczących wałów przeciwpowodziowych w Polsce są zawarte w ustawach i rozporządzeniach (w tym ustawach „Prawo Wodne” [2001; 2005] i „Prawo budowlane” [1994; 2006]), Rozporządzenie MŚ z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane gospodarki wodnej i ich usytuowanie [2007], oraz wytycznych i publikacjach, z których najważniejsze to Wały... [1982], Warunki..., [1994], Wytyczne... [BORYS, MOSIEJ, 2003], Instrukcja... [BORYS, MOSIEJ, 2006].

W praktyce nie jest spełniany zapis prawa budowlanego, nakładający obowiązek wykonywania okresowych kontroli stanu technicznego obwałowań. W 2005 r. coroczne kontrole okresowe zostały wykonane na 96% łącznej długości wałów, natomiast okresowe kontrole polegające na sprawdzeniu stanu technicznego i przydatności do użytkowania obiektu budowlanego, wymienione w punkcie 2) art. 62 ust. 1 „Prawa budowlanego”, wymagane co najmniej raz na 5 lat, w postaci specjalistycznych dokumentacji, wykonano łącznie w latach ubiegłych zaledwie na 40% długości obwałowań, w tym w latach 2001–2005 na 832 km wałów, co stanowi zaledwie 9,8% ogólnej długości obwałowań w Polsce.

Celowe jest wprowadzenie do stosowania w skali ogólnokrajowej ujednoczonych kryteriów, określających jakościowy stan obwałowań, stosowanych przez wszystkie podmioty zainteresowane wałami.

Obecnie ogólna długość wałów przeciwpowodziowych w Polsce wynosi ok. 8,5 tys. km. Wały te chronią łącznie blisko 1,1 mln ha terenów położonych w dolinach rzecznych i na obszarach polderowych.

Stan obwałowań przeciwpowodziowych w dużej mierze decyduje o bezpieczeństwie mienia i ludzi zamieszkujących tereny chronione. Przyczynami awarii wałów przeciwpowodziowych, bardzo często występującymi łącznie, mogą być:

- wadliwa konstrukcja wałów,
- niewłaściwe zastosowanie gruntów do budowy korpusu wału,
- uszkodzenie gruntów w korpusie,
- niekorzystny układ i stan gruntów w podłożu,
- zbyt mała wysokość obwałowań,
- niewłaściwy stan terenów przywałowych (międzywała i zawala).

Na stan techniczny obwałowań wpływa niewątpliwie również ich okres eksploatacji i bieżące utrzymanie. Istniejące obecnie obwałowania w Polsce są eksploatowane od bardzo wielu lat, tylko ok. 20% z nich jest eksploatowanych krócej niż 20 lat, natomiast ok. 60% ponad 40 lat. W 2005 r. stopień ich utrzymania wynosił zaledwie 62%.

Długi okres eksploatacji oraz brak dostatecznej konserwacji, a także powodzie, które wystąpiły w ostatnich latach, przyczyniły się bardzo istotnie do pogorszenia się stanu technicznego obwałowań i zwiększenia potrzeb w zakresie ich modernizacji. Szacuje się, że ok. 38% łącznej długości obwałowań w Polsce wymaga modernizacji. Potrzeby w tym zakresie rosną systematycznie o kilkaset kilometrów w skali każdego roku. Około 28% łącznej długości obwałowań stanowią odcinki o niezadowalającym stanie technicznym. W 2005 r. inwestycjami, w tym modernizacją, objęto tylko 98 km obwałowań przeciwpowodziowych.

Środki finansowe przeznaczane na niezbędne, wymagane prawem, kontrole stanu technicznego wałów przeciwpowodziowych oraz na bieżące utrzymanie, jak też inwestycje są bardzo skromne i niewystarczające w stosunku do potrzeb.

Obecnie nie ma w skali całego kraju spójnego systemu, umożliwiającego ustalenie stanu jakościowego obiektów infrastruktury przeciwpowodziowej. Ewidencję wałów przeciwpowodziowych prowadzą Wojewódzkie Zarządy Melioracji i Urzędzeń Wodnych, głównie pod względem ilościowym. Fragmentaryczne informacje na temat stanu technicznego i bezpieczeństwa wałów przeciwpowodziowych istnieją w WZMiUW, Rejonowych Zarządach Gospodarki Wodnej i Głównym Urzędzie Nadzoru Budowlanego. Istnieje potrzeba ustanowienia systemu monitoringu stanu i bezpieczeństwa technicznego obiektów infrastruktury przeciwpowodziowej, tj. wałów przeciwpowodziowych oraz obiektów bezpośrednio z nimi związanych, jako niezbędnego elementu zapobiegania skutkom powodzi.

## LITERATURA

- BORYS M., 1993. Niskie nasypy z miejscowych gruntów organicznych dla potrzeb budownictwa wodno-melioracyjnego. Rozpr. Habil. Falenty: Wydaw. IMUZ ss. 159.
- BORYS M., 1998. Ocena przyczyn awarii wałów przeciwpowodziowych w trakcie powodzi 1997 r. na przykładzie obwałowań rzek Przemszy i Gostynki. Wiad. Melior. nr 2 s. 98–101.
- BORYS M., 2002. An analysis of the technical state of flood banks constructed from organic clay – the upper Vistula River example. J. Water Land Dev. no 4 s. 97–111.

- BORYS M., 2006. Metody modernizacji obwałowań przeciwpowodziowych z zastosowaniem nowych technik i technologii. Falenty: Wydaw. IMUZ ss. 126.
- BORYS M., FILIPOWICZ P., 2005. Charakterystyka odpadów pogórnich i energetycznych dla ich zastosowania do budowy i modernizacji nasypów hydrotechnicznych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. z. 506 s. 77–84.
- BORYS M., MOSIEJ K., 2003. Wytyczne wykonywania ocen stanu technicznego i bezpieczeństwa wałów przeciwpowodziowych. Falenty: Wydaw. IMUZ ss. 89.
- BORYS M., MOSIEJ K., CZARTORYJSKI J., FILIPOWICZ P., 2002. Wytyczne stosowania odpadów pogórnich z kopalni Bogdanka do budowy wałów przeciwpowodziowych i innych budowli hydrotechnicznych. Falenty: Wydaw. IMUZ ss. 68.
- BORYS M., MOSIEJ K., 2006. Instrukcja zawierająca kryteria i skalę ocen stanu technicznego i bezpieczeństwa obwałowań przeciwpowodziowych. Falenty: Wydaw. IMUZ ss.14.
- BORYS M., MOSIEJ K., TOPOLNICKI M., 2006. Projektowanie i wykonawstwo pionowych przegród przeciwfiltracyjnych z zawieszin twardniejących w korpusach i podłożu wałów przeciwpowodziowych. Falenty: Wydaw. IMUZ ss. 64.
- BORYS M., RYCHARSKA J., 2004. Ocena stanu technicznego obwałowań przeciwpowodziowych wykonanych z namulów organicznych na przykładzie Żuław Elbląskich. Woda Środ. Obsz. Wiej. t. 4 z. 2b (12) s. 319–334.
- BORYS M., RYCHARSKA J., 2006. Ocena stanu technicznego wałów przeciwpowodziowych i podstawowych budowli wodno-melioracyjnych oraz utworzenie systemu monitorowania urządzeń przeciwpowodziowych. Falenty: IMUZ maszyn.
- BORYS M., RYCHARSKA J., 2007. Stan obwałowań przeciwpowodziowych w Polsce. 12 Międzyn. Konf. Tech. Kontroli Zapór. Stare Jabłonki, 19–22 czerwca 2007. Warszawa: IMGW s. 34–46.
- PISARCZYK S., 2004. Grunty nasypowe. Właściwości geotechniczne i metody ich badania. Warszawa: Ofic. Wydaw. PW, ss. 236.
- PN-B-12095, 1997. Urządzenia wodno-melioracyjne. Nasypy. Wymagania i badania przy odbiorze. Podstawy techniczne modernizacji wałów przeciwpowodziowych i renaturyzacji małych rzek. 2005. Pr. zbior. Red. M. Borys. Woda Środ. Obsz. Wiej. Rozpr. nauk. monogr. nr 15 ss. 150.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane gospodarki wodnej i ich usytuowanie. Dz.U. 2007 nr 86 poz. 579.
- SKARZYŃSKA K., 1997. Odpady powęglowe i ich zastosowanie w inżynierii lądowej i wodnej. Kraków: Wydaw. AR ss. 199.
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane. Dz. U. 1994 nr 89 poz. 414. (Dz. U. 2006 r. nr 156 poz. 1118 i nr 170 poz. 1217).
- Ustawa z dnia 18.07.2001 r. Prawo wodne Dz. U. nr 115 poz. 1229.
- Ustawa z dnia 3.06.2005 r. o zmianie ustawy Prawo wodne oraz niektórych innych ustaw. Dz. U. nr 130 poz. 1087.
- Wały przeciwpowodziowe – wytyczne instruktażowe projektowania, 1982. Oprac. zbior. pod kier. A. Żbikowskiego. Melior. Rol. nr 2–3 ss. 49.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru. Roboty ziemne, 1994. Pr. zbior. Red W. Wolski, J. Mirecki, K. Mosiej, Warszawa: MOŚZNiL ss. 71.

*Magdalena BORYS*

**REGULATIONS, REQUIREMENTS AND THE PRESENT STATUS  
OF FLOOD EMBANKMENTS IN POLAND**

*Key words: flood control, flood embankments, survey of technical status*

**S u m m a r y**

Detailed requirements for flood embankments are discussed in the first part of this paper. They are included in legal acts: "Water Act", "Building Act", in directives of the Minister of Environment, in recommendations and other publications.

Flood embankments, according to the building regulations, should undergo periodical inspections of their technical status ordered by their owner or administrator. In practise, this rule is not obeyed. The frequency and scope of such inspections are described in the second part of this paper.

This paper brings also detailed information on the number and technical status of flood embankments in Poland. Presented data pertain to the length, age and location of potentially dangerous sections, needs for repair, modernisation and maintenance of flood embankments in the country and regional scale. The total length of flood embankments in Poland is nearly 8.5 thousand km. The embankments protect c. 1.1 million ha of lands in river valleys and on polders. They have been exploited for many years. Only 20% of flood embankments have been exploited for less than 20 years while 60% of them are older than 40 years. Long exploitation, a lack of sufficient conservation and recent floods contributed much to worsening of the technical status of flood embankments and increased the needs for their modernisation. Thirty eight percent of the total length of flood embankments require modernisation and the needs rise systematically by several hundred kilometres a year.

---

Recenzenci:

*dr inż. Henryk Orzeszyna*

*prof. dr hab. inż. Bogusław Przedwojski*

Praca wpłynęła do Redakcji 03.10.2007 r.