

*Zbigniew Haber*

Wyższa Szkoła Ochrony Środowiska w Bydgoszczy

## BIOTECHNICZNA OBUDOWA WAŁÓW PRZECIWPOWODZIOWYCH W ŚWIETLE LITERATURY NIEMIECKIEJ

### BIOTECHNICAL COVERING OF RIVER EMBANKMENTS ACCORDING TO SOME GERMAN PUBLICATIONS

**Słowa kluczowe:** ochrona przeciwpowodziowa, wały ochronne, zadrzewienia skarp.

**Streszczenie:** Po ostatniej klęsce powodzi w Polsce zachodniej i na terenie wschodnich Niemiec, w obydwu krajach wzrosło zainteresowanie problemami ochrony przed ewentualnymi skutkami powodzi w przyszłości. Na dwóch konferencjach naukowych organizowanych w latach 2001-2004 wiele miejsca poświęcono zabezpieczeniu wałów przeciwpowodziowych (Politechnika Zielonogórska, PAN Gliwice-Zabrze). W dobie ekologii szczególną uwagę poświęca się problematyce biotechnicznej obudowy wałów przez obsadzanie ich roślinnością zabezpieczającą w skuteczny sposób wały przed erozją wód powodziowych. Ciekawe materiały znaleźć można na ten temat w literaturze niemieckiej ostatnich lat. Publikację tę poświęcono omówieniu niektórych z nich.

**Summary:** After the flood disaster which took place in West Poland and in the east part of German Republic in 1997, the interest how to avoid the flood disaster in future – increased in both countries. Important problem is to build new embankments along the Odra river. Two international conferences were design to this problem: Technical University of Zielona Góra 2001 and Polish Academy of Science Zabrze – Gliwice 2003. In the time of increasing role of ecology in the life and landscape, a special attention should be paid on the consolidation of the embankments using trees and shrubs. This allows to avoid a visual conflict in the landscape, however the main purpose of planting the trees is the consolidation of embankments with roots of planted trees. The newest german publications indicate on the group of trees belonging to the species of willow (*Salix* sp.). Some of them are binding the soil - volume from 0.41 m<sup>3</sup> (*Salix acutifolia*) to 0.90 m<sup>3</sup> (*Salix americana*). Other recommended trees – were described in this paper.

Budowa wałów ochronnych przed powodzią jest przede wszystkim zadaniem technicznym dla inżynierów budownictwa wodno-melioracyjnego. Prace te polegają na:

- lokalizacji budowy na obrzeżach zalewisk,
- nawiezieniu masy ziemi niezbędnej do usypania wałów o zaprojektowanej wysokości,

- umocnieniu ich podstawy i zagęszczeniu gruntu,
- ukształtowaniu korony,
- obsadzeniu odpowiednią roślinnością drzewiastą,
- obsianiu wolnych powierzchni trawą.

Roślinność trawiasta spełnia funkcję stabilizacji powierzchniowej, a roślinność drzewiasta umożliwia wzmocnienie warstwy gruntu do półtora metra od powierzchni. W dobie ekologii, która na przełomie wieków staje się symbolem naszych czasów, coraz liczniejsze sygnały na temat biologicznej obudowy wałów docierają głównie z Europy Zachodniej, gdzie w ostatnich latach opublikowano interesujące materiały na ten temat. Powszechnie znane są metody techniczne, natomiast osiągnięcia inżynierii ekologicznej, aczkolwiek nie są nowością – wymagają większej popularyzacji.

W literaturze niemieckiej ostatnich lat 9 [Begemann, Schiechl, 1994; Haber, Urbański, Kałwińska; Schluter, 1990; Weibel, 1992] zwraca się szczególną uwagę nie tylko na problemy właściwego przygotowania technicznego obwałowań, ale również podkreśla się ważną rolę roślinności o cechach biotechnicznych w umacnianiu powierzchni wałów.

Jako właściwości biotechniczne [Haber, Urbański, Kałwińska] przyjmuje się, że jest to zespół cech danego gatunku (wymagania glebowe, klimatyczne, tolerancja na zasobność i odczyn oraz na wilgotność podłoża) umożliwiających intensywny rozwój systemu korzeniowego z wytworzeniem zwartej przestrzeni glebowo-korzeniowej, która może stabilizować grunty w sposób skuteczny i trwały.

Zwraca się uwagę na gatunki drzew i krzewów wykazujące wymienione cechy. Begemann i Schiechl [1994] podkreślają potrzebę uwzględniania wpływu miejsc wysadzania drzew na skarpach w zależności od wymagań siedliskowych. Dotyczy to zarówno drzew, jak i krzewów. Wymienieni autorzy [Begemann, Schiechl, 1994] podają za Weibelem [1992] wykazy gatunków drzew (wyłącznie gatunki liściaste) według ich wymagań siedliskowych, wyznaczając gatunki do obsadzania wałów w strefie przywodnej, środkowej oraz zalecane do obsadzania szczytowych partii wałów. Obsadzanie skarpi odpowiednio dobraną roślinnością umożliwia wykorzystanie cech biotechnicznych drzew i krzewów do umocnienia obwałowań i równocześnie pozwala zachować harmonię krajobrazu [Haber, Urbański, Kałwińska]. W odniesieniu do wałów przeciwpowodziowych Hähna [1982], Neumann [1981], Begemann [1992] oraz Neumann i Hoffman [1997] zwracają szczególną uwagę na różne gatunki z rodzaju *Salix*.

Szczegółowe badania Hähna [1982] opublikowane w 1981 r. przez Neumanna i Hoffmanna z 1997 r. [1997] wykazały, że wierzby wytwarzają wyjątkowo silny i zwarty system korzeniowy mogący tworzyć dobrze związaną przestrzeń korzeniowo-glebową, która w sposób naturalny (ekologiczny) umacnia powierzchniową warstwę wałów, nie dopuszczając do erozji w przypadku wysokiego poziomu wody.

Korzenie wierzb tworzą zwartą bryłę do głębokości 90 cm od powierzchni, przy czym wierzby wykazują dużą tolerancję na wilgotność i warunki siedliskowo-glebowe. Preferując dużą wilgotność podłoża, wierzby również dobrze mogą rosnąć na stanowiskach suchych, jak skarpy kolejowe lub drogowe, gdzie gęsto sadzone znoszą krótkie przycinanie i mogą być traktowane jako roślinność okrywowa [Hoffmann, Neumann, Haber, 1997]. Według badań Hähna [1982], poszczególne gatunki wierzb

tworzą już w pierwszym roku po wysadzeniu bryły korzeniowo-przestrzenne o objętości od 0,41 m<sup>3</sup> (gatunki *Salix acutifolia* i *Salix purpura*) do 0,66 m<sup>3</sup> (*Salix viminalis*), a nawet do 0,90 m<sup>3</sup> (*Salix americana*). Do krótkiego przycinania pędów nadaje się szczególnie *Salix repens*. Odpowiadają jej suche skarpy drogowo-kolejowe, gdzie gatunek ten tworzy niską okrywę gruntu.

Wyniki tych badań wskazują na bardzo dużą skuteczność wiązania gleby przez systemy korzeniowe wierzb. Przydatność wierzb dla tego celu potwierdzają również badania Neumanna i Hofmanna [1985], którzy stosowali wierzby do obsadzania skarp drogowych na glebach stosunkowo suchych, przy dwu-, trzykrotnym przycinaniu pędów na wysokości 20 cm nad ziemią.

Wśród często spotykanych na powierzchni wałów gatunków Schluter [1990] wymienia następujące drzewa i krzewy podane w tabeli 1.

W uzupełnieniu badań Begeman i Schiechl podają, że obsadzanie wałów roślinnością sprzyja rozwojowi biocenoz świata zwierząt gnieźdzących się wśród roślinności wałów przeciwpowodziowych. Autorzy przedstawiają to w następującej tabeli (tab. 3).

Z cytowanych danych literatury niemieckiej wynika, że biotechniczna metoda umacniania powierzchni wałów, przy odpowiednim doborze gatunków jest zarówno skuteczna, jak i ekologiczna.

**Tab. 1. Gatunki drzew i krzewów potencjalnie użyteczne w biotechnice obsadzania skarp**

<i>Acer campestre</i>	Klon
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Jawor
<i>Cornus sanguinea</i>	Dereń
<i>Corylus avellana</i>	Leszczyna
<i>Crataegus monogyna</i>	Głóg
<i>Euonymus europaeus</i>	Trzmielina
<i>Fraxinus excelsior</i>	Jesion
<i>Ligustrum vulgare</i>	Ligustr
<i>Populus canadensis</i>	Topola
<i>Prunus avium</i>	Czereśnia ptasia
<i>Prunus domestica</i>	Czereśnia
<i>Rosa canina</i>	Róża
<i>Salix alba/rubens</i>	Wierzba
<i>Salix fragilis</i>	Wierzba
<i>Sambucus nigra</i>	Bez czarny
<i>Sorbus aucuparia</i>	Jarzębina
<i>Viburnum opulus</i>	Kalina

Tab. 2. Drzewa wykazujące właściwości biotechniczne zalecane do stosowania w różnych warunkach siedliskowych [wg. Begemana i Schiechtla, 1994]

Gatunki drzew do obsadzania wałów tuż nad lustrem wody (wymagające dużej wilgotności)	
<i>Alnus glutinosa</i>	Olsza czarna
<i>Salix fragilis</i>	Wierzba krucha
<i>Salix cinerea</i>	Wierzba szara
<i>Salix alba</i>	Wierzba biała
<i>Betula pubescens</i>	Brzoza omszona
Gatunki drzew do obsadzeń wyższych partii wałów – (dobrze rosnące przy umiarkowanej wilgotności podłoża)	
<i>Padus sp.</i>	Czeremcha
<i>Quercus robur</i>	Dąb szypułkowy
<i>Ulmus carponifolia</i>	Wiąz polny
<i>Ulmus glabra</i>	Wiąz górski
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Klon jawor
<i>Prunus avium</i>	Czeresnia ptasia
<i>Sorbus aucuparia</i>	Jarząb pospolity
<i>Betula sp.</i>	Brzoza
Gatunki drzew tolerujące niedobór wilgoci (a nawet suszę podłoża)	
<i>Alnus sp.</i>	Olsza
<i>Populus tremula</i>	Osika
<i>Pinus sp.</i>	Sosna

Tab. 3. Wpływ obsadzania wałów roślinnością na rozwój biocenoz świata zwierzęcego [wg Begemanna i Schiechtla, 1994]

Roślinność (plants)	Ptaki (birds)	Ssaki (mammals)	Owady (insects)	Gady (reptiles)	Płazy (amphibians)
drzewa	b. duży	duży	b. duży	brak wpływu	brak wpływu
krzewy	b. duży	duży	b. duży	średni	brak wpływu
byliny	średni	średni	b. duży	średni	brak wpływu
runo	średni	brak wpływu	duży	duży	średni
gole strome brzezi	duży	brak wpływu	średni	brak wpływu	brak wpływu

## PODSUMOWANIE

Obsadzanie wałów przeciwpowodziowych podanymi w literaturze gatunkami drzew o cechach biotechnicznych umacnia warstwę powierzchniową do głębokości od około 0,5 m (przy lustrze wody) do 1,5 m (w górnej części wałów).

Zieleń obrzeży rzeki akcentuje linearność jej przepływu, a wraz z zadrzewieniami śródpolnymi i uprawami rolniczymi tworzy ekosystem sprzyjający rozwojowi ptaków i

drobnej zwierzyny, przede wszystkim jednak zadrzewienia, wzmacniając wały przywodne i chroniąc je przed rozmyciem.

## LITERATURA

- BEGEMANN W., SCHIECHTL H., 1994: Ingenieur Biologie Handbuch zum Okologischen Wasser und Erdbau. Werlag Gmbh Wiesbaden.
- BEGEMANN W., 1992: Von der Pflanzenphysiologie zur Bauphysik Ingenieurbiologie, Jahrbuch 1980, Stuttgart, Kramer Verlag.
- HABER Z., URBAŃSKI P., KAŁWIŃSKA A.: Współczesne metody stabilizacji nawierzchni skarp i obrzeży wód. Sprawozdanie z konferencji: Obwałowania cieków wodnych i pobocza szlaków komunikacyjnych. Problemy przyrodniczo-techniczne. Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk.
- HÄHN K., 1982: Messungen des Widerstandes von Geholzwurzelsystemen gegenüber oberirdisch angreifenden Zugkräften. Ingenieurbiologie Jahrbuch 1981, Kranne Verlag.
- NEUMANN A., 1981: Die mitteleuropäischen Salix: Arten-Wien, Osterreichischer Agrarverlag.
- HOFFMANN J., NEUMANN K., HABER Z., 1997: The modern methods of reinforce of slope. Procc. Of Symp: Environmental Friendly and Modern Roads. Warszawa.
- SCHIECHTL H., 1985: Watershed Management Handbook Rom, FAO.
- SCHLUTER U., 1990: Laubgehölze. Ingenieurbiologische Einsatzmöglichkeiten Berlin-Hannover, Patzer-Verlag.
- WEIBEL T., 1992: Ingenieurbiologische Sicherung einer rutschgefährdeten Böschung Schweizer Ingenieur und Architekt, Verlag.