



## Miasto Regensburg broni się przed powodzią na rzece Dunaj przy pomocy nowoczesnego systemu ochrony IBS

### Wprowadzenie

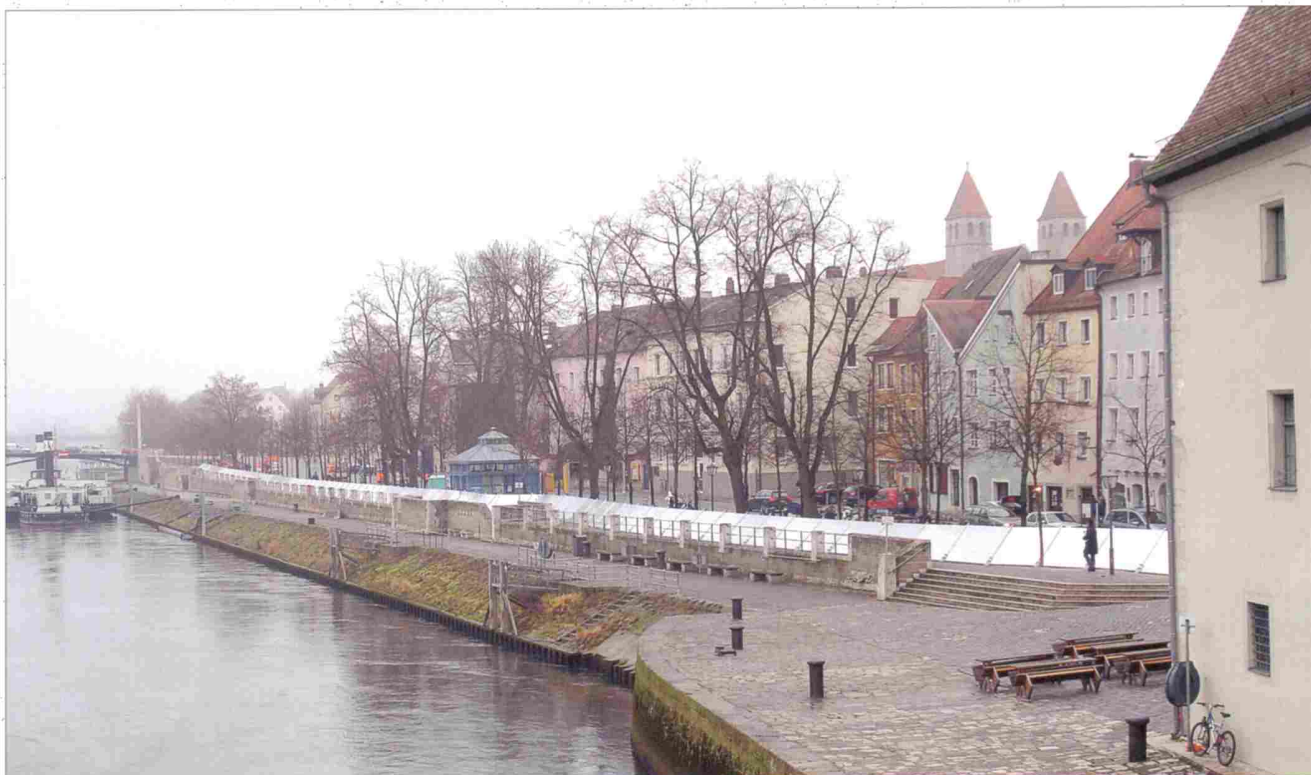
Miasto Regensburg jest poważnie narażone na niebezpieczeństwo powodzi ze względu na swoje położenie nad Dunajem, do którego na tym obszarze uchodzą rzeki Naab i Regen. Na początku trzeciego tysiąclecia podjęto wzmożone dyskusje nad koniecznością ochrony przed powodzią liczącego 2000 lat miasta.

W celu opracowania optymalnej koncepcji systemu ochrony przeciwpowodziowej rozpisano konkurs na skalę europejską. Wyłoniony projekt miał za zadanie spełniać oczekiwania, biorąc pod uwagę zarówno aspekt architektoniczny, ochronę

zabytków i ochronę środowiska, jak również gospodarkę wodną. Ponadto należało uwzględnić rezultaty działań publicznych osiągniętych w ramach „Okrągłego stołu do spraw ochrony przeciwpowodziowej”. W wyniku wspólnego działania na początku 2006 roku stworzono podłoże koncepcyjne odnośnie technicznej ochrony przeciwpowodziowej Regensburga. Po wykonaniu projektu budowlanego i przeprowadzeniu niezbędnych postępowań prawnych dla pierwszych odcinków projektu, ustalono termin rozpoczęcia budowy na rok 2007. Z powodu różnych kompleksowych warunków mających wpływ na wykonanie projektu, do

których należy np.: przyznany miastu w połowie 2006 roku status dziedzictwa światowego UNESCO, czas realizacji projektu został zaawizowany na rok 2020.

Aby podczas tak długiego czasu realizacji nie być stale narażonym na powódź ze strony Dunaju, władze Regensburga podjęły decyzję o zastosowaniu demontowalnego systemu ochrony przeciwpowodziowej. W tym celu zakupiono Mobilne Systemy Ochrony Przeciwpowodziowej dla obszarów: Stadtamhof (w roku 2003), Reinhausen (w roku 2005 i 2006), starego miasta, Gómej i Dolnej Wohrd (w roku 2006).



Widok z mostu kamiennego na linię obronną przy ulicy Thundorferstrasse.

## „Stara” metoda układania worków z piaskiem

Dawniej, w sytuacji zagrożenia zalaniem istniejących systemów przeciwpowodziowych lub do prowizorycznego zamknięcia otworów, stosowano worki z piaskiem. Jednak technika stosowania worków z piaskiem jest problematyczna pod wieloma względami, np.: z powodu nakładów związanych z wykonawstwem, materiałem, czasem ustawiania; możliwością ustawienia na niewielkiej wysokości, przeważnie jednorazowym użyciem, usuwaniem worków po powodzi. Jakość wału zbudowanego z worków z piaskiem w dużej mierze zależy od fachowości i dyspozycji personelu montującego. Skuteczność bariery zbudowanej z worków zależy od stopnia napełnie-

nia worków piaskiem, ewentualnego rozmieszczenia folii uszczelniającej, wyboru przebiegu linii lub miejsca ustawienia wału z worków, itp.

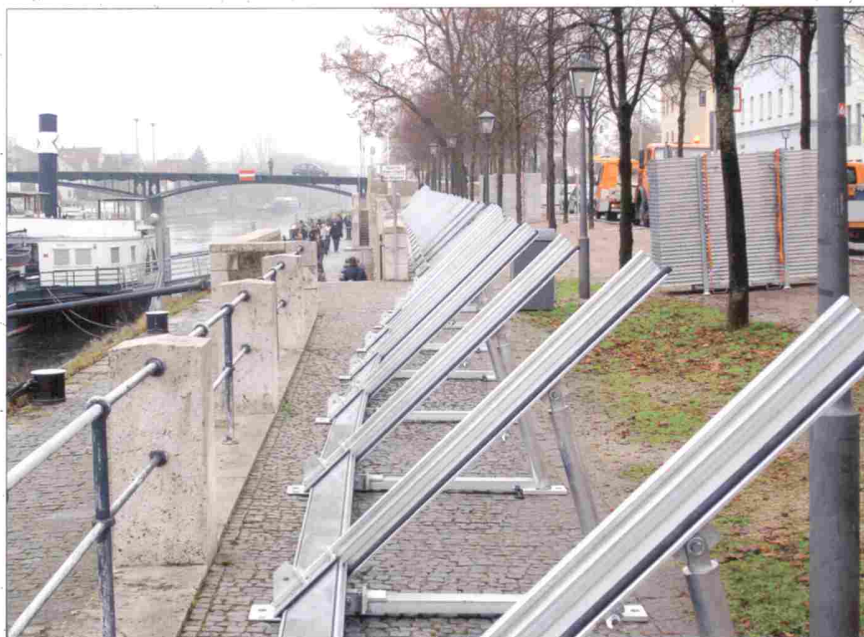
## Stopień zabezpieczenia przy użyciu doraźnych systemów ochrony przeciwpowodziowej

Nowoczesne systemy ochrony, stosowane zamiast worków z piaskiem jak np.: systemy płytowe, zbiornikowe, lub ściany pionowe nazywane są systemami doraźnymi. Stanowią one alternatywne rozwiązanie do worków z piaskiem. Tak samo jak w przypadku barier z worków z piaskiem nie jest potrzebna ocena dokonywana przez inżynierów, dotycząca np.: stateczności podłoża dla fundamentów lub załamania grun-

tu znajdujących się w pobliżu skarp, erozji, itp. Zastosowanie doraźnych systemów ochrony przeciwpowodziowej ma z reguły na celu obronę przed nadzwyczajną katastrofą. Spełnia też funkcję ochronną w przypadku niewielkiego zapotrzebowania na ochronę i nie wymaga dużego nakładu kosztów. Biorąc to wszystko pod uwagę, trzeba zdawać sobie sprawę, że działania podejmowane w związku z ochroną przeciwpowodziową mogą zakończyć się niepowodzeniem. Wtedy nastąpi to, co wydarzyłoby się i bez ochrony, ale powstałe szkody będą mniejsze. Pod względem wydajności i bezpieczeństwa doraźny system ochrony przeciwpowodziowej nigdy nie jest alternatywą dla zaplanowanego Mobilnego Systemu Ochrony Przeciwpowodziowej.

## Zasada mobilnego systemu chroniącego przed katastrofą (K-system) firmy IBS

Kozłowy System składa się z czterech części: K-koźła jako słupa pośredniego, belek zaporowych, uszczelki przygruntowej i klucza do kompresji. Przy ich montażu nie ma możliwości pomyłki. Jakość osiągniętej ochrony jest immanentna dla systemu i może być naruszona jedynie przez personel, w przypadku niedbałego montażu. Przy demontażu nie powstają żadne koszty związane z usuwaniem odpadów. Wszystkie elementy potrzebne do założenia K-systemu są przez cały czas dostępne w sprzedaży. Przy montażu pomocny jest podnośnik, np.: traktor, lekka ładowarka, koparka kołowa z widłami przednimi. W razie potrzeby części konstrukcyjne systemu mogą być umieszczone w miejscu przeznaczenia przy pomocy wózka podnośnego lub pojedynczo przeniesione. W zależności od wysokości piętrzenia



IBS K-system w stanie rozkładania – słupy pośrednie i pierwsza belka z uszczelką

cztery do ośmiu osób może w ciągu godziny zamontować ścianę o długości 100 metrów.

Doświadczenia płynące z dwunastoletniego projektowania Mobilnych Systemów Ochrony Prze-

ciwpowodziowej zostały konsekwentnie zastosowane przy konstrukcji K-systemu. Są to np.: montaż w trudnych warunkach, przy złej widoczności, w ciemności, w deszczu, w przypadku wiatru – bez

folii. K-system, jako jedyny system skośny, produkowany jest przez IBS bez folii uszczelniającej. Dzięki temu nie występują utrudnienia wynikające ze stosowania folii uszczelniającej podczas montażu w warunkach wiatru, podczas czyszczenia lub usuwania odpadów.

Trwałość systemów IBS jest niemal nieograniczona, dzięki zastosowaniu wysokogatunkowych materiałów, które od lat używane są do ochrony przeciwpowodziowej. Warunkiem jest właściwe magazynowanie. System można stosować dowolną ilość razy, bez konieczności wymiany elementów.



*IBS K-system przy historycznej promenadzie nad Dunajem w Regensburgu*

## Wykonanie K-systemu spełniające wymagania miasta Regensburg



*Mocowanie: koziół K-systemu przyśrubowany za pomocą kolka ziemnego do powierzchni ulicy*

System ścian powinien być regulowany do 90 gradów. Promienie

o długości przynajmniej 20 metrów nie wymagają specjalnych ro-

bót przygotowawczych. System musi być dostarczony wraz ze



Kontener do transportu, ładowanie na samochód ciężarowy

wszystkimi elementami. Nie są wymagane żadne wypełniacze ani materiały dodatkowe.

Po zastosowaniu do ochrony przeciwpowodziowej nie usuwa się żadnych odpadów. Działanie systemu musi się sprawdzić w warunkach parcia wody na górną krawędź elementu systemu i równoczesnym, poziomym obciążeniu liniowym wynoszącym 0,5 kN/m, z punktem zaczepienia na górnej krawędzi, uwzględniając współczynnik bezpieczeństwa o wartości 1,1.

Zrównanie obciążenia w podłożu i odpowiednie ułożenie statyczne podziemnych części budowy zostało wykonane przez miasto Regensburg. Producent odpowiada za zabezpieczenie przyłączenia elementów mocujących do K-sys-

temu. Występują trzy sposoby mocowania:

- pierwszy polega na zakotwieniu słupa za pomocą kołka ziemnego po stronie odwodnej;
- drugi polega na zawieszeniu słupa za pomocą rozciąganego pasa na biegnącym równoległe do trasy ochrony przeciwpowodziowej zabezpieczeniu przed przepadem;
- trzeci polega na podparciu o kamień burty bądź krawędź terenu.

Magazynowanie i transport odgrywały dla zleceniodawcy istotną rolę.

Elementy K-systemu należy mocować bezpiecznie na paletach jedna pod drugą, tak, aby się nie dotykały. Palety powinny być magazynowane w specjalnych kontenerach na rolkach, które zostały przygotowane dla każdego montażu.



Kontener z otwartymi drzwiami

## Zakończenie

W ramach ochrony przeciwpowodziowej miasto Regensburg zaopatrzyło się w liczący ok. 2000m<sup>2</sup> mobilny system ochron-

ny na wypadek katastrofy. Na podstawie zdefiniowania przyjmowanego obciążenia, zbadanego podłoża, przygotowania punktów, do których mocowany

jest system oraz poprzez opracowanie logistyki transportu, można przyjąć, że miasto zdecydowało się na zastosowanie w dużym zakresie K-systemu.

Autor: Dipl. Ing. Xaver Storr

IBS GmbH, Gemeindewald 4-6, 86672 Thierhaupten, Tel. +49 (0) 82 71/81 76-0, Fax -76

E-mail: sekretariat@ibs-technik.de, www.hochwasserschutz.de