



PROTIPOVODŇOVÁ OCHRANA BRATISLAVY

Účelom projektu protipovodňovej ochrany Bratislavy je dobudovať chýbajúce časti v protipovodňovej línii tak, aby odolali v centrálnej časti Bratislavy (MČ Staré Mesto, Petržalka, Ružinov) tzv. 1 000-ročnej vode, resp. 100-ročnej vode v ostatných častiach. Súčasťou projektu je aj zvýšenie bezpečnosti ľavostrannej hrádze odpadového kanálu VD Gabčíkovo, v úseku Gabčíkovo – Sap. Časť protipovodňovej bariéry, na ktorú čakalo mesto roky, je dnes už hotová, zvyšok je naplánovaný do konca roka a plne ho bude chrániť od februára 2010. Novovybudovaná, resp. zrekonštruovaná protipovodňová línia, s dĺžkou cca 15 km, sa skladá z mobilných bariér, pevných protipovodňových múrikov a zemných hrádzi. Projekt svojim technickým riešením založená protipovodňového múrika vytvára podmienky pre budúcu realizáciu promenády, v úseku Starý most – Nový most, podobne ako to je v Budapešti alebo Paríži.

Projekt protipovodňovej ochrany začína v MČ Devín, na sútoku Dunaja a Moravy, a končí až pod gabčíkovskou priehradou pri obci Sap. Rieši však len úseky s nedostatočnou ochranou a napája sa na protipovodňovú ochranu v rámci projektov River Park a Eurovea a ochranu budovanú v rámci mosta Apollo. V Bratislave začína na ľavom brehu Dunaja od Prístavnej ulice, prejde popod Most Apollo, pokračuje k Starému mostu a popri Starom Meste až do Karlovej Vsi, k Čiernemu potoku. Zahŕňa aj ochranu MČ Devín a Devínska Nová Ves, zo strany od rieky Morava, pred spätným vzduťm Dunaja do Moravy. Na pravom brehu Dunaja línia chráni aj Petržalku – tu prevyšuje terén

o 1 m a svojim dlážením bude vyhovovať cyklistom i pamiatkárom. Jej súčasťou je aj protipovodňový ochranný múr, ktorý vedie od hradu Devín po Gabčíkovo. Protipovodňové opatrenia budú stáť vyše 30 mil. EUR. Z 85 % ich výstavbu financuje Európska únia, prostredníctvom Kohézneho fondu, 10 % prostriedkov ide zo štátneho rozpočtu a 5 % z oprávnených nákladov projektu sa hradí zo zdrojov SVP, š. p.

Niečo z histórie povodní

V minulých desaťročiach bolo územie Slovenska, v dôsledku svojej zemepisnej polohy a geomorfologickej charakteristiky, často postihované povodňami. Počet povodní od r. 1996 značne

vzrástol. Z historického hladiska sa na Dunaji vyskytlo 100 ničivých povodní za posledných 500 rokov (štatisticky to znamená, že sa vyskytla 1 povodeň raz za 5 rokov). Povodeň z r. 1954 sa považuje, z pohľadu výšky vodnej hladiny 984 cm, za najväčšiu za 120 rokov. Povodeň v r. 1965 (s hladinou vody 915 cm a prietokom 9 224 m³.s⁻¹) spôsobila pretrhnutie ľavostrannej ochrannej hrádze Dunaja pri obciach Čičov a Patince. Na územie sa dostalo asi 1,1 mld. m³ vody, čoho výsledkom bolo zaplavenie viac ako 100 000 ha obrábanej pôdy, zničenie viac ako 4 000 budov, poškodenie ďalších 6 200 a zamorenie všetkých vodných zdrojov v oblasti Žitného ostrova. Viac ako 50 000 obyvateľov

a 100 000 ks dobytka muselo byť evakuovaných. Odhad skutočných škôd bol približne 18 mld. Kčs (dnes viac ako 900 mil. EUR). Povodne na rieke Dunaj v marci a v auguste 2002 (na vodočte v Bratislave bolo zaznamenaných 991 cm, a chýbalo len pár centimetrov, aby sa voda vyliala z brehov), významne urychlili proces vytvorenia koncepcie protipovodňovej ochrany a prípravu i dnešnú realizáciu tohto projektu.

Príprava projektu

Povodeň z r. 2002 jasne demonštrovala nedostatok protipovodňovú ochranu mesta. Bolo preukázané, že preliatie (resp. pretrhnutie) existujúcej ľavostrannej protipovodňovej línie Dunaja by nespôsobil iba zaplavenie významnej časti Bratislavy (vrátane priemyselnej zóny), ale následne aj podstatnej časti Žitného ostrova a Podunajskej nížiny v oblasti Malého Dunaja. Záplavová voda by mohla dosiahnuť na východe, v úseku Šala-Komárno, pravú stranu hrádze rieky Váh. Pretrhnutie ľavostrannej hrádze rieky Dunaj by spôsobilo podobné škody ako na ľavom brehu. Najväčšia obývaná MČ Bratislava-Petržalka (s cca 150 tis. obyvateľmi) by bola vo veľkom rozsahu zaplavená, zasiahla by až územie Rakúska a Maďarska. Nedostatočná ochrana bola zistená aj v úseku Gabčíkovo-Sap (ľavostranná hrádza odpadného kanála VD Gabčíkovo), nie však z pohľadu výškovej úrovne ochrannej línie, ale pre nestabilitu geologického podložía a veľkú filtračnú rýchlosť podzemnej vody, čo bolo aj dôvodom pretrhnutia hrádze Dunaja v r. 1965.

Vybudovanie systémového komplexného protipovodňového opatrenia v podmienkach intravilánom mesta teda znamená vybudovanie dostatočne vysokej neprerušovanej ochrannej protipo-

vodňovej brehovej línie pevného aj mobilného charakteru tak, aby tzv. návrhová povodeň pretiekla neškodne záujmovým územím a bezpečne odtiekla do nižšie položených, menej významne ohrozených, území. Taktiež je počas povodňových stavov jeho nevyhnutnosť súčasťou aj zabezpečovacia činnosť, nakoľko niektoré prvky protipovodňovej ochrany majú mobilný charakter.

V minulosti už boli z rôznych dôvodov určité pevné časti tejto línie vybudované. V súčasnosti boli ale viaceré nefunkčné, či nestačujúce, a lokálne vyhovovali len pre prevedenie povodňového prietoku zodpovedajúceho Q₂₀ až Q₈₀.

Hlavné ciele projektu

- Prímeraná ochrana dotknutého obyvateľstva pred povodňami v záujmovom území.
 - Predchádzanie vzniku ekonomických škôd v záujmovom území, vrátane hl. mesta Bratislavy a obcí na Žitnom ostrove.
 - Predchádzanie vzniku environmentálnych škôd v záujmovom území, vrátane ochrany zdrojov pitnej vody a poľnohospodárskej pôdy pred kontamináciou.
- Projektanti si vzali za cieľ aj zrekonštruovanie nedostatočných a vybudovanie nových protipovodňových hrádzi, múrikov a mobilných prvkov na oboch brehoch Dunaja, ľavom brehu rieky Morava a na ľavostrannej ochrannej hrádzi odpadového kanála VD Gabčíkovo. V hlavnom meste sa vybudovanie protipovodňovej ochrany dotklo MČ: Devín, Devínska Nová Ves, Karlova Ves, Staré Mesto, Ružinov a Petržalka. V niektorých úsekoch však múriky nebudú zo ŽB, lebo by bránili vo výhľade na historickú časť mesta. Nahradia

ich mobilné hrádze, ktoré sa v prípade núdze nasunú na ukotvovacie prvky. Okrem ochrany pred vodou bude taktovo umožnené obyvateľom i návštevníkom Bratislavy, mimo obdobia hrozby povodní, dostať sa bližšie k rieke.

Základné informácie o projekte

Projekt je umiestnený v JZ časti Slovenska na hranici s Rakúskom a na národnom úseku Dunaja. Projektové územie zahŕňa mesto Bratislavu s MČ Devín a Devínskou Novou Vsou a územie Žitného ostrova medzi obcami Gabčíkovo a Sap. Rieši medzery a nedostatočne chránené úseky Dunajského protipovodňového systému na slovenskom území, ktorý bol vybudovaný na ochranu Bratislavy a rozsiahleho územia západoslovenského regiónu. Vysoké prietoky Dunaja počas povodní, morfológia terénu a porušenie protipovodňového systému môžu mať katastrofálne následky akými by bolo zaplavenie 383 km² zastavaného mestského územia a 2 000 km² poľnohospodárskej pôdy, čo by priamo postihlo 490 000 obyvateľov.

Zahŕňa rekonštrukciu existujúcich, a výstavbu nových, protipovodňových konštrukcií - hrádzi, protipovodňových múrikov a mobilných prvkov na ľavom i pravom brehu rieky Dunaj, ľavom brehu rieky Moravy a ľavostrannej ochrannej hrádze odpadového kanála VD Gabčíkovo s bezpečnostným prevýšením protipovodňových konštrukcií 0,5 m. Konštrukcie na rieke Dunaj sú navrhované na prietok zodpovedajúci Q₁₀₀₀ = 13 500 m³.s⁻¹, okrem konštrukcií v Karlovej Vsi a Devíne, ktoré sú navrhované na prietok Q₁₀₀ = 11 000 m³.s⁻¹. Ochranné línie na rieke Morava, zamerané na ochranu pred spätným vzduťm vodami Dunaja, sú dimenzované na kombinovaný prietok Dunaja Q₁₀₀ = 11 000 m³.s⁻¹ a Moravy Q₂₀ = 1 040 m³.s⁻¹.



Projekt je podľa projektovej dokumentácie rozdelený na deväť jednotlivých úsekov, tzv. Aktivity 1 až 9.

Aktivita 1

Úsek v rkm 1 866,400 - 1 869,300: Prístavný most - most Apollo (ľavý breh). Celková dĺžka ochrannej línie, tvorenej protipovodňovým múrikom výšky cca 1,3 m s podzemným tesniacim stenou, je 683,52 m.

Aktivita 2

Úsek v rkm 1 868,140 - 1 869,100: Starý most - Nový most (ľavý breh). Dĺžka ochrannej línie (obr. 1), navrhnutéj v 2 výškových úrovniach, je 1 075 m. Jej konštrukciu tvorí nábrežný protipovodňový múrik výšky cca 1,0 m nad úrovňou zariadeného chodníka, ktorý je vybavený pobeťonovanými prvkami pre osadenie mobilného hradenia výšky cca 1,4 m (obr. 2 a 3). Otvory v ňom, vrátane otvoru na Štúrovom námestí, budú hradebné mobilným hradením už od úrovne chodníka. Podložie múrika je tesnené konštrukčnou podzemnou stenou.

Aktivita 3

Úsek v rkm 1 871,346 - 1 872,446: zaústenie Vydrice a Čierneho potoka (ľavý breh).

• Aktivita 3A

Zaústenie Vydrice do Dunaja: ochranná línia je tvorená protipovodňovým múrikom dĺžky 462 m, z toho dĺžka 163 m s nastaviteľným mobilným hradením. Podložie línie je tesnené podzemným tesniacim prvkom.

• Aktivita 3B

Zaústenie Čierneho potoka do ramena Dunaja: pre zabránenie spätného vzduťia vód do Čierneho potoka počas povodňových stavov na Dunaji je na vylúštení potoka navrhnutý uzatvárací objekt. Na ochranu objektu ČS vodárne v Karlovej Vsi je navrhnutý nízkym múrik dĺžky 124,38 m s mobilným hradením výšky cca 1,4 m. Jeho podložie je tesnené podzemným tesniacim prvkom.

Aktivita 4

Úsek v rkm 1 878,640 - 1 880,140: MČ Devín - Slovanské nábrežie. Celková dĺžka ochrannej línie je 798,6 m. Z priestorových dôvodov je tvorená protipovodňovým múrikom dĺžky 290,7 m a výšky cca 1,3 m a v jeho pokračovaní zemnou hrádzou dĺžky 384,1 m a výšky 1,3 až 1,8 m a s mobilným hradením výšky 1,4 m (obr. 4 a 5).

Pokračovaním hrádze, až po koniec úseku, je protipovodňový múrik dĺžky 123,8 m, na celú výšku ochrany. Podložie

línie je tesnené podzemným tesniacim prvkom.

Aktivita 5

Úsek Moravy v rkm 0,150 - 0,950: MČ Devín (ľavý breh Moravy). Celková dĺžka ochrannej línie, tvorenej protipovodňovým múrikom dĺžky 24,4 m, múrikom s mobilným hradením s dĺžkou 152,2 m, hrádzou s mobilným hradením dĺžky 180,0 m a hrádzou 356,3 m, je 712,7 m. Podložie protipovodňovej línie je tesnené podzemným tesniacim prvkom.

Aktivita 6

Úsek Moravy v rkm 3,200 - 6,000: MČ Devínska Nová Ves (ľavý breh Moravy).

• Aktivita 6A

Úsek v rkm 3,200 až 3,850: Slovinec (ľavý breh Moravy) s dĺžkou ochrany 463 m, je navrhnutý ako protipovodňový múrik, výšky cca 1 a s šírkou v korune múrika 0,6 m, tvorenej v dĺžke 31 m sú hradebné mobilným hradením. Podložie pod ochrannou líniou je tesnené podzemným tesniacim prvkom.

• Aktivita 6B

Úsek v rkm 3,85 až 6,000: ľavý breh Moravy s dĺžkou ochrany 1 427 m, je navrhnutý ako zemná hrádza na celú výšku ochrany (s výškou hrádze 1,15 až 4 m). Na začiatku sa napája na skalné

bralo, pokračuje križovaním potoka Mlána, napája sa na zvyšnú existujúcu spevnenú komunikáciu a pokračuje popri miestnej komunikácii, až po koniec úseku, napojením do vyššieho terénu. V mieste križovania hrádze s potokom je navrhnutý uzatvárací objekt s ČS. Podložie pod líniou je tesnené podzemným tesniacim prvkom.

Aktivita 7

Úsek v rkm 1868,1 - 1869,2: Pravý breh Dunaja, úsek Starý most-ochranná hrádza Petržalka-Wollfsthall (MČ Bratislava-Petržalka). Celková dĺžka ochrannej línie, tvorenej protipovodňovým nábrežným múrikom prevyšujúcim súčasný terén (korunu Viedenskej cesty) o 1,0 m, je 1 209,6 m (obr. 7). Pri divadle Aréna, kde tvorí zároveň aj oporný múr, je jeho výška cca 2,0 m a šírka 0,4 m (obr. 6). Súčasťou protipovodňovej línie sú aj mobilné protipovodňové zábrany v dĺžke cca 269,28 m, ktoré budú inštalované v komunikačných prerušeniach múrika.

Aktivita 8

Zvýšenie bezpečnosti ľavostrannej hrádze odpadového kanála VD Gabčíkovo (extravilán obce Gabčíkovo a Sap) s dĺžkou ochrannej línie 8 063 m je realizované na návodnej pätě hrádze podzemnou tesniacou stenou výšky 13,5 m a utesnením návodného svahu hrádze tesniacou fóliou (cca 111 013 m²) s napojením na podzemnú tesniaciu stenu.

Aktivita 9

V rámci tejto aktivity bolo v roku 2008 zhotovené dodané Echlo Targa 25.1 s echolotom SURVEY ECHLO SOUNDER SYSTEM, pre sledovanie morfolo-

gických zmien koryta toku, a zariadenie ADCP pre meranie prietokov, RÍO GRANDE, pre meranie prietokov, rýchlostí prúdenia, morfológie riečného koryta a spracovanie údajov.

Mobilné hradenie protipovodňového systému

Mobilné hradenie navrhnuté pre Bratislavu budú vodohospodári inštalovať na betónový podklad podľa povodňových plánov jednotlivých úsekov, pričom z ktorých prípadoch vždy po vylúštení 2. stupňa povodňovej aktivity. Skláňa sa mobilného hradenia a jeho komplexnosť, pre aktivitu A4, prebehla v júli tohto roku za účasti odborníkov a médií a hostí. Zrealizoval ju zhotoviteľ a porovnávací pracovník SVP, š. p. na Slovenskom nábreží, v MČ Bratislava-Devín, v úseku, kde je už dobudovaná ochranná hrádza. MČ Bratislava-Devín, tak tohto roku po 1. krát nezaleje voda zo stúpajúcej hladiny Dunaja a jej obyvatelia sa nemusia obávať hrozby záplav.

Protipovodňový systém

Tvorí ho patentovaný protipovodňový ochranný systém DPS 2000® z hliníkových stĺpkov (obr. 4), medzi ktoré sa zasúvajú ľahké hliníkové profily - hradičlá (obr. 5). Stĺpiky sa naskrutkujú do zabezpečovacích nerezových kotviacich dosiek aj s ukončovacím profilom v/na múriku. Stĺpiky sú do výšky 1,4 m, pri dĺžke 3 m, voľne stojace - samonosné (bez vzpier). Pri väčšej výške sa už musia zabezpečiť vzperami. Štandardný systémový hliníkový profil váži iba 6,8 kg/bm a má rozmery 200 x 100 mm. Profily majú esovitý záмок, pri vzostupe hladiny sa zaplnia vodou a tým zvyšujú stabilitu celej konštrukcie a zabezpe-

čujú maximálnu bezpečnosť proti mechanickému poškodeniu zjazdu. Pre rovnaké dĺžky stien sú farebne zjednotené a označené.

Vložené systémové tesnenie EPDM sa skladá z 2 častí: tuhej a mechovkovej časti. Ochrana je možná do výšky 6 m. Montáž môže prebiehať na viacerých miestach súčasne (100 m dlhú a 2 m vysokú ochrannú stenu dokážu zmontovať 5 pracovníci/3 hod). Vďaka jednoduchšej ručnej manipulácii je ochrana vrtky voľne rýchla. Dostavba do konečnej výšky je možná aj pri stúpajúcej vodnej hladine. Všetky prvky sú kompletne demontovateľné, ľahko skladovateľné, bez väčších nárokov na starostlivosť. V prípade potreby sú i jednotlivito zameniteľné a vhodných aj pre zvýšenie už existujúcich ochranných stien. Pri bežnom použití nie sú v okolí prostredí viditeľné žiadne zásahy.

V spolupráci s Ing. Jaroslavom Sabom, projektovým manažérom zo SVP, š. p., odštiepený závod Bratislava pripravila Blanka Golejová Foto: M. Trnkusová, B. Golejová

Literatúra:

- [1] Štefan Hronec a kol.: Povodeň na Dunaji v roku 1965, Bratislava, PALLAS 1969
- [2] Projektová dokumentácia stavby Brati-slavy – protipovodňová ochrana
- [3] <http://www.svp.sk/svp/default.asp?id=9&mnu=9>
- [4] Firemný materiál Alu Köning Frank-stahl Slovensko, s. r. o.: Mobilná protipovodňová bariéra DPS 2000®