PROTIPOVODŇOVÉ OPATRENIA NAD SÚTOKOM MALÉHO DUNAJA A ČIERNEJ VODY

Ing. Miroslav Spál

Oblasť sútoku Váhu a Malého Dunaja patrí z hľadiska protipovodňovej ochrany historicky k výrazne atakovanému územiu, čomu nasvedčuje takmer 120 ročná história budovania protipovodňových stavieb. Oblasť je výrazne ohrozovaná okrem povodňových prietokov na Váhu aj spätným vzdutím povodňových prietokov z Dunaja. Historická povodeň v roku 2006, ktorá prekonala maximálne povodňové hladiny z roku 1965, bola konečným impulzom ku komplexnému zhodnoteniu povodňových rizík v tomto území. V súčasnosti sa z hľadiska priorít realizujú, resp. boli ukončené jednotlivé stavby, ktorých nutnosť realizácie vyplynula zo záverov hodnoteného územia.

KĽÚČOVÉ SLOVÁ: povodeň, protipovodňová ochrana, historické vodné stavy, ochranná hrádza

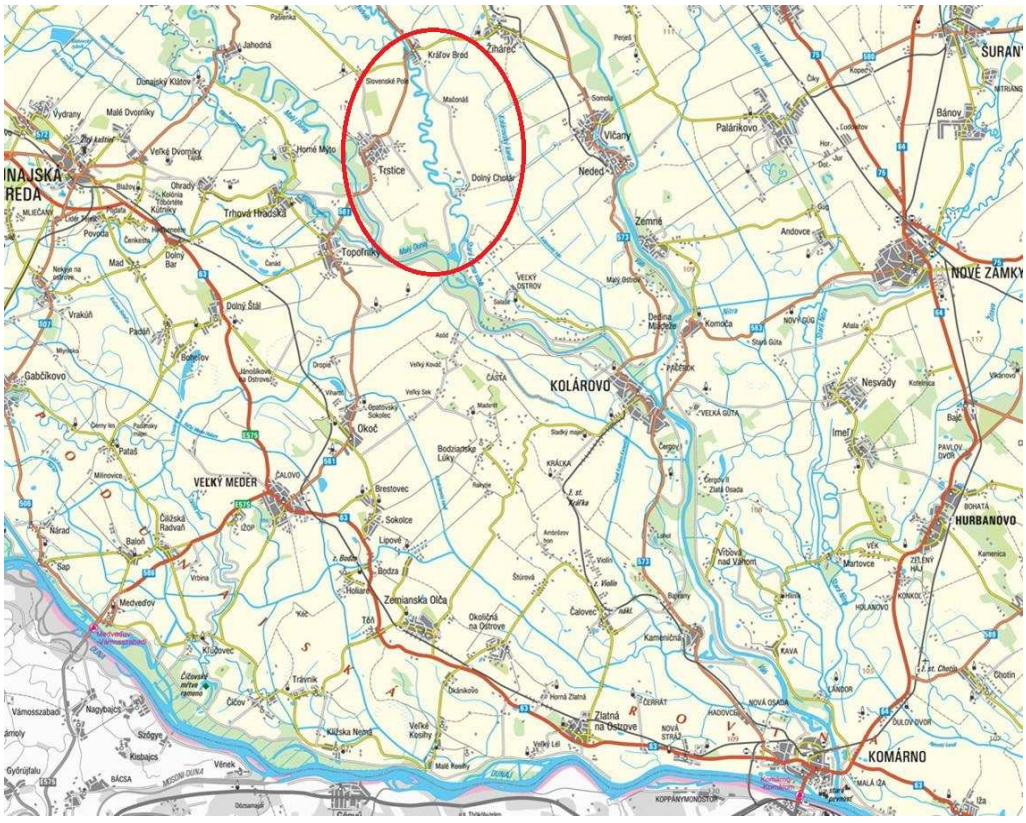
FLOOD PROTECTION MEASURES AT THE CONFLUENCE OF MALÝ DUNAJ AND ČIERNA VODA

Area of the confluence of the Váh river and Little Danube river is historically strongly flood attacked area, as indicated by almost 120 year history of the construction of flood control structures. The area is strongly in risk of Váh river flood flows and of the backflow of flood flows of the Danube. The historical flood in 2006, which surpassed the maximum flood levels in 1965, was the final impulse to a comprehensive assessment of flood risks in the area. Flood control structures are currently realized respectively they have been completed, because this realization was necessary considering of flood attacked area.

KEY WORDS: flood, flood protection, historical water levels, flood dike

Úvod

Územie v oblasti sútoku Váhu a Malého Dunaja môžeme charakterizovať ako oblasť s vysokým povodňovým rizikom a častým výskytom povodní (Obr.1). Tieto sú charakterizované pomerne rýchlym stúpnutím hladiny až na úroveň III.st. povodňovej aktivity v priebehu 1-2 dní a veľmi pomalým poklesom – priemerne 5-7 dní, pričom spätné vzdutie siaha až cca 25 km proti toku Malého Dunaja nad obec Trstice a proti prúdu Čiernej vody až k obci Kráľov Brod.



Obr. 1 Prehľadná situácia povodňami ohrozeného územia
Fig. 1 Situation of the flood attacked area

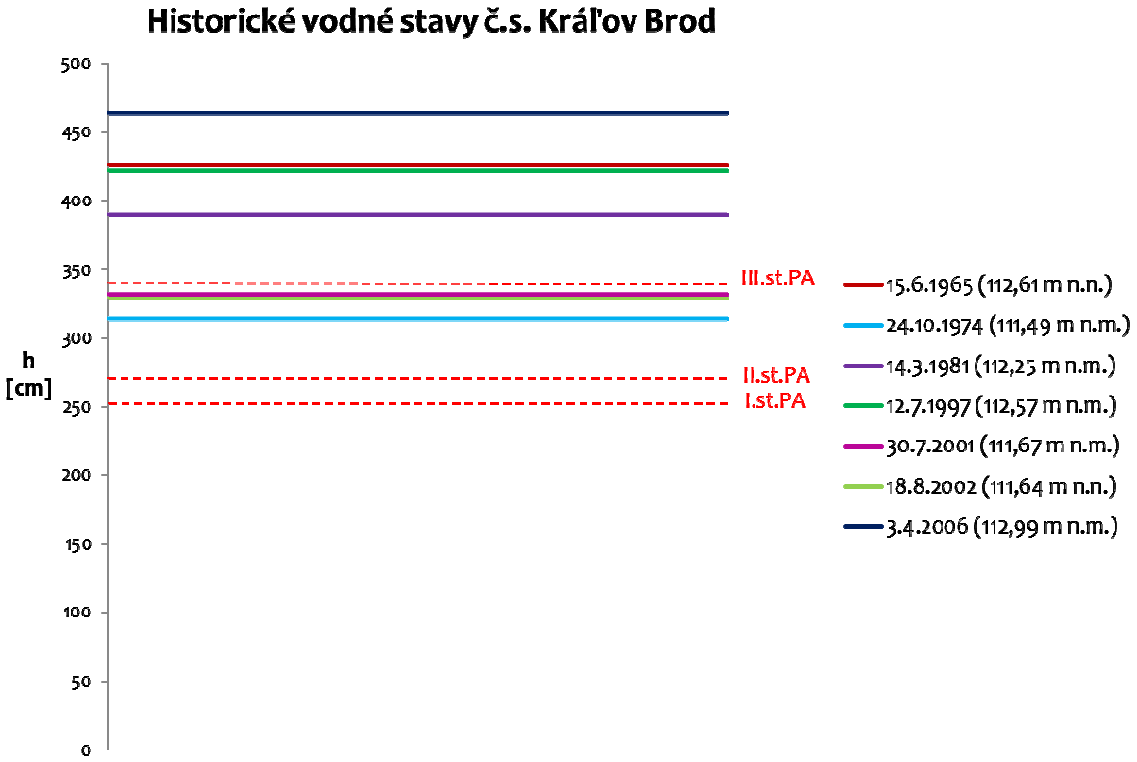
História začiatkov budovania ochranných hrádzí v tomto území siaha do obdobia po založení „Vodného družstva proti zátopám na pravom brehu Váhu a ľavom brehu Dolného Dudváhu “ v roku 1888. Stavba ochranných hrádzí Malého Dunaja a Čiernej Vody bola ukončená v roku 1904. Sú vybudované z miestnych hlinitých materiálov, bez tesniacich prvkov s návodným sklonom svahu 1:2 a vzdušným sklonom 1:1,5. Koruna ochranných hrádzí Malého Dunaja a Čiernej Vody je na kóte 114,00 m n.m. okrem PS OH Čiernej Vody dĺžky 11,587 km s korunou na kóte 112,20 – 113,50 b.p.v., čím predstavuje vysoké povodňové riziko pre obce Trstice a Kráľov Brod. Bez zásadných technických úprav okrem údržby vegetačného opevnenia tieto hrádze zabezpečujú protipovodňovú ochranu aj v súčasnosti.

Materiál a metódy

Povodne v danej oblasti vznikajú v dôsledku:

- spätného vzdutia povodňových prietokov Váhu
- spätného vzdutia povodňových prietokov Dunaja.

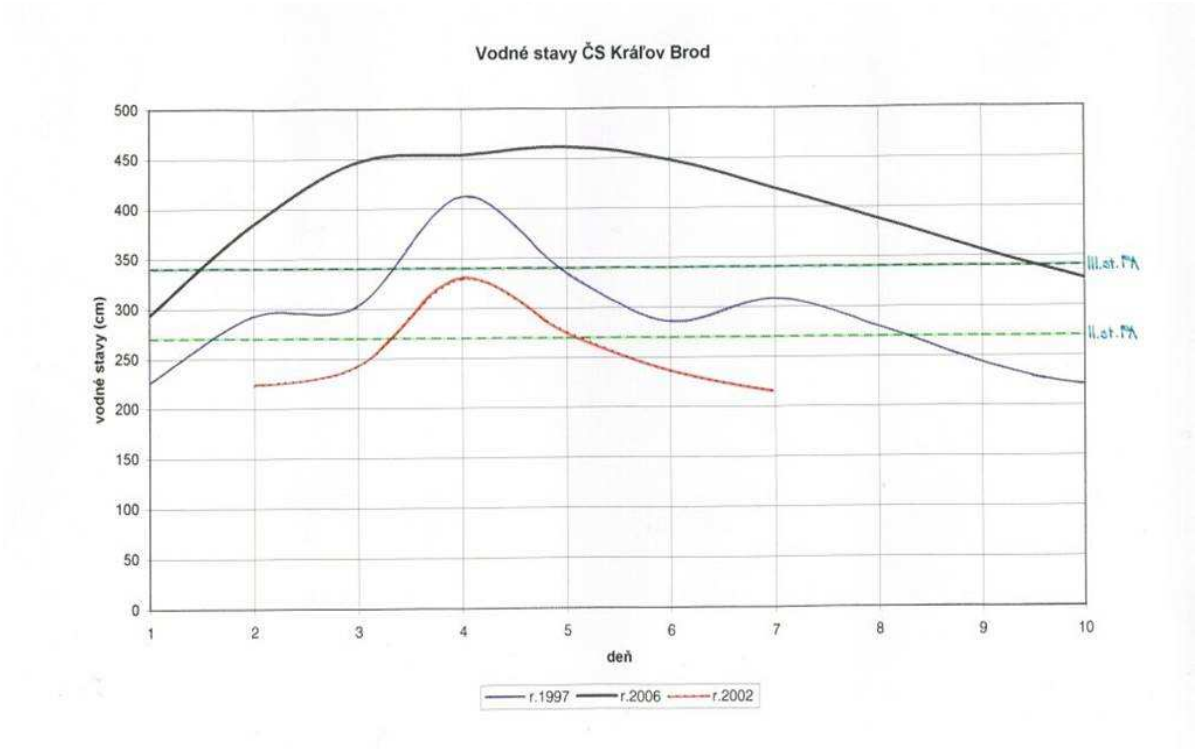
Extrémne povodňové riziko predstavuje kombinácia spätného vzdutia povodňových prietokov na Váhu a Dunaji. Tieto povodne sprevádza aj výrazné stúpnutie hladiny vnútorných vôd. Ich predpísanú úroveň zabezpečujú ČS Kolárovo od r. 1895 a ČS Kráľov Brod od r. 1932.
Z prehľadu historických vodných stavov zaznamenaných na ČS Kráľov Brod vyplýva, že dlhodobé historické maximum predstavoval vodný stav zaznamenaný v roku 1965, po ktorom nasledovalo obdobie troch desaťročí bez väčších povodní. Hladina počas povodne v júli roku 1997, ktorá vznikla po výdatných zrážkach (60-80 mm) počas troch dní na strednom Považí a Kysuciach, dosiahla na sútoku Váhu a Malého Dunaja stav povodňovej hladiny z roku 1965, pričom presiahla niveletu koruny PS OH Čiernej Vody v km 0,000 – 1,500.
Po povodni bola hrádza v km 0,00 – 2,000 zvýšená na kótu 113,00 m n.m., čo predstavovalo prevýšenie o 0,50m nad povodňovou hladinou.



Obr. 2 Prehľad historických vodných stavov č.s. Kráľov Brod
Fig.2 Overview of the historical water stages at pumping station Kráľov Brod

Vzhľadom na stále častejšie sa vyskytujúce prívalové dažde a z toho zvýšené povodňové riziko v danom území boli v rokoch 2002-2005 VÚVH [1] a SVP š.p. [2] riešené výskumné úlohy zamerané na dynamiku prúdenia veľkých vôd Dolného Váhu, matematické modelovanie povodňových prietokov na dolnom úseku Malého Dunaja a výpočet povodňových hladín. Zo záverov týchto úloh vyplýva, že hladina pri kombinácii prietokov

Q_{100} na Dunaji a Q_{100} na Váhu dosiahne 113,89 m n.m. [3]. Táto skutočnosť jednoznačne potvrdila obavy z vysokého povodňového rizika. OH Malého Dunaja a ĽS OH Čiernej Vody majú korunu na kóte 114,00 m n.m., čo predstavuje prakticky nulovú bezpečnosť z prevýšenia nad maximálnou hladinou. Najväčšie riziko však predstavuje PSOH Čiernej Vody v dĺžke 11,587 km s výškou koruny 113,00 – 113,50 m n.m., z čoho vyplynula úloha pre správcu toku, že neodkladne treba začať pripravovať zvýšenie tohto úseku hrádze a v ďalšej fáze neodkladne realizovať zvýšenie na výšku ostatných hrádzí v systéme.
Obavy z ohrozenia územia sa naplnili už na jar v roku 2006, keď úroveň povodňovej hladiny prekonala doterajšie historické maximum z roku 1965 o 38 cm (Obr.3). Vznik tejto povodne spôsobilo náhle topenie z extrémnych zásob snehu sprevádzané dažďom. Veľmi nepriaznivým sprievodným javom bolo zaplavenie vzdušnej päty hrádze vnútornými vodami, čo sťažilo prístup na výkon zabezpečovacích prác. Z toho dôvodu museli byť na dopravu vriec s pieskom použité aj vrtuľníky.



Obr. 3 Priebeh najväčších povodňových hladín na č.s. Kráľov Brod
Fig. 3 Processing of the maximum flood water stages at pumping station Kráľov Brod

Počas zabezpečovacích prác cez povodeň bolo potrebné navýšiť korunu PS OH Čiernej Vody v km 0,00 – 8,000, pričom sa spotrebovalo cca 220 tis. vriec. Na zabezpečovacích prácach sa zúčastnilo 1200 ľudí. Došlo k vyliatiu vody z korýt tokov Malého Dunaja, Čiernej Vody a Derňa v terénnych depresiách nad ohradzovanými úsekmi, pričom voda spätne ohrozovala obce Trstice a Kráľov Brod. Okrem množstva problémov, ktoré táto povodeň priniesla, potvrdila takmer s centimetrovou presnosťou priebeh a úroveň povodňových hladín spracovaných vo výskumných úlohách a zároveň naznačila, čo všetko treba riešiť.

V dôsledku tejto extrémnej povodne, dosiahnutých povodňových hladín, priebehu zabezpečovacích prác a pozorovaných javov boli navrhnuté a postupne realizované následné opatrenia.

Opatrenia po povodni v roku 2006:

- terénne úpravy na vzdušnej strane PS OH Čiernej Vody – realizované v rokoch 2006-2009,
- navýšenie PS OH na úroveň 114,00 m n.m. (Q_{100} Dunaj, Q_{100} Váh) – realizuje sa od roku 2009,
- vypracovaný komplexný návrh protipovodňovej ochrany územia Trstice, Kráľov Brod nad ohradzovanými úsekmi Malého Dunaja a Čiernej Vody proti spätnému vzdutiu z Dunaja a Váhu – vypracované v roku 2007,
- zapracované získané poznatky z povodne v roku 2006 do protipovodňových plánov zabezpečovacích prác,
- zabezpečované spoločné povodňové cvičenie správcu toku a zástupcov obcí.

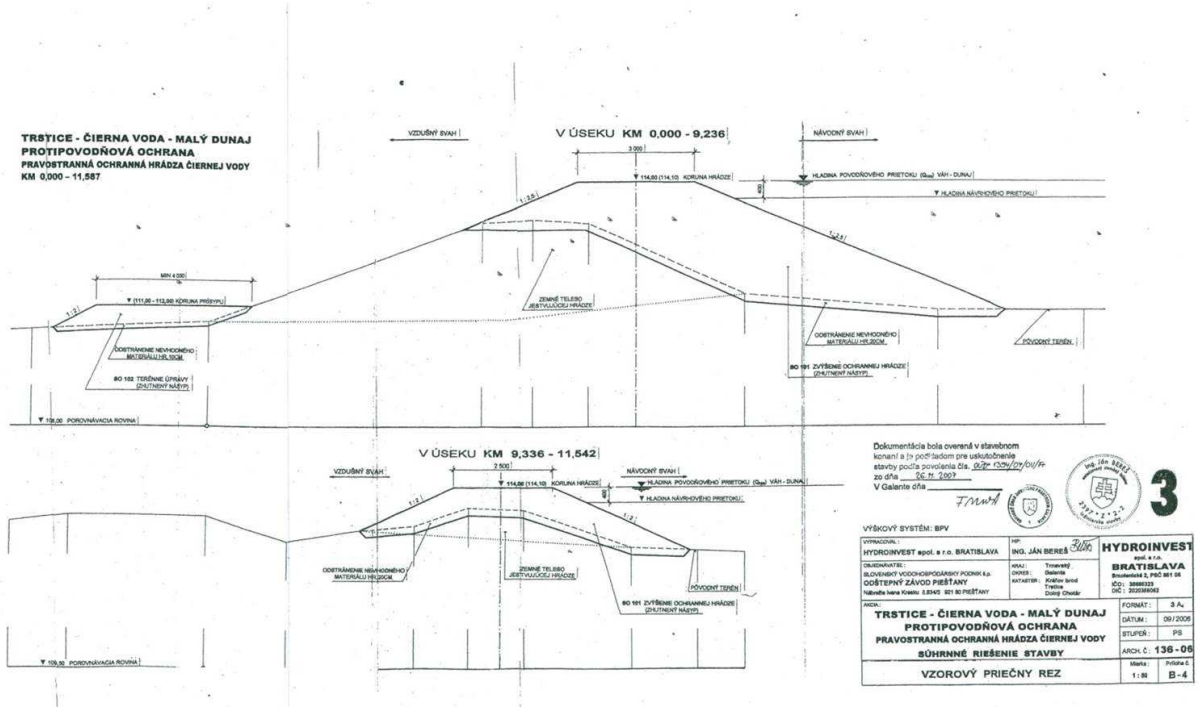
Jednotlivé opatrenia z komplexného návrhu protipovodňovej ochrany obcí Trstice a Kráľov Brod boli vypracované v roku 2007, postupne sa realizujú, prípadne sú v procese prípravy.

Zhodnotenie výsledkov

Protipovodňová ochrana intravilánu obce Trstice:

Opatrenie č.1

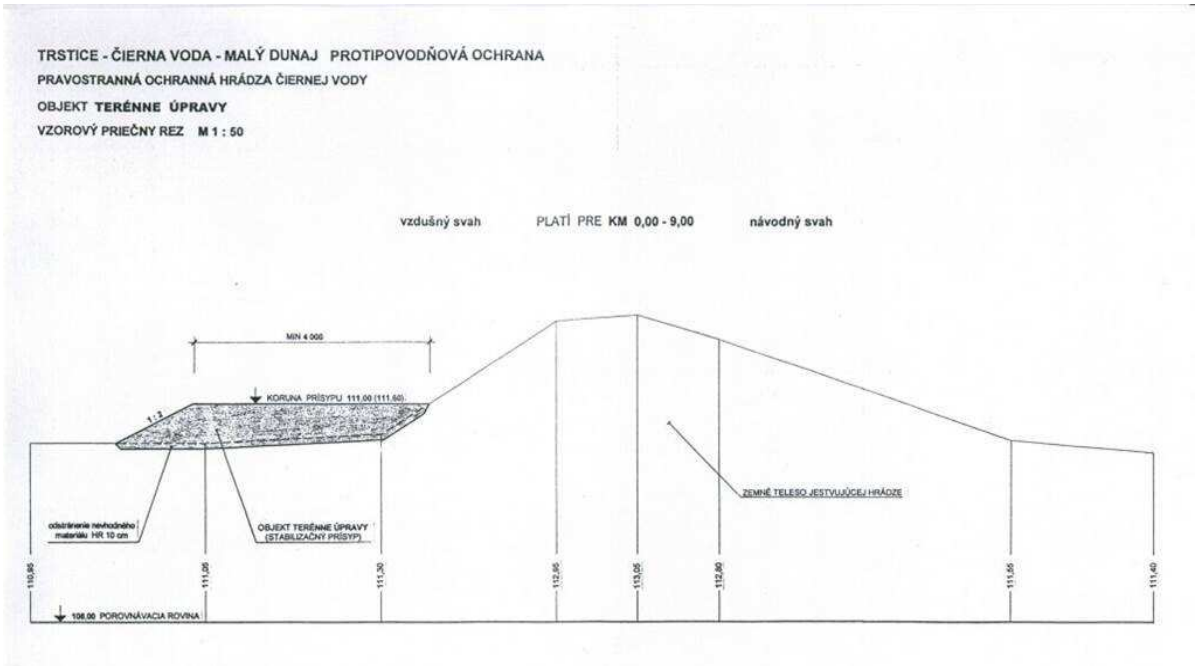
Navýšenie PS OH Čiernej Vody v dĺžke 11,587 km na úroveň 114,00 m n.m. (Obr.4) s nákladom 8,1 mil.€ predstavuje dovoz 360 tis. ton na vzdialenosť 35 km a jej zabudovanie [4]. Zvýšenie hrádze zabezpečuje ochranu územia na kombináciu hladín Q_{100} Váh a Q_{100} Dunaj. Práce sa realizujú od roku 2009 s predpokladom ukončenia v roku 2015.



Obr. 4 Pravostranná ochranná hrádza Čiernej Vody – vzorové priečne profily
Fig. 4 Right sided flood dike of Čierna Voda river – characteristic cross section

Opatrenie č.2

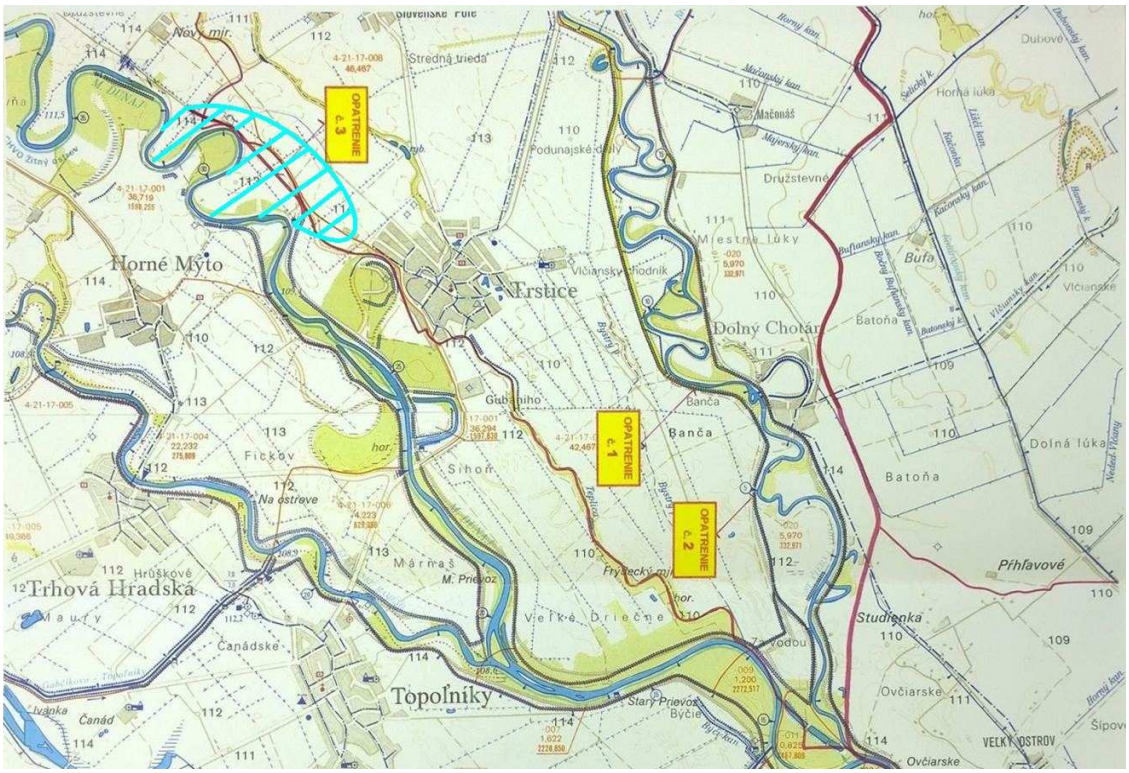
Terénne úpravy na vzdušnej strane PS OH Čiernej Vody (Obr.5), realizované ihneď po povodni v rokoch 2006-2009 s nákladom 1,1 mil.€, pozostávali z vytvorenia prísypu vzdušnej päty hrádze so štrkovou komunikáciou [5]. Prísypom sa zlepšila stabilita hrádze a zároveň vytvorila prístupová komunikácia pre výkon zabezpečovacích prác pri nasledujúcich povodniach, pričom je súčasne využívaná aj ako prístupová komunikácia pre zvyšovanie hrádze.



Obr. 5 Terénne úpravy pravostrannej ochrannej hrádze Čiernej Vody – vzorový priečny profil
Fig. 5 A landscaping of the right sided flood dike of Čierna Voda - characteristic cross section

Opatrenie č.3

Predĺženie ĽS OH Malého Dunaja o 2,700 km (Obr.6). Projektová dokumentácia je spracovaná, predpokladaný náklad 470 tis.€ v súčasnosti sa vykonáva majetkoprávne vysporiadanie pozemkov pod navrhovanou hrádzou [6]. Predĺžením hrádze sa zamedzí vybreženiu vody z koryta do terénnych depresií a následnému zaplaveniu obce Trstice.



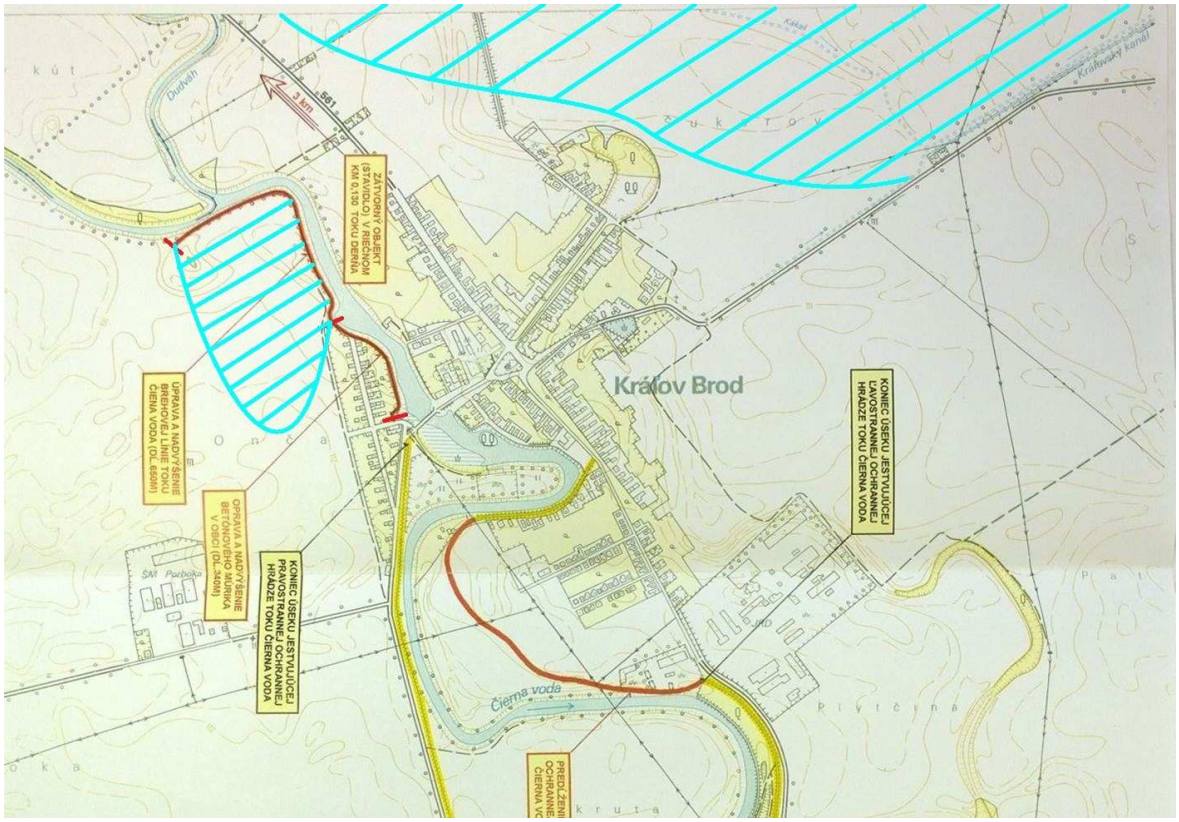
Obr. 6 Protipovodňová ochrana intravilánu obce Trstice
Fig. 6 The flood protection of residental area in village Trstice

Protipovodňová ochrana intravilánu obce Kráľov Brod (Obr.7):

Opatrenie č.4
Predĺženie ĽS OH Čiernej Vody v dĺžke 1,0 km. Prvá časť v dĺžke 0,790 km s nákladom 330 tis.€ po intravilán obce sa v súčasnosti realizuje [7]. Na úsek v intraviláne sa spracováva projektová dokumentácia, kde vzhľadom na obmedzené priestorové pomery sa predpokladá návrh betónového protipovodňového múrika.
Oprava a navýšenie betónového múrika na pravej strane toku na úroveň 114,00 m n.m. v intraviláne obce v dĺžke 0,340 km sa realizovala v rokoch 2007 – 2009.

Opatrenie č.5
Predĺženie PS OH Čiernej Vody v dĺžke 0,650 km, resp. navýšenie brehovej línie toku - v súčasnosti sa vykonáva zameranie a následne sa pristúpi k spracovaniu PD.

Opatrenie č.6
Zátvorný objekt na toku Derňa v km 0,130 - je vypracovaná projektová dokumentácia. Predpokladaný náklad 101 tis.€ - pre realizáciu stavby je potrebné majetkoprávne vysporiadanie pozemkov [8]. Zátvorný objekt je ekonomicky výhodnejšou alternatívou v porovnaní so zvyšovaním hrádze na toku Derňa až po obec Diakovce v dĺžke cca 7,0 km.



Obr. 7 Protipovodňová ochrana intravilánu obce Kráľov Brod
Fig. 7 The flood protection of residental area in village Kráľov Brod

Záver

Na zvýšené povodňové ohrozenie v oblasti sútoku Váhu a Malého Dunaja má okrem historických ochranných hrádzi vybudovaných v roku 1904 zásadný vplyv spätné vzdutie povodňových prietokov Dunaja do Váhu, Malého Dunaja a Čiernej Vody ale hlavne nižšia kóta koruny PS OH Čiernej Vody a to o 1,0 m v porovnaní s ostatnými hrádzami v regióne.

Výskumnými úlohami v priebehu rokov 2002 – 2005 zameraných na dynamiku prúdenia veľkých vôd a matematické modelovanie povodňových prietokov bola určená povodňová hladina pri súčasnej kulminácii Q_{100} Váh a Q_{100} Dunaj na úroveň 113,89 m n.m..

Výsledky výskumných úloh potvrdil takmer s absolútnou presnosťou priebeh nameraných hladín počas povodni v apríli roku 2006, ktorá predstavuje historicky najvyššie namerané hodnoty.

Riešenie protipovodňovej ochrany v regióne bolo spracované a je komplexne určené v opatreniach č. 1 – 6, ktoré sa postupne realizujú podľa miery povodňového ohrozenia.
Zrealizovaním navrhovaných opatrení sa ukončí prvá časť komplexného riešenia protipovodňovej ochrany v regióne. Následne bude potrebné riešiť zvýšenie technickej úrovne a spoľahlivosti jestvujúcich viac ako storočných hrádzí vrátane rekonštrukcie odvodňovacích čerpacích staníc.

Literatúra

[1] Capeková Z. (2002): E03.06 Výskum dynamiky prúdenia veľkých vôd dolného Váhu v pozmenených odtokových a morfologických podmienkach (ústie – VD Kráľová)
[2] Bačík M. Opatovská G. (2002): Matematické modelovanie povodňových situácií na dolnom úseku Malého Dunaja a protipovodňové opatrenia
[3] Bačík M. (2005): Extrémne povodňové hladiny v Malom Dunaji na úseku VD Čierna Voda – Kolárovo
[4] Bereš J. (2006): Trstice-Čierna Voda-Malý Dunaj protipovodňová ochrana PSOH Čiernej Vody objekt zvýšenie hrádze
[5] Bereš J. (2006): Trstice-Čierna Voda-Malý Dunaj protipovodňová ochrana PSOH Čiernej Vody objekt terénne úpravy
[6] Bereš J. (2008): Kráľov Brod protipovodňová ochrana intravilánu obce predĺženie ľavostrannej ochrannej hrádze Čiernej Vody
[7] Bereš J. (2008): Trstice protipovodňová ochrana intravilánu obce predĺženie ľavostrannej ochrannej hrádze Malého Dunaja
[8] Bereš J. (2012): Kráľov Brod protipovodňová ochrana obce zátvorný objekt v rkm 0,130 toku Derňa

FLOOD PROTECTION MEASURES AT THE CONFLUENCE OF MALÝ DUNAJ AND ČIERNA VODA

The increased threat of flooding in the area of the confluence of the Vah river and Little Danube river is caused by historical flood dikes built in 1904, backwater flood flows from Danube river into the Váh river, Little Danube river and Čierna Voda river but mostly it is caused by right sided flood dike of Čierna Voda which is about 1.0 m lower than others flood dikes in the region.

Research tasks during the years 2002 - 2005 aimed at high water flow dynamics and mathematical modeling of flood flows was determined with the current level of flood culmination Q_{100} Váh and Q_{100} Danube at 113.89 meters above sea level.
The results of research projects have confirmed with almost absolute precision course level measured during the floods in April 2006, which is historically the highest measured values.

The solution of flood protection in the region has been processed and is addressed in “Opatrenie č.1 - 6”, which are progressively carried out according to the extent of flood hazard. The implementing of the proposed measures will be terminated first part of a comprehensive settlement of flood protection in the flood attacked region. After this implementation will be needed the increasing technical performance and reliability of more than a hundred years old flood dikes, including reconstruction of drainage pumping stations.

Informácie o autoroch:

Spál Miroslav, Ing.

Slovenský vodohospodársky podnik, š.p., Správa Povodia dolného Váhu Šaľa, Dolná 16, 927 01 Šaľa
Tel.: 031/770 22 00-02
E-mail: miroslav.spal@svp.sk