VPLYV HYDROLOGICKÝCH ZMIEN NA HOSPODÁRENIE S VODOU NA VODNÝCH NÁDRŽIACH RUŽÍN, VEĽKÁ DOMAŠA A VIHORLAT

Dušan Mydla

Zmena hydrologického režimu v povodí riek na východe Slovenska v období od uvedenia vodných stavieb Ružín, Veľká Domaša a Vihorlat do trvalej prevádzky, viedli ich správcu - SVP š.p. OZ Košice tak k prijatiu opatrení v spôsobe hospodárenia s vodou, ako aj k rozsiahlejším stavebným úpravám. Na vodnej stavbe Ružín bolo nutné dobudovať bezpečnostné priepady na spoľahlivé odvedenie Q_{1000} ročnej vody, na nádrži Vihorlat bol prebudovaný hydrologický uzol Petrovce a na všetkých troch vodných stavbách v dôsledku priebehu extrémnych hydrologických situácii bolo nutné prehodnotiť jestvujúce manipulačné poriadky.

KĽÚČOVÉ SLOVÁ: vodná stavba, zmeny hydrologického režimu, vodná nádrž

IMPACT OF HYDROLOGICAL CHANGES ON THE WATER MANAGEMENT OF WATER RESERVOIRS RUŽÍN, VEĽKÁ DOMAŠA AND VIHORLAT. Changes of the hydrological regime in the river basins of eastern Slovakia during the period since water works Ružín, Veľká Domaša and Vihorlat were put in operation, led their administrator - SWE s.e., BO Košice to take measures in the way of water management, as well as in the way of extensive reconstruction works. There were necessary to reconstruct the safety spillways to secure Q_{1000} annual water discharge on the water reservoir Ružín, to reconstruct hydrological junction Petrovce at the water reservoir Vihorlat and all three water works due to the extreme hydrological situation revised their existing operating manuals.

KEY WORDS: water work, change of hydrological regime, reservoir

Úvod

Vplyv človeka na prirodzený hydrologický režim vodných tokov je historickou nevyhnutnosťou a je zavádzajúce tvrdiť, že človek môže tento „prirodzený trend“ zmeniť náhlou a jednorazovou zmenou svojho postoja k vode ako k jednému zo štyroch živlov tvoriacich základ starovekého sveta. Tak ako v procese svojej danosti človek, v snahe o poznaní a s tým spojenou možnosťou „uľahčenia“ vlastného napredovania, sa neustále snažil pochopiť príčinné súvislosti vlastnej existencie, tak v tej istej snahe robil svoje maximum v snahe ovládnutia živlov. Viera v pochopenie „zákonov všehomíra“ hlavne v druhej polovici minulého storočia, viedla k rozsiahlym technokratickým zásahom do dovtedy prirodzeného kolobehu života vo všetkých jeho úrovniach.
Práve expanzia rozvoja vodného hospodárstva v stredoeurópskom teritóriu bola jedným zo smerov snahy človeka o uľahčenie si svojho bytia. Na východnom Slovensku viedla k akcelerácii vodného hospodárstva majúceho už nemalé základy z čias nedávnej (Vodné družstvo na Ondave, Vodné družstvo v Medzibodroží) aj skoršej (banské vodné diela – Zlatá Baňa, Uhorná , Medzev) minulosti.
Príspevok sa zaoberá vplyvom hydrologických zmien na vodné stavby vybudované v tzv. „zlatom veku priehradného staviteľstva na Slovensku“ zrealizovaných z geografického hľadiska na východnom Slovensku v priebehu začiatku druhej polovice 20-tého storočia.
V rámci nášho regiónu možno za tieto stavby , okrem iných, považovať – Vodné dielo Vihorlat – verejnosti známe pod názvom Zemplínska Šírava, Vodná nádrž Veľká Domaša a sústava vodných diel Ružín.

Materiál a metódy

Vodná stavba Vihorlat – Zemplínska Šírava

Vodná stavba Zemplínska Šírava je vybudovaná ako bočná nádrž v povodí Čiernej vody. Vodohospodárske riešenie je viazané na rieku Laborec. Komplex vodnej stavby tvorí:

- vodohospodársky uzol Petrovce,
- prívodný kanál,
- nádrž Zemplínska Šírava,
- výpustný kanál.

Funkciou vodohospodárskeho uzla Petrovce je rozdeliť prietoky do koryta Laborca pod uzlom a cez prívodný kanál do nádrže Zemplínska Šírava.

Vodohospodársky uzol Petrovce je situovaný rkm 45,100 Laborca. Pozostáva z obojstranne ohradzovanej zdrže Petrovce, ktorá je súčasťou koryta Laborca po cca rkm 46,500, z rozdeľovacieho a regulačného objektu, úpravy Laborca pod rozdeľovacím objektom, ľavostrannej a pravostrannej ochrannej hrádze a z havarijného profilu.
Rozdeľovací objekt hradený dvomi stavidlovými uzávermi má celkovú kapacitu 63,0 $m^3.s^{-1}$.
Regulačný objekt má účel odľahčiť povodňové prietoky v Laborci tak, aby v prívodnom kanále pretekalo do nádrže Zemplínska Šírava max. Q = 425 $m^3.s^{-1}$a cez objekt do Laborca prietok Q_{max} = 232 $m^3.s^{-1}$.
Regulačný objekt je umiestnený v jestvujúcej pravostrannej hrádzi prívodného kanála, v osovej vzdialenosti 49 m od rozdeľovacieho objektu. Objekt je navrhnutý ako dvojpoľová hať.
Hradiacu konštrukciu hať ových polí tvoria 2 zdvižné segmentové uzávery so šírkou 12,0 m a hradiacou výškou 2,90 m.
Nutnosť vybudovania regulačného objektu vyplynula zo skúseností z povodní pred rokom 2000 kedy bolo zistené, že už pri vypúšťaní 190 $m^3.s^{-1}$ bol kanál plný, aj keď jeho projektovaná kapacita bola 310 $m^3.s^{-1}$. Výskumnými úlohami bolo zistené, že podstatný vplyv na prietokovú kapacitu kanála má poloha hladiny pri jeho zaústení do Laborca. Konečným výsledkom výskumu bolo konštatovanie, že v dôsledku nedostatočnej prietokovej kapacity Laborca dochádza k vzdúvaniu hladiny výpustného kanála a tým k zníženiu jeho prietočnosti. Je to vážny problém, pretože nádrž má veľmi významnú funkciu pri odvádzaní veľkých vôd na VSN. Zároveň bolo výskumom potvrdené, že zvýšenie prietočnosti Laborca musí byť zabezpečené nie dvíhaním hladiny, ale odkopom v koryte na dĺžke cca 17 km – priemerne 70 m^2 na bežný meter a tiež znížením drsnosti (údržbou vegetácie). Svoje opodstatnenie preukázal prebudovanie uzla počas povodní v rokoch 2004, 2006 a najmä v roku 2010.

Vodná stavba Ružín

Vodné stavby Ružín I. a Ružín II. tvoria sústavu viacúčelových akumulačných nádrží s hydroenergetickým využitím prietokov v špičkovej pod priehradovej vodnej elektrárni. Zaujímavosťou vodnej stavby Ružín je skutočnosť, že sa jedná o vodnú stavbu s najväčším spádovým povodím na Východnom Slovensku, avšak projektovaný transformačný účinok predstavoval iba 12% návrhového prietoku pre povodeň s 1% pravdepodobnosťou výskytu. Zmeny v hydrologickom režime viedli v minulosti k tzv. dočasnému zníženiu úrovne maximálnej prevádzkovej hladiny o 1,0 m oproti projektovanému stavu.
Dôvody prehodnotenia hydrologického režimu:

- zmena v agrotechnickom spôsobe využitia poľnohospodárskych plôch – kolektivizácia,
- rozvoj urbanizovaných území,
- posun v priemyselnej potrebe na vodu,
- prehodnotenie dĺžky relevantných hydrologických meraní.

Kombinácia uvedených skutočností primäla správcu vodných stavieb v rokoch 1993 – 1996 k realizácii nákladných investičných stavieb zameraných na zabezpečenie bezporuchového prevedenia tvz. Q_{1000} návrhovej povodne hydrotechnickými zariadeniami vodnej stavby. V konečnom dôsledku sa jednalo o takmer 20% nárast kapacity výpustných zariadení. Pri návrhu technických možností muselo byť brané do úvahy maximálne povolené stúpanie resp. klesanie hladiny v nádrži spôsobené konštrukčným riešením priehradného múra heterogénnej rockfilovej hrádze, ktoré je stanovené na 1,0 m/24 hodín.
Svoju úlohu pri rozhodovaní o zmene využitia nádrže zohral pokles celkového odberu vody pre priemysel v oblasti mesta Košice na cca 1,0 $m^3.s^{-1}$ z pôvodne uvažovaných 2,0 $m^3.s^{-1}$. Zároveň v dôsledku zlepšenia čistiaceho efektu čistiarne odpadových vôd pre mesto Košice v Kokšov – Bakši prestala nádrž plniť funkciu narieďovania, čo ju hlavne v zrážkovo deficitných obdobiach, mimoriadne hydrologicky zaťažovalo.
Nové poznatky z vývoja zmien v hydrologickom režime vodnej stavby ako aj prehodnotenia reálnych možností nádrže v oblasti protipovodňovej ochrany umožnil v roku 2010, doteraz najkritickejšom od uvedenia priehrady do trvalej prevádzky v roku 1975, zníženie kulminačných prietokov z 620 $m^3.s^{-1}$ na cca 510 $m^3.s^{-1}$.
Vážnym problémom predmetnej nádrže je erózno – sedimentačný proces. Na základe posledných meraní z roku 2013 je zrejmé, že celková strata na objeme nádrže je cca 9,5 mil. m^3 čo predstavuje stratu zanesením o 16,6%.

Vodná stavba Veľká Domaša

Vodná stavba Veľká Domaša je viac účelovou akumulačnou nádržou vybodovanou v povodí rieky Ondava za účelom rozvoja priemyslu a poľnohospodárstva v severnej časti Východoslovenskej nížiny.
Zmena v nárokoch na vodu viedla správcu nádrže už v roku 2003 v dôsledku sucha v predchádzajúcom roku 2002, k zníženiu zaručeného prietoku z 5,9 na 4,9 $m^3.s^{-1}$. Zmena bola prijatá po zvážení skutočných potrieb pre poľnohospodárske účely. Avšak vzhľadom na rastúce hydrologické extrémy v nasledujúcom období správca nádrže pristúpil k objednávke štúdie pod názvom „*Dopadová štúdia na zmenu manipulačného poriadku vodnej stavby Veľká Domaša*“. Spracovateľom bol Výskumný ústav vodného hospodárstva Bratislava v roku 2010.
Základné zistenia:

- Odtokový režim Ondavy nad priehradou (ale aj pod ňou a na jej prítokoch) má výrazne extremálny charakter s častým striedaním období záplav a málovodných období, pričom nástup záplav býva veľmi prudký a pokles prietokov rýchly (niekoľko dní od kulminácie po pokles pod 50 % normálu), s extrémnym rozpätím medzi maximom a minimom.
- Počas letných a jesenných období bol zistený systematický deficit (takmer každý rok) prietokov Ondavy v Stropkove oproti ostatným tokom v regióne (Topľa, Oľka) relatívne o cca 0,25 $m^3.s^{-1}$. To je pravdepodobne podmienené zvýšením územného výparu následkom zvýšenia priemerných letných teplôt vzduchu o 2 °C od roku 1982 a zrejme aj zvýšenými rozptýlenými odbermi v rámci tzv. všeobecného užívania vôd (neregistrovanými, ale v súlade so zákonom). Hrozí vyčerpanie aluviálnych zásob podzemných vôd a strata prirodzenej regulačnej schopnosti toku – ak už k nej nedošlo.
- Priemerné prítoky do nádrže klesli od roku 1982 približne o 10 % oproti priemeru obdobia 1961-2000, resp. dlhodobému priemeru od roku 1931. Dlhodobý priemer je 7,50 $m^3.s^{-1}$, priemer obdobia 1961-2007 je 7,28 $m^3.s^{-1}$ a od roku 1982 približne 6,40 $m^3.s^{-1}$.

Z týchto poznatkov vyplýva, že nádrž nie je schopná dlhodobo zabezpečovať nadlepšený prietok 5,85 $m^3.s^{-1}$, stanovený v projekte a v MP do roku 2003. Nadlepšenie je potrebné znížiť maximálne na hodnotu 5,20 $m^3.s^{-1}$, optimálne na 4,90 až 5,00 $m^3.s^{-1}$.

Na základe týchto zistení, boli schválené dodatky č. 2 a 3 platného manipulačného poriadku, podľa ktorých sa počas zimných mesiacov rokov 2012 a 2013 pristúpilo k tzv. kompenzačnému vypúšťaniu na min. úroveň 2,5 $m^3.s^{-1}$. Rozhodujúcim faktorom bolo zachovanie kvality povrchovej vody v zmysle nariadenia vlády Slovenskej republiky č. 296/2005 Z. z. v rieke Ondava v profiloch Kučín a Poša. Kvalita vody v toku počas tejto manipulácie bola priebežne pravidelne kontrolovaná a vyhodnocovaná.

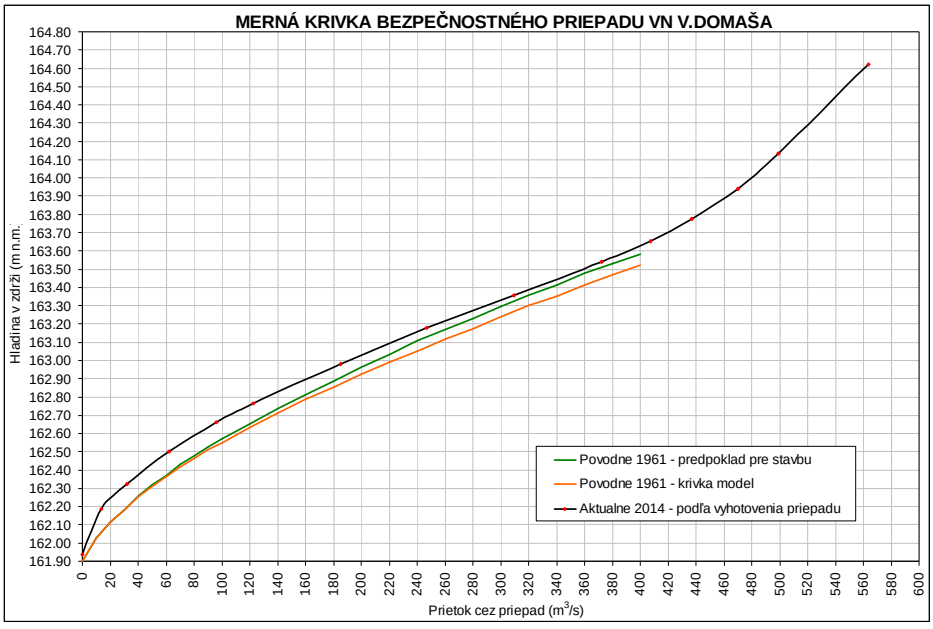
Zmena v hydrologickom režime a prevádzkové skúsenosti primäli správcu vodnej stavby k zabezpečeniu spracovania fyzikálneho modelu bezpečnostného priepadu. Riešiteľom úlohy bol Výskumný ústav vodného hospodárstva Bratislava.

Výsledok modelovaného výskumu preukázal, že podľa súčasného reálneho stavu vyhotovenia vyplýva, že stanovený prietok Q_{100TR} = 327 $m^3.s^{-1}$ sa prevedie pri hladine 163,41 m n. m. a extrémny transformovaný povodňový prietok Q_{1000TR} = 474 $m^3.s^{-1}$ sa prevedie pri hladine 163,97 m n.m. Prietok Q = 521 $m^3.s^{-1}$ sa len bezpečnostným priepadom prevedie pri hladine 164,30 m n.m.

Pôvodne boli projektované nasledovné transformačné účinky:

Prietok Q_{100} = 615 $m^3.s^{-1}$ bude transformovaný na $Q_{100TRANSF.}$ = 327 $m^3.s^{-1}$/kóta hladiny 163,33 m n.m./. Prietok Q_{1000} = 930 $m^3.s^{-1}$ bude transformovaný na $Q_{1000TRANSF.}$ = 474 $m^3.s^{-1}$ /kóta hladiny 163,77 m n.m./.

Odchýlky reálnej kapacity od projektovaných parametrov znázorňuje Obr. 1.



Obr. 1. *Merná krivka bezpečnostného priepadu VN V. Domaša*
Fig. 1. *Stage relation curve of water reservoir ´s safety spillway V. Domaša*

V súčasnosti prebieha prehodnotenie vlastného manipulačného poriadku stavby, ktoré plánuje správca nádrže ukončiť do konca roku 2015.

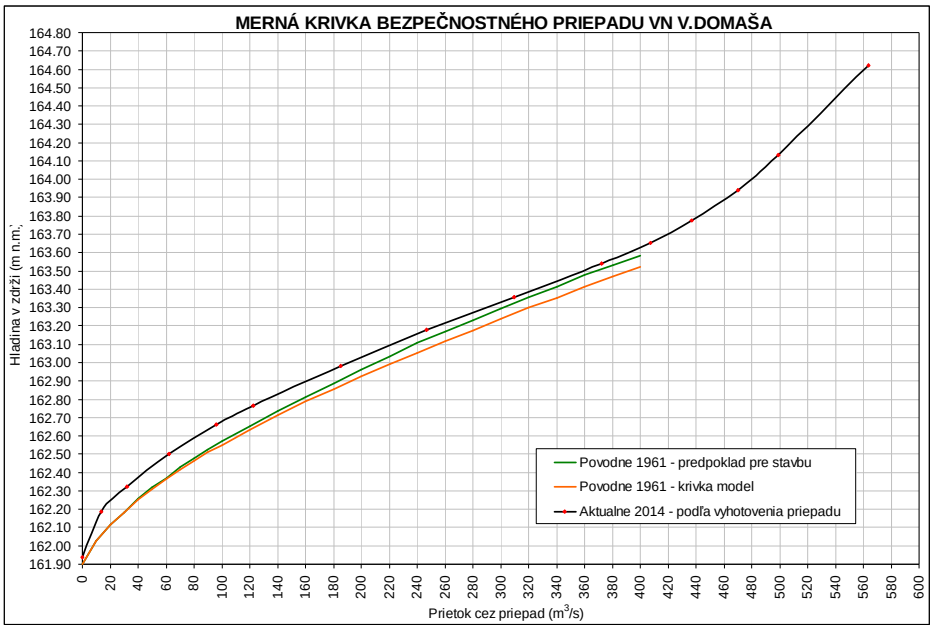
Záver

Z prevádzkových skúseností počas doterajšej vodohospodárskej praxe na nami spravovaných nádržiach je zrejmé, že zmena hydrologického režimu v povodí nad vodnými nádržami vyvolaná objektívnymi príčinami napr. predĺženie štatistických radov pozorovaní vo vzťahu k dosiahnutiu nových kulminačných prietokov a ich dôsledné posúdenie, tvorí jeden zo základných atribútov príčin prehodnocovania jestvujúcich manipulačných poriadkov. Ďalšou rozhodujúcou podmienkou ja zmena spoločenskej objednávky na vodu.
Nakoľko výsledkom výrazných zmien v hydrologickom režime hlavných prítokov vodných nádrží je realizácia finančne nákladných stavebných úprav, je správne vyhodnocovanie zmien režimu viac ako žiadúce.

Literatúra

Handzok (2005): Povodňová ochrana na Východoslovenskej nížine , SVP š.p.
Benicky (2005): Prehodnotenie manipulačného poriadku vodnej stavby Ružín na zvýšenie jej retenčného účinku. Výskumný ústav vodného hospodárstva Bratislava.
Hucko, Benicky, Patchova, Chalupkova, Luther (2010). Dopadová štúdia na zmenu manipulačného poriadku vodnej stavby Veľká Domaša, Výskumný ústav vodného hospodárstva Bratislava,
Mydla, Ivančo (2012): Povodne roku 2010 na vodných nádržiach v správe SVP š.p. OZ Košice. Priehradné dni 2012.
Mydla (2014): Zmena vo využívaní veľkých vodných nádrží na Východnom Slovensku, SVP š.p.
Čomaj a kol. (2014): Prehodnotenie kapacity bezpečnostného priepadu VN Veľká Domaša, Výskumný ústav vodného hospodárstva Bratislava.

Informácie o autoroch:
Dušan Mydla, Ing.
Adresa pracoviska Ďumbierská 14, Košice, 041 59
Tel.: 055/6008 113
E-mail: dusan.mydla@svp.sk



Obr. 1. *Merná krivka bezpečnostného priepadu VN V. Domaša*
Fig. 1. *Stage relation curve of water reservoir ´s safety spillway V. Domaša*