

ZODPOVĚDNÝ PŘÍSTUP PŘI ŘEŠENÍ MOŽNÝCH ZMĚN STRATEGICKÉHO ŘÍZENÍ NÁDRŽÍ

RESPONSIBLE APPROACH IN SOLUTION OF POSSIBLE CHANGES IN STRATEGIC MANAGEMENT OF RESERVOIRS

Fošumpaur P., Kendík T., Březina K.

Abstrakt:

Předložený příspěvek diskutuje možnosti ve změnách strategického řízení nádrží a doporučuje zodpovědný přístup založený na kvantifikaci spolehlivosti všech požadovaných účelů nádrží se zohledněním jejich požadovaných priorit daných potřebami společnosti. Takové změny je nutné vždy ověřit na podkladě kvalitního vodohospodářského řešení, neboť změna jediného parametru ve prospěch jednoho účelu má zpravidla vazby na spolehlivost všech ostatních účelů. Uvedená problematika je demonstrována na příkladě nádrží Vltavské kaskády.

Abstract:

The present paper discusses the possibilities of changes in the strategic control of reservoirs and recommends responsible approach to quantifying the reliability of all the required purposes of reservoirs, taking into account the required priorities given by needs of society. Such changes must always be verified on the basis of thorough water management solution, as a single parameter change in favor of one purpose generally has links to the reliability of all other purposes. The issue is demonstrated on the example of the Vltava cascade reservoir system.

Klíčová slova: strategické řízení nádrží, vodohospodářské řešení nádrží, Vltavská kaskáda

1. ÚVOD

Povodňové události z let 2002 a 2013 otevřely v České republice širokou diskuzi o roli vodních nádrží při zvládnání extrémních hydrologických situací. V této souvislosti je třeba odlišovat operativní řízení nádrží, které sleduje optimalizaci manipulací v rámci vodoprávně projednaných manipulačních řádů a zpravidla s využitím prostředků předpovědních systémů a řízení strategické, které představuje změny v základních parametrech nádrží a funkčních objektů přehrad v souvislosti se změnami v prioritách jejich účelů. V současné době jsme svědky zesílené společenské poptávky, jak ve smyslu zdokonalování operativního řízení, ale rovněž ve smyslu změn základních strategických parametrů nádrží často s cílem významného posílení jejich retenční funkce.

2. STRATEGICKÉ ŘÍZENÍ NÁDRŽÍ

Cíle strategického řízení nádrží a vodohospodářských (VH) soustav zpravidla vycházejí z potřeb společnosti na vodní zdroje z hlediska zajištění požadovaných odběrů, protipovodňové ochrany, regulace energetického systému, zajištění minimálních zůstatkových

průtoků, plavby a řady dalších služeb. Takto formulované cíle tvoří výchozí podklady při řešení následujících úloh strategického řízení:

- a) návrh nové nádrže, popř. VH soustavy,
- b) doplnění stávající VH soustavy o nové prvky,
- c) změna základních parametrů stávající VH soustavy.

První úloha návrhu nové nádrže je v současné době již poměrně méně častá, což je dáno jednak skutečností, že většinu VH infrastruktury již vybudovali naši předkové a dále záměry na výstavbu nových vodních děl bohužel často narážejí na konflikty z důvodu environmentálních a sociálních dopadů na okolí. Nejvýznamnějším projektem tohoto typu je v současnosti v ČR záměr výstavby nové vodní nádrže Nové Heřminovy. Druhá úloha využívá dispozice stávajících systémů, kdy navyšuje jejich využití doplněním dalších prvků. Příkladem bylo začlenění nádrží Hněvkovice a Kořensko do systému Vltavské kaskády na přelomu 80. a 90. let minulého století s cílem zajištění spolehlivého zdroje chladící vody pro jadernou elektrárnu Temelín. Za nejčastější úlohu strategického řízení lze v současnosti označit třetí úlohu, která představuje potřebu změny základních strategických parametrů prvků existující VH soustavy. Tato potřeba může být vyvolána typicky z následujících důvodů:

- a) změny požadavků na vodní zdroje – cílů strategického řízení,
- b) změny hydrologických podmínek,
- c) kombinace obojího.

Změny požadavků na vodní zdroje mohou obsahovat kvantitativní změnu odebíraných množství pro jednotlivé uživatele (zvýšení nebo snížení), kvalitativní změny na spolehlivost dodávky vody, změny v prioritách jednotlivých účelů nádrží, změnu minimálního zůstatkového průtoku, změnu neškodného odtoku pod vodním dílem, změnu požadované míry ochrany před povodněmi území pod hrází, změnu požadavku na bezpečnost vodního díla při povodních a další. Změny hydrologických podmínek vycházejí zejména ze skutečnosti, že pro návrh existujících VH soustav byly využity průtokové řady zaznamenané před jejich výstavbou a v současnosti existují zpravidla podstatně delší hydrologické podklady. Současná úroveň poznání rovněž umožňuje kvalitativně spolehlivější přípravu stochastických hydrologických podkladů generováním syntetických průtokových řad s následným hodnocením spolehlivosti účelů nádrží metodou stochastických simulací (metoda Monte-Carlo). Současně nelze opomenout diskutovaný fenomén nestacionarity průtokových řad a dopady klimatické změny na spolehlivost vodních zdrojů.

Změna cílů strategického řízení a hydrologických podmínek má následně vliv na základní (strategické) parametry VH soustavy, mezi které se řadí rozdělení nádržních prostorů (zejména velikost zásobního a retenčního objemu), kapacita funkčních objektů přehrad, kapacity přivaděčů vody a odběrných objektů, systém protipovodňové ochrany v toku pod nádržemi a ve vzdutí nádrží a řadu dalších.

Zpravidla vždy po výskytu extrémního hydrologického jevu, ať už jde o povodeň nebo o hydrologické sucho, jsme svědky volání společnosti po změně parametrů strategického řízení VH soustav. Tato reakce je přirozená, a je zpravidla nejintenzivnější bezprostředně po odeznění extrémního jevu. Věcně je však třeba mít na paměti, že neuvážená změna v nastavení základních parametrů VH soustavy může situaci spíše destabilizovat a porušit rovnováhu v zabezpečení jednotlivých účelů (služeb). Posílení jednoho účelu zpravidla vede ke snížení spolehlivosti ostatních. Z uvedeného důvodu je třeba doporučit maximálně zodpovědný přístup, který vychází z komplexního vodohospodářského řešení, které kvantifikuje spolehlivost všech požadovaných účelů VH soustavy na podkladě aktuálních hydrologických podkladů a soudobých metodických postupů.

3. VLTAVSKÁ KASKÁDA

Vltavská kaskáda je nejdůležitější VH soustavou v povodí Vltavy. Její role během povodňových událostí 2002 a 2013 byla zásadní, kdy realizované manipulace vedly k částečnému snížení kulminačního průtoku a zejména poskytly čas pro přípravu protipovodňových opatření v Praze a na dolní trati Vltavy (Fošumpaur, Kopecká, 2013). Současné nastavení strategických parametrů nádrží a funkčních objektů přehrad Vltavské kaskády vychází z původního komplexního manipulačního řádu podloženého vodohospodářským řešením z roku 1964 (Nacházel). Výjimku tvoří doplnění nádrží Hněvkovice a Kořensko podložené VH řešením z roku 1989 (Nacházel). Vltavská kaskáda dle současného komplexního manipulačního řádu (Dolejší, 2009) obsahuje rozdělení nádržních prostorů jednotlivých nádrží dle tab. 1 a zajišťuje následující účely:

1. zajištění minimálního průtoku ve Vltavě v profilu Vrané 40 m³.s⁻¹ ve spolupráci při hospodaření s vodou s vodními díly Lipno I., Slapy a Orlická a v součinnosti s ostatními vodními díly Vltavské kaskády,
2. využití odtoku z nádrží k výrobě elektrické energie ve vodních elektrárnách, které jsou součástí vodních děl,
3. dodávku povrchové vody pro odběratele,
4. snížení velkých vod na Vltavě a částečnou ochranu území pod přehradou před účinky povodní (se zvláštním zřetelem na ochranu Prahy),
5. nadlepšování průtoků ve Vltavě a příp. v Labi pro zlepšení plavebních podmínek,
6. vypouštění zvýšených průtoků ke zlepšení hygienických podmínek a kvality vody ve Vltavě (zejména v oblasti Prahy) a k likvidaci následků čistotářských havárií,
7. ovlivňování zimního průtokového režimu pod přehradou a omezení nežádoucích ledových jevů,
8. rekreace a vodní sporty,
9. plavba v nádrži,
10. extenzivní rybí hospodářství.

Tab. 1 Rozdělení nádržních prostorů nádrží Vltavské kaskády.

	Vs	Vz	Vr	Vcelk
	Stálé nadržení	Zásobní prostor	Ochranný prostor	Celkový objem
	[mil. m ³]			
Lipno I	23,354	252,991	33,156	309,501
Lipno II	0,222	1,442*)	0	1,664
Hněvkovice	8,940	12,155	0	21,095
Kořensko	1,070	1,730*)	0	2,800
Orlická	280,000	374,428	62,072	716,500
Kamýk	8,324	4,652*)	0	12,976
Slapy	68,800	200,500	0	269,300
Štěchovice	7,100	3,344*)	0	10,444
Vrané	8,578	2,523*)	0	11,101
CELKEM	406,388	853,765	95,228	1355,381

Legenda: *) jedná se pouze o vyrovnávací prostor pro energetické účely.

Na základě analýzy dopadů klimatické změny na vodní zdroje (Novický a kol., 2008) vyplývá, že z hlediska současných klimatických podmínek je hodnota minimálního zůstatkového průtoku pod VD Vrané ve výši $40 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ zajištěna v souladu s požadovaným standardem (ČSN 75 2405). Hodnocení retenční funkce Vltavské kaskády pro stávající hodnoty retenčních objemů provedl Kašpárek a kol. (1990, 2012) se závěrem, že protipovodňová ochrana Prahy je zajištěna na povodeň s dobou opakování maximálně 20 let. Na základě uvedených skutečností je v současnosti na ČVUT v Praze, Fakulta stavební připravováno nové komplexní VH řešení Vltavské kaskády, které bude obsahovat zhodnocení spolehlivosti zajištění jednotlivých účelů nádrží ve více variantách. Výsledné nastavení strategických parametrů Vltavské kaskády bude vycházet z doporučení na základě vícekritériálního zhodnocení variant.

4. ZÁVĚRY

Změny v nastavení strategických parametrů vodohospodářských soustav je možné realizovat teprve po zpracování komplexního vodohospodářského řešení s využitím soudobých metodických postupů a aktuálních hydrologických dat. Podstatná je správná definice systému, která na základě aktuálních požadavků společnosti nejprve formuluje cíle strategického řízení. Na jejich podkladě jsou vybrány hlavní prvky a vazby systému, jeho rozlišovací úroveň a časová diskretizace vstupních veličin. Připravované VH řešení Vltavské kaskády obsahuje nádrže od VD Orlik po VD Vrané a pro odvození hydrologických podkladů uvažuje s vlivem dalších významných nádrží v povodí Vltavy. VH řešení zásobní funkce je připravováno s využitím stochasticky generovaných průtokových řad a vyhodnocením zabezpečení dodávky vody a zajištění minimálního zůstatkového průtoku pomocí bilančního simulačního modelu v měsíčním kroku. VH řešení paralelně posuzuje retenční funkci Vltavské kaskády, hodnotí zajištění regulačních služeb vodních elektráren a vliv na plavební podmínky na Vltavské vodní cestě. Zpracované varianty strategického řízení Vltavské kaskády budou následně posouzeny systémem vícekritériálního hodnocení, ze kterého vyplyne případné doporučení pro změnu parametrů manipulačních řádů.

LITERATURA

- [1] DOLEJŠÍ, Z.: *Komplexní manipulační řád Vltavské kaskády*. VD TBD, a.s., 2009. 31 s. Vodohospodářsky spravodajca. Roč.45. č.5/2002. s.7.
- [2] FOŠUMPAUR, P., KOPECKÁ, P.: *Analýza retenční funkce Vltavské kaskády a rybníka Rožmberk za povodně 2013*. ČVUT v Praze, Fakulta stavební, 2013. 36 s.
- [3] KAŠPÁREK, L., BUŠEK, M. 1990: *Vliv vltavské kaskády na povodňový režim Vltavy v Praze*. In: Vodní hospodářství. 1990, č. 7, s. 280-286. ISSN 1211-0760
- [4] KAŠPÁREK, L., PELÁKOVÁ, M., KREJČÍ, J. 2012: *Vliv Vltavské kaskády na povodňové průtoky*. In: Vodní hospodářství. 2012, č. 11, s. 356-358. ISSN 1211-0760
- [5] NOVICKÝ, O., VYSKOČ, P., VIZINA, A., KAŠPÁREK, L., PICEK, J. 2008: *Klimatická změna a vodní zdroje v povodí Vltavy*. Vyd. Praha: VÚV T.G.M, v.v.i., 2008. 29 s.. ISBN 978-80-85900-79-8.
- [6] NACHÁZEL A KOL.: *Komplexní manipulační řád Vltavské kaskády. Hydrologie a vodohospodářské řešení*. Ředitelství vodohospodářského rozvoje v Praze, 1964. 113 s.
- [7] NACHÁZEL, K., PATERA, A., PŘENOSILOVÁ, E., BUREŠ, P.: *Vodohospodářské řešení Vltavské kaskády*. ČVUT v Praze, Fakulta stavební, 1989. 17 s.

Poděkování

Příspěvek vznikl v rámci projektu DF11P01OVV009 Programu aplikovaného výzkumu a vývoje národní a kulturní identity.

AUTOŘI

Doc. Dr. Ing. Pavel Fošumpaur
ČVUT v Praze, Fakulta stavební
Thákurova 7, 166 29 Praha 6
Tel.: +420 224 354 425,
e-mail: fosumpaur@fsv.cvut.cz

Ing. Tomáš Kendík
Povodí Vltavy, státní podnik
Holečkova 8, 150 24 Praha 5
e-mail: Tomas.Kendik@pvl.cz

Ing. Karel Březina
Povodí Vltavy, státní podnik
Holečkova 8, 150 24 Praha 5
e-mail: Karel.Brezina@pvl.cz