



Komentář a poznámky ke studii

## **„Prověření strategického řízení Vltavské kaskády“**

- 1) Vysvětlení účelu a význam studie
- 2) Obsah a cíle studie
- 3) Širší kontext debaty o změnách priorit Vltavské kaskády
- 4) Výklad některých odborných pojmů, postupů a informací ve studii

Povodí Vltavy, státní podnik

## Úvod

Tento materiál zpracovalo Povodí Vltavy, státní podnik, a je doprovodným materiálem ke studii Prověření strategického řízení Vltavské kaskády (dále jen Studie), kterou pro státní podnik Povodí Vltavy zpracovalo ČVUT v Praze, stavební fakulta, pod vedením docenta Fošumpaura.

Účelem tohoto materiálu je za prvé objasnit důvody pro vznik Studie, její zadání a cíle, a za druhé přinést vysvětlení některých pojmů, postupů a informací, které jsou obsaženy ve Studii, jsou pro její pochopení důležité a mohou být pro laického čtenáře obtížně srozumitelné.

### 1) Účel Studie

Zpracování Studie zadalo Povodí Vltavy k vypracování ČVUT v reakci na rozsáhlou povodeň z června roku 2013. Po této ničivé povodni se objevila řada názorů, že v důsledku změny klimatu se zvyšuje pravděpodobnost častějšího výskytu velkých povodní s velmi rychlým nástupem, jakou byla povodeň z jara roku 2013, a že je třeba na tyto nové podmínky reagovat změnou priorit, na základě kterých je Vltavská kaskáda řízena, a to ve prospěch ochrany před povodněmi. Se stejným požadavkem vystoupila také řada starostů obcí, které byly povodní z června 2013 zasaženy.

Studie je reakcí státního podniku Povodí Vltavy na názory o změnách klimatu a na požadavky starostů obcí dotčených povodní v roce 2013 a je v souladu se závěry projektu „Vyhodnocení povodní v červnu 2013“, přijatými vládou ČR (usnesením č. 570 ze dne 14. 7. 2014). Zpracování Studie je jedním z opatření, jejichž realizaci toto usnesení ukládá zabezpečit.

**Význam Studie spočívá především v tom,** že do jejího zpracování neexistoval dokument, na základě kterého by bylo možné diskuzi o případných změnách priorit Vltavské kaskády zahájit. Studie takovým dokumentem je a přináší analýzu, do jaké míry je Vltavská kaskáda technicky schopna více chránit před povodněmi a jaké dopady by toto zvýšení její ochranné funkce mělo na ostatní funkce kaskády, tedy především: udržování dostatečného průtoku vody ve Vltavě pod kaskádou (akumulace vody pro období sucha), výrobu elektřiny, plavbu na Vltavě a využití rekreačního potenciálu Orlické a Slapské nádrže.

Povodí Vltavy, státní podnik, si je vědomo, že každá změna priorit Vltavské kaskády ve prospěch ochrany před povodněmi může negativně ovlivnit průmysl, zemědělství, lodní dopravu, životní prostředí a turistický ruch, tedy oblasti do určité míry závislé na podmínkách, za jakých je Vltavská kaskáda regulována, nebo závislých na odběru vody z Vltavy pod kaskádou. Studie proto přináší přehled a kvantifikaci dopadů posílení ochranné funkce Vltavské kaskády na její ostatní účely.

### 2) Obsah a cíle studie

Studie analyzuje celkem sedm variant navýšení retenčního prostoru v Orlické nádrži, nebo v kombinaci navýšení retenčního prostoru v Orlické i ve Slapské nádrži (vzhledem k poloze obou vodních děl na Vltavě lze jejich retenční prostory počítat a považovat je za jeden celkový retenční prostor). Retenční prostor je určitý objem v nádrži, který musí být udržován trvale prázdný a je určen právě k zadržení vody při povodních. Zvětšení retenčního prostoru je spojeno s trvalým poklesem hladiny v nádrži.

Souhrnný retenční prostor Orlické a Slapské nádrže podle současných manipulačních řádů Vltavské kaskády činí 62 milionů m<sup>3</sup> a je vytvořen v nádrži Orlík. Tento souhrnný retenční prostor je ve variantách V1 až V7 zvětšován na: 92, 122, 162, 192, 270, 372 a 698 mil. m<sup>3</sup>. Poslední varianta, V7 s objemem retenčního prostoru 698 mil. m<sup>3</sup>, je označována jako varianta Prázdný Orlík. Jde o extrémní variantu, kdy by byla Orlická nádrž vypuštěna prakticky zcela, hladina by klesla o 58 metrů a v nádrži by zbylo pouze 18 milionů m<sup>3</sup> vody.

**Studie analyzuje, jaký vliv by zvýšení retenčního prostoru v jednotlivých variantách mělo na průběh povodní.** Konkrétně analyzuje vliv na průběh teoretických povodní, které svojí velikostí (průtokem) v Praze Chuchli odpovídajícím desetileté, dvacetileté, padesátileté a stoleté vodě, a také na průběh konkrétních povodní z roku 2002 a 2013.

Velikost povodně v Praze Chuchli je ve studii skládána z různě velkých povodní na Vltavě (měřeno na přítoku do Orlické nádrže), Sázavě (měřeno ve vodoměrné stanici Nespeky) a Berounce (měřeno ve vodoměrné stanici Beroun). Například padesátiletá voda v Praze Chuchli může být vytvořena padesátiletou vodou na Vltavě v kombinaci s dvacetiletými vodami na Sázavě a Berounce.

**Studie analyzuje dva možné přístupy, jak zvýšit ochrannou funkci Vltavské kaskády před povodněmi.** Prvním je výše popsaná možnost prostého zvětšení retenčního prostoru (trvalé snížení hladiny) v Orlické a Slapské nádrži, druhou možností je kombinovat toto zvětšení retenčního prostoru s dalším opatřením v rámci operativního řízení Vltavské kaskády, s preventivním upouštěním vody z nádrží Vltavské kaskády, díky němuž lze před příchodem povodně ještě zvětšit volný prostor pro její zachycení (to se v praxi uplatňuje již dnes). Nevýhodou tohoto dřívějšího prázdnění nádrží je skutečnost, že pokud se předpověď nevyplní, je voda vypouštěna zbytečně a obce a města pod kaskádou musejí častěji činit opatření podél toku Vltavy (například vyklízení náplavek v Praze, zastavování plavby na Vltavské vodní cestě apod.), aby zvýšený odtok z nádrží nepůsobil škody (čím **větší předstih** předvypouštění, tím **méně spolehlivá** je předpověď počasí, a tím větší pravděpodobnost, že extrémní srážky nepřijdou).

Studie tedy za prvé analyzuje, jak by průběh povodní ovlivnilo prosté zvětšení retenčního prostoru v jednotlivých variantách a za druhé kombinovaný vliv obou opatření, tedy zvětšení retenčního prostoru s dřívějším vypouštěním nádrží.

V případě předvypouštění byla zvolena varianta, že nádrže začnou být upouštěny o 24 hodin dříve, než by podle předpovědi průtok ve Vltavě v Praze Chuchli měl dosáhnout prvního stupně povodňové aktivity, tedy úrovně 450 m<sup>3</sup> za sekundu.

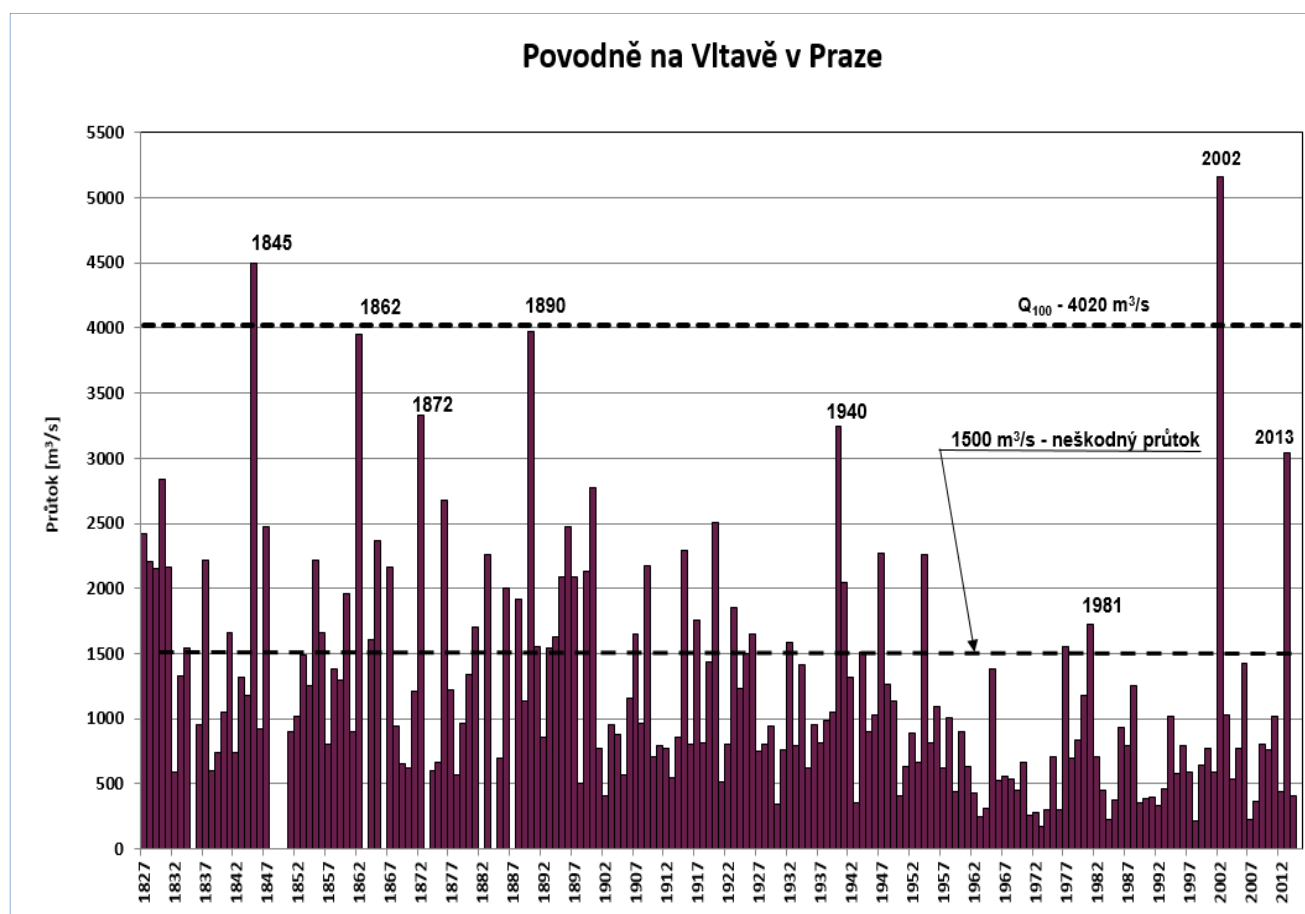
Studie dále analyzuje, jaký dopad by realizace jednotlivých variant zvětšení retenčního prostoru měla na ostatní funkce Vltavské kaskády.

**Studie nepřináší ekonomické vyčíslení dopadů jednotlivých variant** zvětšení retenčního prostoru na oblasti a subjekty, které jsou na ostatních funkcích Vltavské kaskády závislé (odběratelé vody, energetici, turistický ruch, lodní doprava atd.). Kvantifikuje pouze faktické dopady a omezení. Důvodem je skutečnost, že tato analýza by byla v případě všech variant příliš rozsáhlá a její vypracování pro všech sedm variant zvětšení retenčního prostoru by bylo neefektivní. Povodí Vltavy, státní podnik, předpokládá, že pokud z odborné a celospolečenské diskuze vyplyne zájem některou z předložených variant realizovat, budou její ekonomické dopady podrobně analyzovány.

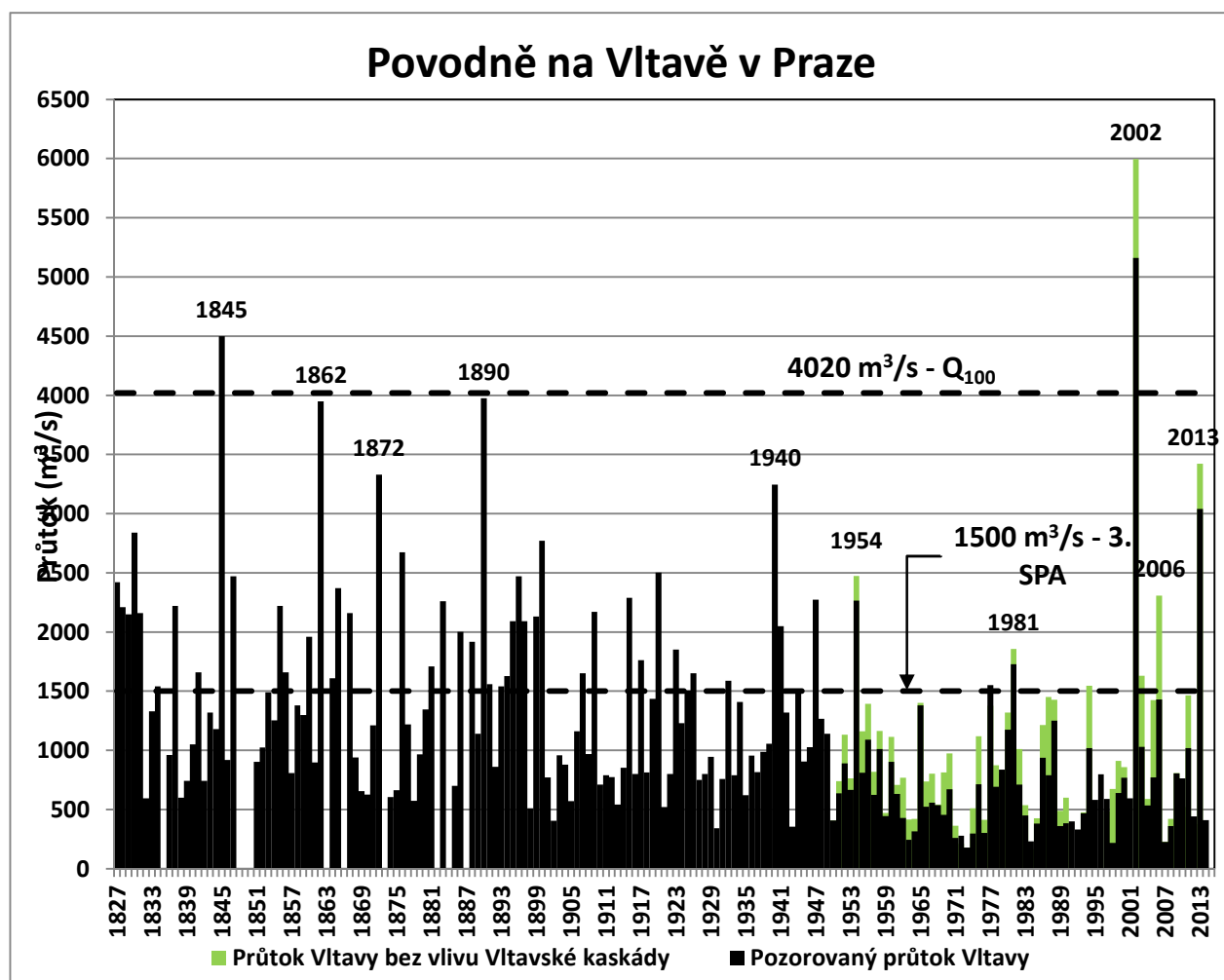
### 3) Širší kontext debaty o změnách priorit Vltavské kaskády

Studie „Prověření strategického řízení Vltavské kaskády“ je zásadním podkladem pro debatu o změnách priorit Vltavské kaskády – posílení její ochranné funkce, ale je jen jedním ze vstupů do širší diskuze o vlivech klimatických změn na život v České republice. V této debatě je druhým diskutovaným protipólem možnost častějšího výskytu sucha. Obava z častějších povodní a většího výskytu sucha není protimluv, protože klimatologové nejčastěji předpokládají, že srážek nebude v budoucnu méně, ale že budou přicházet v jiném časovém rozložení: tedy že se budou střídat delší období sucha a kratší období intenzivních srážek. Tedy, že srážky budou přicházet častěji ve formě přívalových dešťů, které mají potenciál vyvolat rozsáhlou povodeň s velmi rychlým nástupem, jakou byla povodeň v roce 2013.

Revize historických materiálů provedená v rámci Studie připomněla, že velké povodně v povodí Vltavy byly dříve daleko častější než dnes. Obrázek ukazuje velikost povodní (maximální průtok v Praze) v letech 1827 až 2013. Tento graf byl někdy mylně interpretován tak, že Vltavská kaskáda významně snížila dopad povodní na Prahu (a území na celém dolním toku Vltavy), ve skutečnosti bylo období let 1950 až 2000 mimořádně chudé na velké povodně. To dokládá následující graf, ve kterém byl vliv Vltavské kaskády odečten (průtoky v Praze byly navýšeny). Je zřejmé, že i po odečtení vlivu Vltavské kaskády na velikost průtoku ve Vltavě v Praze se charakter grafu příliš nezměnil – V období let 1950 až 2000 jsou dosažené průtoky při povodních v Praze významně nižší, než v předcházejících sto letech.



Zdroj: ČHMÚ



Zdroj: ČHMÚ a Povodí Vltavy, s.p.

Asi největším příspěvkem Studie do diskuze o celkových vlivech klimatických změn na život v České republice je možnost nechat vyčíslit náklady spojené s realizací některé z variant zvětšení retenčního prostoru v Orlické a případně Slapské nádrže (náklady na investice spojené s touto variantou a kompenzace ekonomických škod, které by tato varianta vyvolala). Tyto náklady pak lze postavit proti nákladům a přínosům jiných variant ochrany území pod Vltavskou kaskádou před povodněmi, které zatím nejsou zvažovány. Jde například o výstavbu víceúčelových vodních děl především na zatím neregulované Berounce, které by jednak snížily dopad povodní a jednak by vytvořily další kapacity pro zadržení vody v krajině pro období sucha.

## 4) Poznámky a vysvětlivky k jednotlivým kapitolám studie

Tyto poznámky a vysvětlivky jsou určeny laické veřejnosti a doplňují a vysvětlují body Studie podstatné pro její pochopení jako celku, pro pochopení použitých postupů a výsledků. Vysvětlivky **nejsou** doplněny k těm částem Studie, které jsou velmi odborné, a proto předpokládáme, že jsou relevantní jen pro odborníky z dané oblasti. Příkladem může být kapitola 3.2. Simulační model ochranné funkce Vltavské kaskády.

Některé pojmy nebo postupy, které jsou v tomto materiálu vysvětleny, se nacházejí na více místech Studie. Vysvětlivka je však většinou uvedena vždy jen v místě prvního výskytu pojmu. Výjimkou jsou kapitoly Studie 8. Shrnutí výsledků a 9. Syntéza výsledků, které jsou vysvětlivkami opatřeny nezávisle na jejich výskytu v předcházejících kapitolách.

Text ve vysvětlivkách, který je uveden *kurzívou*, je přepisem textu ve Studii, který je komentován.

Výčet stránek Studie, ke kterým jsou v tomto materiálu uvedeny vysvětlivky, je uveden na konci tohoto materiálu.

### Kapitola 1. Úvod

#### str. 6, 1.1. bod 1.

*Jednotlivé varianty přerozdělení nádržních prostorů byly formulovány s ohledem na zachování stávající maximální hladiny vodních děl a pokud možno bez nutnosti realizovat rozsáhlé vyvolané investice.*

„Přerozdělením nádržních prostorů“ je myšleno zvětšení retenčního prostoru, který musí zůstat trvale prázdný pro zachycení povodní, a to na úkor prostoru zásobního, který je určený pro akumulaci vody a tvoří největší část objemu většiny nádrží Vltavské kaskády. „Zachování maximální hladiny vodních děl“ znamená, že Studie nepočítá s technickými úpravami, konkrétně zvyšováním hrází, které by umožnilo zvětšit retenční prostor a zároveň zachovat velikost prostoru zásobního.

#### 1.1. bod 2.

*Požadavky a nároky na vodní zdroje jsou uvažovány dle stávajících povolení k nakládání.*

„Povoleními k nakládání“ jsou myšlena povolení dle vodního zákona pro různé subjekty, které nějakým způsobem využívají vodu z Vltavy. Jde o průmyslové podniky, vodárenské společnosti, zemědělské a další firmy. V povoleních je specifikováno, kolik vody a za jakých podmínek může subjekt z Vltavy odebírat. Skutečně realizovaná velikost odběru není ve studii posuzována, neboť povolení k odběru umožňuje odebírat maximální povolené množství kdykoliv.

#### 1.1. bod 3.

*Vodohospodářské řešení je zpracováno pro současné hydrologické podmínky, které zároveň reprezentují podmínky nejbližší budoucnosti. Vliv klimatické změny na vodní zdroje v Povodí Vltavy řešila studie VÚV T.G.M., v.v.i. (2008).*

Studie posuzuje schopnost Vltavské kaskády plnit svoji zásobní funkci s pomocí tzv. 1000 leté syntetické řady, která však **nepředstavuje** předpověď hydrologických podmínek v povodí Vltavy na 1000 let do budoucnosti. Pomáhá pouze nasimulovat i ty hydrologické situace v povodí Vltavy, ke kterým může dojít, avšak za 50 let provozu k nim prozatím nedošlo. Více k tomuto tématu je uvedeno na straně 9.

str. 8, tab. 1.1: Ochranný prostor se zkratkou Vr, použitý v tabulce, znamená retenční prostor. Tabulka ukazuje, že jedinými nádržemi Vltavské kaskády, které mají vymezený retenční prostor (trvale prázdný prostor) pro zachycení povodně, jsou Orlík a Lipno I.

## **Kapitola 2. Formulované varianty řešení**

str. 10 druhý odstavec: „limnigraf“ je přístroj sloužící k odečítání a zaznamenávání výšky hladiny řeky.

str. 12 Varianta 5: Rozsah zvětšení retenčního prostoru o 208 mil. m<sup>3</sup> nebyl určen, ale vypočítán a představuje minimální zvětšení retenčního prostoru, které v kombinaci s dřívějším odpouštěním nádrže o 24 hodin umožní zadržet povodeň z roku 2013, tedy transformovat její průběh tak, aby v Praze Chuchli nedošlo k překročení neškodného průtoku o velikosti 1500 m<sup>3</sup> za sekundu.

str. 12 Varianta 6: Platí totéž, co pro výše uvedenou variantu 5, pouze s tím rozdílem, že povodeň z roku 2013 bude transformována na neškodný průtok pouze díky zvětšení retenčního prostoru při zachování současných manipulačních pravidel.

str. 13, obr. 2.1.: Obrázky ukazují vždy součet nádržních objemů v obou nádržích. Ve variantě 7 tvoří zásobní prostor pouze zásobní prostor ve Slapské nádrži, příspěvek Orlické nádrže je nulový.

str. 14, obr. 2.2.: U variant zvětšení retenčního prostoru č. 1, 2 a č. 3, 4 je hladina Orlické nádrže na stejné úrovni, protože zvětšení retenčního prostoru u variant 2 a 4 se děje na Slapské nádrži.

## **Kapitola 3. Vodohospodářské řešení ochranné funkce**

str. 20, text v rámečku: Udržováním daného průtoku (např. 450 m<sup>3</sup>/s) se míní, že přicházející povodeň je v nádržích Vltavské kaskády zadržována, aby daný průtok v Praze Chuchli nebyl překročen. V praxi může dojít k tomu, že nástup povodně je tak rychlý, že nelze dohodnuté 12 hodinové intervaly dodržet a průtok v Praze Chuchli se zvyšuje rychleji. Totéž může způsobit přítok z neregulované Sázavy nebo Berounky, které ústí do Vltavy až pod Orlickou a Slapskou nádrž. Například v roce 2013 přitékalo z Berounky při kulminaci přes 900 m<sup>3</sup>/s a ze Sázavy přes 500 m<sup>3</sup>/s.

Bod B v tomto rámečku se vztahuje k druhému typu opatření ke zvýšení ochranné funkce Vltavské kaskády, tzv. předvypouštění, tedy preventivnímu prázdnění nádrží před příchodem povodně. Postup by vypadal tak, že pokud by z meteorologické předpovědi vyplynulo nebezpečí povodně a předpověď udávala, že k určitému datu a hodině by se průtok v Praze Chuchli mohl dostat na daných 450 m<sup>3</sup> vody za sekundu, dispečeri Povodí Vltavy by začali Vltavskou kaskádu upouštět 24 hodin před tímto termínem. V krajním případě, kdyby se meteorologická předpověď nevyplnila, by byl průtok v Praze Chuchli na 12 hodin uměle navýšen (upouštěním Orlické nádrže) na 450 m<sup>3</sup> za sekundu a dalších 12 hodin na 800 m<sup>3</sup> za sekundu.

str. 21, obr. 3.5.: Smyslem tohoto obrázku je ukázat, do jaké míry se shoduje **počítačový model** povodně z jara roku 2013 s průběhem skutečné povodně. Na obrázku je srovnána varianta skutečného průběhu povodně s variantou simulovanou. Aby mohl být simulován průběh povodně z jara 2013 v sedmi posuzovaných variantách (zvětšení retenčního prostoru v nádržích Orlík a Slapy), je nutno pracovat s počítačovým modelem reálné povodně. Tento počítačový model se mírně odlišuje od skutečného průběhu povodně, ale z pohledu ČVUT jen minimálně, a jeho využití k propočtu vlivu jednotlivých variant na průběh reálné povodně z roku 2013 je zcela dostačující.

Rozdíl v maximálním průtoku mezi reálnou povodní a simulovanou povodní je pouze 123 m<sup>3</sup>/s ve prospěch simulované povodně a tato kulminace je dosažena o den dříve, než byla dosažena v reálné povodni. Oba tyto parametry průběh simulované povodně oproti reálné povodni mírně zhoršují (větší průtok dosažený v kratším čase od počátku povodně). Mírnější průběh má simulovaná povodeň pouze při dosažení průtoku 800 a 1500 m<sup>3</sup>/s (v Praze Chuchli), kdy simulace počítá s tím, že Vltavská kaskáda dokáže po určitý čas (max. 12 hodin pro 800 m<sup>3</sup>/s a co nejdéle při 1500 m<sup>3</sup>/s) udržet průtok na těchto hladinách. To se při povodni z roku 2013 nepodařilo, protože její nástup byl extrémně rychlý. Naopak, při větší povodni z roku 2002, která měla zcela jiný časový průběh, se toto podařilo. Na obr. 3.21. na straně 31 je vidět, že Vltavská kaskáda držela Vltavu v Praze Chuchli na průtoku 1500 m<sup>3</sup>/s téměř pět dní.

str. 26, obr. 3.13.: Pro tento obrázek platí stejný komentář jako pro obrázek předcházející (3.5.). Rozdíl spočívá v uplatnění metody dřívějšího odpouštění Vltavské kaskády o 24 hodin. Ten je nejvíce patrný na době, po jakou je neškodný průtok 1500 m<sup>3</sup>/s v Praze Chuchli (při simulovaných povodních – červený graf) na této hladině udržován. Jde tedy o cca 24 hodin, kdy by se Orlická nádrž prázdnila v předstihu před přicházející povodní. Toto prázdnění by zvětšilo retenční prostor v nádrži v rozsahu, díky kterému by byla povodeň z roku 2013 zadržena již při Variantě V5 (obr. 3.18. na str. 29) , namísto při variantě V6, jak ukazuje obrázek 3.11. na straně 24.

str. 31, obr. 3.21.: Smyslem tohoto obrázku je ukázat, do jaké míry se shoduje počítačový model povodně z jara roku 2002 s průběhem skutečné povodně. Na obrázku je srovnána varianta skutečného průběhu povodně s variantou simulovanou. Aby mohl být simulován průběh povodně z jara 2002 pro variantu V7, je nutno pracovat s počítačovým modelem reálné povodně. Tento počítačový model se mírně odlišuje od skutečného průběhu povodně, ale z pohledu ČVUT jen minimálně, a jeho využití k propočtu vlivu varianty V7 na průběh reálné povodně z roku 2002 je zcela dostačující. Rozdíl v maximálním průtoku mezi reálnou povodní a simulovanou povodní je 881 m<sup>3</sup>/s ve prospěch simulované povodně. Tento parametr průběh simulované povodně oproti reálné povodni mírně zhoršuje.

str. 33, druhý odstavec: *Toto řešení vycházelo z rozboru historických povodní za období 1888 až 1960, kdy z celkového počtu 9 největších povodní bylo celkem 6 transformováno na neškodný průtok 2000 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> v Praze a pouze 3 se nedaly ovládnout.*

Tato věta neznámá, že tyto povodně opravdu byly díky Vltavské kaskádě transformovány na neškodný průtok v Praze; říká, jaký vliv by Vltavská kaskáda na povodně měla, pokud by v té době existovala.

*Další ucelený rozbor dané problematiky zpracoval Kašpárek (1990, VÚV), který dochází k závěru, že zmenšení povodňových průtoků na Vltavě v Praze po roce 1955 není způsobeno jen vlivem kaskády. Větším dílem jde o projev přirozeného kolísání hydrologických procesů.*

Tato problematika je již vysvětlena v poznámkách ke Studii na straně 3 v kapitole Širší kontext debaty o změnách priorit Vltavské kaskády.

Strana 35, tab. 3.1.: Tato tabulka ukazuje, jak velké retenční objemy (volný prostor pro zadržení povodní v mil. m<sup>3</sup>) jsou potřeba v nádržích Slapy a Orlická, aby byly Praha a dolní tok Vltavy ochráněny před teoretickými povodněmi různých velikostí. Tedy aby při výskytu těchto povodní v Praze Chuchli nebyl překročen neškodný průtok o velikosti 1500 m<sup>3</sup> za sekundu.



Pro připomenutí uvádíme tabulku, jak velký retenční objem (v milionech m<sup>3</sup>) je v jednotlivých hodnocených variantách v soustavě Orlík-Slapy vytvářen:

Varianta	Orlík	Slapy	celkem
0	62	0	62
1	92	0	92
2	92	30	122
3	162	0	162
4	162	30	192
5	270	0	270
6	372	0	372
7	698	0	698

Skutečnost, že v tabulce 3.1. jsou pro 20 letou a 100 letou vodu uvedeny dvě kolony – dvě hodnoty potřebných objemů pro její zadržení - znamená, že například 20 letá voda v Praze v Chuchli není definována jedinou přesnou hodnotou průtoku, ale rozpětím, do kterého se vejde jak kombinace 20 leté vody na Vltavě a pětiletých vod na Berounce a Sázavě, tak kombinace 20 leté vody na Vltavě a 20 letých vod na Berounce a Sázavě.

Sečteme-li velikost průtoku na Berounce a Sázavě, uváděných pro 50 leté vody v grafech na stranách 17 a 18 Studie (nebo v tabulce na str. 16), dostaneme součet cca 1900 m<sup>3</sup> za sekundu. To znamená, že v Praze by byl překročen neškodný průtok 1500 m<sup>3</sup> za sekundu, i kdyby z Vltavské kaskády nevytékala žádná voda. Proto není v tabulce potřebný retenční prostor uváděn (poslední řádek tabulky).

Pro stejné povodňové události (N-leté povodně) jsou v tabulce uváděny velikosti potřebného retenčního objemu bez předpovědi a s předpovědí (bez dřívějšího předvypouštění a s dřívějším předvypouštěním nádrží). Hodnoty s předpovědí jsou logicky nižší, protože o 24 hodin dřívější zahájení upouštění Orlické nádrže (nebo Orlické a Slapské) zvětší v těchto nádržích volný prostor bezprostředně před příchodem povodně, a pro transformaci je tak k dispozici volný objem **větší**, než jsou objemy retenčních prostorů ve stejných variantách bez dřívějšího upouštění.

Strana 35, tabulka 3.2.: Tato tabulka reprezentuje jeden z hlavních výsledků studie, tedy schopnost Vltavské kaskády zvýšit svoji ochranou funkci před povodněmi. Jako výchozí ukazuje současný stav, ve Studii popsany, při kterém je Vltavská kaskáda schopna uchránit Prahu a dolní tok Vltavy pouze před povodní menší, než je desetiletá voda. První řádek tabulky zároveň ukazuje, že pokud by se retenční prostory v Orlické nebo Slapské nádrži nezvětšovaly, tak dřívějším předvypouštěním nádrží v době hrozící povodně (ve Studii o 24 hodin) by se ochrana území pod kaskádou mohla zvětšit na téměř 20 letou vodu. Další varianty pak ukazují, jak se s rostoucím zvětšováním retenčního prostoru zvětšuje i ochrana před povodní.

Varianty 3 a 4 ukazují stejnou ochranu před povodní (20 letou pro prosté zvětšení retenčního prostoru a 50 letou pro kombinaci zvětšení retenčního prostoru s dřívějším předvypouštěním nádrží), což je dáno tím, že zvětšení retenčního prostoru mezi variantami 3 a 4 (o 30 mil. m<sup>3</sup>) není dostatečné na to, aby se ochrana zvýšila o rozpětí, v jakém se pohybuje velikost průtoku v Praze Chuchli, vymezující 20 letou nebo 50 letou povodeň.

Posun nastává ve variantě 5, kde další zvýšení retenčního prostoru zvyšuje ochranu na 50 letou vodu, a v případě kombinace s dřívějším upouštěním nádrží na ochranu před teoretickou 100 letou vodu, mezi které patří i povodeň z roku 2013.

Ve variantě 6 bez předpovědi se ochrana zvyšuje na 100 letou vodu, v dalších variantách – V6 s předpovědí a V7 - již ke zvýšení ochrany před povodněmi nad 100 letou vodu nedochází. Důvodem je skutečnost, že v případě povodňových situací větších než 100 letých se s vysokou pravděpodobností nebude vyskytovat žádná, při které by nedošlo v Praze Chuchli k překročení neškodného průtoku ve výši 1500 m<sup>3</sup>/s. A to i v případě varianty 7, tedy varianty Prázdný Orlík, protože k překročení hranice 1500 m<sup>3</sup>/s stačí přítoky z neregulované Sázavy a Berounky.

Pokud by kritériem zvýšení ochrany před povodněmi **nebylo** udržení neškodného průtoku 1500 m<sup>3</sup>/s v Praze Chuchli, ale částečné snížení dopadů rozsáhlých povodní na území pod Vltavskou kaskádou, varianty V6 s předpovědí a V7 by určité zvýšení ochrany přinesly. V takovém případě by sice nedošlo k omezení povodně na neškodný průtok (s minimálními škodami), ale došlo by ke snížení kulminačního průtoku v Praze Chuchli a tím pádem k menším povodňovým škodám. Toto kritérium však zhodnotit nelze, protože mu není možné přiřadit žádnou pevnou hodnotu. Rozhodnutí o překročení neškodného průtoku činí povodňové orgány nebo orgány krizového řízení při skutečných povodních podle aktuální situace, očekávaného budoucího vývoje a možných dopadů, jež jsou při každé povodni jiné (rozhodnutí s ohledem na mimořádný a jedinečný charakter situací, jakými jsou rozsáhlé povodně, není kodifikováno a ani určena hodnota, o kterou má být neškodný odtok překročen).

**Poznámka k rozdílu mezi teoretickou 100 letou povodní a povodní z roku 2013:** Povodeň z roku 2013 patří svými parametry do rozsahu teoretických 100 letých povodní formulovaných v tab. 3.1. Na přítoku do nádrže Orlík byl její nástup rychlejší než u teoretické 100 leté povodně a k jejímu zadržetí (transformaci na neškodný průtok 1500 m<sup>3</sup>/s) je potřeba větší retenční objem v nádrži Orlík (nebo Orlík a Slapy), než jaký je potřeba k transformaci teoretické 100 povodně, složené ze 100 leté povodně na Vltavě a 20 letých povodní na Sázavě a Berounce. Důvodem je, že nástup této teoretické 100 leté povodně (zvýšování přítoku do Orlické nádrže a průtoků v Sázavě a Berounce) je pomalejší, a proto větší část povodňové vlny (než v případě povodně 2013) proteče Vltavou na neškodném průtoku (do 1500 m<sup>3</sup>/s).

#### str. 36, Dílčí závěry

ad1: Povodí Vltavy doposud uvádělo, že Vltavská kaskáda dokáže ochránit Prahu až před dvacetiletou vodou. Studie ukázala, že současná ochrana je na úrovni vody nanejvýš desetileté (měřeno na velikosti průtoku v Praze Chuchli). Důvodem je, že v době, kdy byla Vltavská kaskáda projektována, se za neškodný průtok v Praze Chuchli považoval průtok o velikosti 2000 m<sup>3</sup>/s, který byl neškodný z pohledu ochrany Malé strany v Praze. Dnes je jako neškodný průtok brána hodnota 1500 m<sup>3</sup>/s, a to kvůli rozvoji využití území podél toku Vltavy v Praze a pod Prahou. Neškodný průtok znamená, že do jeho dosažení by nemělo dojít k poškození majetku. Odtok z nádrží je během povodně regulován tak, aby tento neškodný průtok nebyl až do jejich naplnění překročen.

#### **Kapitola 4. Vodohospodářské řešení zásobní funkce**

Tato kapitola obsahuje pro laika velmi odborný popis postupu a výpočtů, jakým autoři dospěli k hodnocení vlivu jednotlivých variant zvětšování retenčního prostoru na hlavní funkci Vltavské kaskády, a to schopnost akumulovat vodu pro období sucha a udržovat ve Vltavě pod kaskádou minimální průtok na úrovni 40 m<sup>3</sup> za sekundu. Vysvětlit tyto postupy se v následujících poznámkách nesnažíme, vysvětlení by bylo příliš rozsáhlé. Podle názoru Povodí Vltavy to ani není nutné, protože výsledky této kapitoly principiálně neuzavírají možnost vedení debaty o případných změnách priorit Vltavské kaskády, naopak ji spíše umožňují.

Následující vysvětlení se proto týkají jen těch částí kapitoly, které mohou být pro laika alespoň částečně srozumitelné a pro orientaci v celkové problematice Studie přínosné.

Výsledky této kapitoly, které jsou průběžně v tabulkách uváděny na stránkách 66 až 70, jsou okomentovány pro tabulku 4.4 na straně 71, která tyto výsledky přehledně shrnuje.

str. 38 , 4.1.2 Hydrologické podklady

*Reprezentativnost hydrologické řady je chápána jako její schopnost vystihnout dostatečně spolehlivě variabilitu odtokového procesu v daném profilu. V praxi to znamená požadavek na určitou minimální délku hydrologické řady, aby obsahovala dostatečné množství extrémních situací v minulosti. Paralelně zde ovšem vstupuje fenomén očekávané klimatické změny, který bývá argumentován nestacionárními tendencemi odtokového procesu.*

Hydrologická řada je vždy soubor dat udávající velikosti průtoků (případně přítoků a odtoků z a do nádrží) v určitém místě řeky v čase. Zpracovatel studie zvolil hydrologické řady popisující přítoky a odtoky do a z Vltavské kaskády v délce 34 let, za období 1980 až 2013. Toto období je podle zpracovatele Studie dostatečně dlouhé na to, aby se v něm mohly udát extrémní a málo pravděpodobné situace, tedy povodně a sucha, a není naopak příliš dlouhé, aby byl utlumen vliv (na velikosti průtoků) případného nástupu klimatické změny z poslední let. Pokud by byla zvolena hydrologická řada významně delší, například stoletá, případné výkyvy v průtocích z posledních let by byly statisticky výrazně potlačeny.

Zpracovatel na základě této hydrologické řady vygeneroval (matematickými postupy) umělou průtokovou řadu v délce 1000 let (zahrnující všechny sledované přítoky a odtoky z Vltavské kaskády), na které je testováno sedm variant změny velikosti retenčních prostorů v nádržích Orlík a Slapy (nebo analogicky zmenšení zásobních prostorů, se kterými pracuje tato kapitola).

str. 39, tab. 4.1.: Tabulka neobsahuje konkrétní údaje o vstupních veličinách, ale pouze údaje z jakých období jsou pro vybrané nádrže časové řady k dispozici.

str. 44, první odstavec:

*Zde je třeba upozornit na skutečnost, že takto odvozené dlouhé modelované řady nepředstavují prognózu hydrologického režimu do vzdálené budoucnosti, ale umožňují spolehlivěji odhadnout současnou variabilitu odtokového procesu než vstupní reálné řady. Ty mohou často obsahovat ve svém průběhu pouze jedno nebo dvě návrhová málovodná období, což je pro spolehlivé posouzení zásobní funkce víceletých nádrží velmi nedostatečné.*

Zjednodušeně řečeno, syntetická (umělá) tisíciletá řada umožňuje do testů zařadit i ty málo pravděpodobné hydrologické situace (sucha a povodně v různých intenzitách, časovém průběhu a na různých tocích), které mohou nastat za současné hydrologické situace, ačkoli za 50 let provozu Vltavské kaskády nenastaly. Výsledky tohoto testování jsou relevantní jen po určitou dobu do budoucnosti. Opět zjednodušeně řečeno, pokud bychom chtěli vědět, jak je Vltavská kaskáda schopna plnit své účely od roku 2030, bylo by již nutné vypočítat novou 1000 letou hydrologickou řadu, a to na základě reálných hydrologických řad z let 2000 až 2030.

str. 58, graf: Průběh hladin v nádrži Orlík

Poklesy hladin v grafu byly způsobeny obdobími sucha a odpovídají reálným obdobím sucha v daných letech. Jde o simulaci, kde je reálný přítok do nádrží a kde odtoky jsou ovlivňovány tak, aby byl co nejdéle udržován zcela naplněný zásobní prostor, a pokles hladiny nastává až při poklesu přítoku pod hodnotu minimálního odtoku z Vltavské kaskády.

Například pokles hladiny až téměř na 344 metrů nad mořem, uvedený v grafu pro počátek roku 2004, odpovídá reálnému období sucha z roku 2003, které se projevilo poklesem hladiny v lednu 2004 na 338,50 m n. m.

str. 60, tab. 4.3.

Důvodem, proč se v případě nádrže Římov jako jediné projevily při prověření 1000 letou hydrologickou řadou poruchy v udržení minimálního odtoku z této nádrže již při současném nastavení velikosti zásobních prostorů ve Vltavské kaskádě (varianta V0), je skutečnost, že zatímco v zásobní funkci mají ostatní prověřované nádrže určitou rezervu, Římov takovou rezervu nemá.

str. 71, tab. 4.4.: Tabulka přináší výsledky, jak by se zvětšení retenční kapacity Vltavské kaskády (nádrží Orlické a Slapské) promítlo na schopnosti kaskády udržet průtok ve Vltavě pod kaskádou na požadovaném minimálním odtoku. Tato schopnost je analyzována pro tři varianty (označené jako A, B a C) velikosti minimálního odtoku. Pro současnými předpisy požadovaný průtok  $40 \text{ m}^3/\text{s}$ , pro průtok nižší o velikosti  $28 \text{ m}^3/\text{s}$  a průtok vyšší o velikosti  $50 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Tabulka uvádí hodnoty, o které se v jednotlivých variantách **zmenšuje** zásobní prostor v Orlické a Slapské nádrži. Tyto údaje odpovídají hodnotám, o které se v jednotlivých analyzovaných variantách (V1 až V7) **zvětšuje** prostor retenční, určený pro zachycení povodní.

Výsledky pro variantu A, pro velikost minimálního odtoku ve výši  $40 \text{ m}^3/\text{s}$ , ukazují, že Vltavská kaskáda dokáže tento průtok zajistit v průběhu „umělých“ 1000 let (viz komentář k syntetické 1000 řadě na předchozí stránce) bez jediného výpadku až do varianty A.3, tedy zmenšení zásobního prostoru o 100 mil.  $\text{m}^3$ . Při zmenšení o 130 mil.  $\text{m}^3$  již může nastat situace, kdy Vltavská kaskáda požadovaný minimální průtok zajistit nedokáže. Tabulka udává pravděpodobnost, že se to může stát jednou za 500 let a průtok by nebyl zajištěn po jeden měsíc (dva případy za 1000 let se souhrnným trváním 2 měsíce). Tabulka dále ukazuje, jak s postupně se zmenšujícím objemem zásobního prostoru poruch (nedodržení minimálního průtoku) přibývá a roste doba, po kterou by průtok nebyl dodržen. U varianty V7, Prázdný Orlický, zde označené jako A.7, by již nedostatek vody ve Vltavě (nedodržení minimálního průtoku) nastával každých deset let.

Přestože uvádíme, že například u varianty A.5 by porucha – nedodržení minimálního průtoku ve Vltavě - pod Vltavskou kaskádou **hrozilo jen jednou za 125 let**, a to zhruba na měsíc, je třeba si uvědomit, že jde o průměrný údaj. V reálných podmínkách by porucha mohla přijít například jednou za 200 let a trvat tři měsíce, což by mělo jistě jiné a nepochybně výraznější dopady na život podél toku Vltavy pod kaskádou, než při výskytu poruchy průměrné.

V případě varianty B – snížení minimálního průtoku na hodnotu  $28 \text{ m}^3/\text{s}$  (o 30 %) - nastává první porucha v zajištění minimálního průtoku až v případě B.7, variantě Prázdný Orlický, s výskytem jednou za 500 let a trváním po dobu jednoho měsíce. Důvodem je skutečnost, že udržet nižší minimální průtok ve Vltavě je možné s menším objemem vody ve Vltavské kaskádě, tedy s menším objemem zásobního prostoru. Vzhledem k tomu, že ve variantě V7 je zásobní prostor v Orlické nádrži prázdný, udržovala by minimální průtok ve Vltavě pod kaskádou pouze nádrž Slapská.

Variantu snížení minimálního průtoku na  $28 \text{ m}^3/\text{sekundu}$  Studie označuje za nepřijatelnou, protože by nebylo možné udržet kvalitu vody ve Vltavě na potřebné úrovni (viz str. 51 až 53 a str. 70 Studie).

Opačné výsledky logicky prináša varianta C – zvýšenie minimálneho prútok na  $50 \text{ m}^3/\text{s}$  (o 25 %). V tomto prípade by již Vltavská kaskáda nedokázala udržet minimální průtok ve Vltavě ani při současném stavu (velikosti zásobních prostorů) a k poruchám by docházelo jednou za 83 let na dobu přesahující měsíc. V případě variant C.5, C.6 a C.7 by k poruchám docházelo již po každých 10, 5 a 3 letech.

## Kapitola 5. Hydroenergetické řešení

Vysvětlivek k této rozsáhlé kapitole uvádíme jen omezené množství, nepředpokládáme, že pochopení detailních postupů a dílčích výsledků v řadě variant a jejich kombinací je z pohledu celkového vyznění a pochopení Studie pro laického čtenáře nezbytně nutné. Podle názoru Povodí Vltavy, s.p., tyto výsledky, stejně jako v kapitole předcházející, principiálně neuzavírají možnost vedení debaty o případných změnách priorit Vltavské kaskády.

Výsledky jsou srozumitelně shrnuty v tabulce 5.9 na straně 108.

str. 72, první odstavec:

*Tento podíl tedy není významný, za zásadní je však třeba považovat roli špičkových vodních elektráren z pohledu regulace energetického systému. Tato úloha špičkových vodních elektráren je nezastupitelná a je třeba usilovat o co nejvyšší spolehlivost jejich provozu.*

Úlohou špičkových elektráren je začít co nejrychleji dodávat do sítě elektřinu, když skokově nastane její nedostatek, například v případě, že některý z ostatních zdrojů elektřiny musí být náhle odstaven, například v důsledku havárie. Vodní elektrárny jsou schopny začít vyrábět v podstatě okamžitě.

1. *Maximální pohotové výkony na jednotlivých špičkových elektrárnách se zabezpečností 100, 99, 95 a 90 %.*

Stoprocentně zabezpečený pohotovostní výkon (množství elektřiny, které je Vltavská kaskáda schopna okamžitě dodat do sítě) udává velikost výkonu, který je k dispozici za jakýchkoliv okolností. Logicky je vždy menší, než pohotovostní výkon, který nemusí být zabezpečen - k dispozici stále.

- a. *zcela prázdných vyrovnávacích nádrží na začátku špičky*
- b. *z poloviny prázdných vyrovnávacích nádrží na začátku špičky.*

Pohotovostní výkon je limitován volným objemem ve vyrovnávacích nádržích. Na základě požadavků energetiky se odtok z Vltavské kaskády zvyšuje, pokud je třeba vyrovnávat zvýšené zatížení elektrizační soustavy v exponovaných částech dne nebo pokud nastane v elektrizační soustavě havarijní situace, kterou není možno vyřešit jinými dostupnými regulačními prostředky (předcházení stavu nouze ve smyslu vyhlášky MPO č. 79/2010 k zákonu č. 458/2000 Sb., v platném znění). Tedy pokud by byly vyrovnávací nádrže plné, byla by regulační funkce vodních elektráren Vltavské kaskády značně omezena. Studie počítá dosažitelnou hodnotu pohotovostního výkonu pro dvě situace: když jsou zásobní prostory vyrovnávacích nádrží zcela prázdné a když jsou naplněné do poloviny.

str. 108, tab. 5.9.: Tabulka obsahuje výsledky ve třech variantách, pro tři různé velikosti minimálního průtoky pod Vltavskou kaskádou. Vzhledem k tomu, že změna hodnoty této veličiny je málo pravděpodobná a není předmětem zkoumání této Studie, jsou pro další debatu a celkové výsledky Studie rozhodující výsledky varianty A, pracující s velikostí minimálního průtoky  $40 \text{ m}^3$  za sekundu.

Stejně jako v případě předcházející kapitoly jsou zde uváděny varianty s postupně se zmenšujícím objemem zásobního prostoru, analogicky k postupně se zvětšujícímu prostoru retenčnímu.

Minimálním výkonem po dobu 4 hodin je myšlen minimální pohotový výkon po dobu 4 hodin. Rozdíl vyplývající z rozdílné naplněnosti vyrovnávacích nádrží je vysvětlen výše.

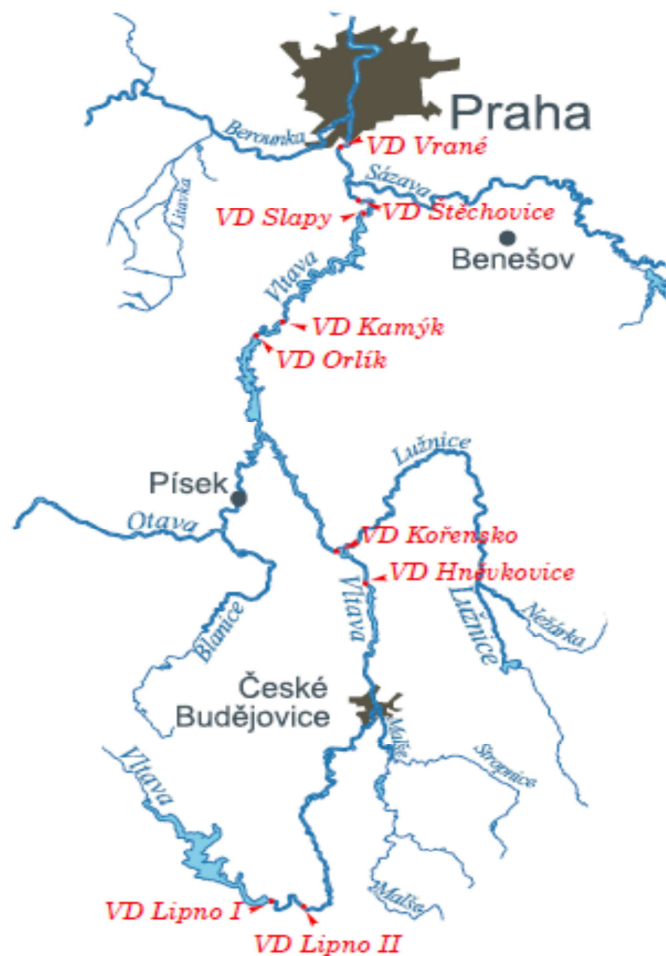
Hodnocení, jak významné je omezení energetické funkce Vltavské kaskády v jednotlivých variantách A1 až A7 (tedy pokles celkové výroby elektřiny a pohotovostního výkonu), přenechává Povodí Vltavy, státní podnik, společností ČEZ a ČEPS.

## **Kapitola 6. Vyhodnocení plavebních podmínek na Vltavské vodní cestě**

Pro lepší orientaci v textu této kapitoly přinášíme mapu vodní cesty mezi Českými Budějovicemi a vodním dílem Vrané.

Předpokládáme, že pro porozumění obsahu kapitoly z laického pohledu je pouze nutné vysvětlit pojem konec vzduť vodního díla, konkrétně u nádrží Orlické a Slapy.

Koncem vzduť vodního díla je myšlena mělká část nádrže, kde změna výše hladiny ovlivňuje plavební hloubku a tedy umožňuje nebo znemožňuje plavbu na tomto úseku. Konec vzduť Orlické nádrže leží zhruba mezi železničním mostem Červená a Kořenskem a konec vzduť Slapské nádrže mezi silničním mostem Vestec a Kamýkem.



### **Mapa Vltavské kaskády**

str. 114, tab. 6.2.: Výsledky ukazují, že až do varianty A2 má změna objemu zásobního prostoru v orlické nádrži na plavbu mezi vodním dílem Kořensko a Orlíkem jen minimální vliv, zatímco od varianty A3 již tuto plavbu znemožňuje. Varianta A3 je v části studie věnované ochranné funkci Vltavské kaskády označována jako V3 (zvětšení retenční kapacity orlické nádrže o 100 mil. m<sup>3</sup>).

Stejně výsledky platí varianty B a C lišící se od varianty A velikostí minimálního odtoku z Vltavské kaskády.

str. 117, tab. 6.4: Výsledky ukazují, že k přerušení plavby v úseku mezi vodními díly Kamýk a Slapy dojde vždy, když se ve Slapské nádrži zmenší zásobní prostor o 30 mil. m<sup>3</sup>, tedy ve variantách A2 a A4.

Stejně závěry platí pro varianty B a C.

## Kapitola 7. vyhodnocení vlivu na rekreaci

Pro posouzení dopadu jednotlivých variant snižování objemu zásobního prostoru v orlické a slapské nádrži na rekreaci v okolí těchto vodních děl zvolil zpracovatel Studie dva parametry, a to pokles počtu kotvišť pro rekreační lodě a kolísání hladiny, které (při určité velikosti) nutí majitele lodě v kotvištích převazovat a které pro ostatní aktivity vázané na vodní plochu také není ideální. Jde tedy o parametry, které jsou technicky měřitelné a které do určité míry indikují rozsah možných ekonomických dopadů na tyto regiony (vliv úbytku turistů z kempů, hotelů, restaurací...).

Jak už bylo řečeno, Studie nepřináší celkové ekonomické vyčíslení dopadů. Tato analýza by byla v případě všech variant příliš rozsáhlá a také neefektivní. Povodí Vltavy, státní podnik, předpokládá, že pokud z odborné a celospolečenské diskuze vyplyne zájem některou z předložených variant realizovat, budou její ekonomické dopady podrobně analyzovány.

str. 119, tab. 7.2: Tabulka ukazuje výšku hladiny (nad mořem) v orlické nádrži pro jednotlivé varianty zmenšení zásobního prostoru a výšku hladiny, kterou je možné u jednotlivých variant v průběhu plavební sezóny udržet s 90% pravděpodobností. U varianty 7, varianty „Prázdný Orlický“, by klesla hladina Orlického nádrže o 58,2 metru na 293 metry nad mořem a tato hladina by kolísala jen minimálně, protože orlická nádrž by již neplnila žádnou zásobní funkci (nedotovala by odtok z Vltavské kaskády v době sucha).

str. 126, tab. 7.4: Tato tabulka ukazuje výsledky kolísání hladiny pro tři varianty velikosti minimálního průtoku pod Vltavskou kaskádou (40, 28 nebo 50 m<sup>3</sup>/s). Doplnujeme informace jen k variantě A, protože snížení nebo zvýšení hodnoty minimálního odtoku je velmi nepravděpodobné.

Součet pravděpodobností kolísání hladiny od nuly do jednoho metru a varianty více než jeden metr je vždy 100 %, protože tato situace nastane vždy.

Zjednodušeně lze říci, že čím je méně akumulované vody v nádrži, tím více hladina při plnění stávajících funkcí kolísá. Rozsah kolísání je pak určen jak hydrologickými podmínkami (velikostí srážek), tak způsobem, jakým je nádrž regulována. Neplatí to jen u rozmezí zvýšení hladiny o 0 až 1 metr, kde je pravděpodobnost tohoto zvýšení poměřována k pravděpodobnosti, že to zvýšení přesáhne jeden metr.

str. 128, tab. 7.6: Tabulka ukazuje výšku hladiny (nad mořem) ve slapské nádrži pro jednotlivé varianty zmenšení zásobního prostoru a výšku hladiny, kterou je možné u jednotlivých variant v průběhu plavební sezóny udržet s 90% pravděpodobností.

str. 132, tab. 7.8: Tato tabulka ukazuje výsledky kolísání hladiny pro tři varianty velikosti minimálního průtoku pod Vltavskou kaskádou (40, 28 nebo 50 m<sup>3</sup>/s). Doplnujeme informace jen k variantě A, protože snížení nebo zvýšení hodnoty minimálního odtoku je velmi nepravděpodobné.

Ve srovnání s kolísáním hladiny v Orlické nádrži je kolísání hladiny ve Slapské nádrži obecně menší, což je dáno tím, že pro regulaci odtoku / udržení minimálního průtoku ve Vltavě pod VK, v závislosti na přítoku do Vltavské kaskády, se primárně používá nádrž Orlický. Ke změně by došlo až v případě, že by regulační funkci převzala Slapská nádrž.



Na druhou stranu změna objemu zásobního prostoru v soustavě Orlík – Slapy má na kolísání hladiny ve Slapské nádrži větší vliv, než na kolísání hladiny v nádrži Orlické (dáno procentuálním **rozdílem** mezi jednotlivými variantami). Například zmenšení zásobního objemu v Orlické nádrži o 100 mil. m<sup>3</sup> zvýší pravděpodobnost zvýšeného kolísání hladiny o více než 1 m o 2 %, u Slapské nádrže způsobí zmenšení objemu o 30 mil. m<sup>3</sup> (ve stejné variantě A4) zvýšení tohoto parametru o 7 %.

## Kapitola 8. Shrnutí výsledků

### str. 134, Vodohospodářské řešení ochranné funkce

ad1: Povodí Vltavy, státní podnik doposud uvádělo, že Vltavská kaskáda dokáže ochránit Prahu až před dvacetiletou vodu. Studie ukázala, že ochrana je na úrovni vody nanejvýš desetileté (měřeno na velikosti průtoku v Praze Chuchli). Důvodem je, že v době, kdy byla Vltavská kaskáda projektována, se za neškodný průtok v Praze Chuchli považoval průtok o velikosti 2000 m<sup>3</sup>/s, který byl neškodný z pohledu ochrany Malé strany v Praze. Dnes je jako neškodný průtok brána hodnota 1500 m<sup>3</sup>/s, a to kvůli rozvoji využití území podél toku Vltavy v Praze a pod Prahou. Neškodný průtok znamená, že do jeho dosažení by nemělo dojít k poškození majetku. Odtok z nádrží je během povodně regulován tak, aby tento neškodný průtok nebyl, až do jejich naplnění, překročen.

ad3: Ve variantě 5 nebyl rozsah zvětšení retenčního prostoru o 208 mil. m<sup>3</sup> určen, ale **vypočítán** a představuje minimální zvětšení retenčního prostoru, které v kombinaci s dřívějším odpouštěním Orlické nádrže o 24 hodin umožní zadržet povodeň z roku 2013, tedy transformovat její průběh tak, aby v Praze Chuchli nedošlo k překročení neškodného průtoku o velikosti 1500 m<sup>3</sup>/s.

ad5: Při povodni v roce 1872 Vltava v Praze kulminovala na průtoku 3300 m<sup>3</sup>/s (v roce 2013 to bylo 3 035 m<sup>3</sup>/s) a většina vody (2500 m<sup>3</sup>/s) přitekla z Berounky. Je doložena tedy velká historická povodeň, která by nemohla být ovlivněna Vltavskou kaskádou vůbec.

### str. 134, Vodohospodářské řešení zásobní funkce

ad1. Dispečerský graf je grafické nebo tabulkové vyjádření hranice, od které již vodní dílo není schopno plnit určitou funkci. Tato hranice, její hodnota, je určena pro každý den v roce podle analýzy průměrných dlouhodobých měsíčních přítoků do nádrže a u některých vodních děl určena jako výška hladiny v nádrži (například Lipno), u některých jako obsah vody v zásobním prostoru. Pro soustavu Orlík – Slapy je to **součet objemů** akumulované vody, který musí být v obou nádržích nejméně zadržен, aby byl zajištěn minimální průtok ve Vltavě pod kaskádou. Pokud je součet objemů nad dispečerským grafem pro daný den, je možné plnit i jiné účely soustavy vodních děl; pokud je součet objemů níže, zajišťuje se již pouze plnění hlavního účelu: udržení minimálního průtoku.

### str. 135, Hydroenergetické řešení

ad1: Úlohou špičkových elektráren je začít co nejrychleji dodávat do sítě elektřinu, když skokově nastane její nedostatek, například v případě, že některý z ostatních zdrojů elektřiny musí být náhle odstaven, například v důsledku havárie. Vodní elektrárny jsou schopny začít vyrábět v podstatě okamžitě.

str. 135, Plavební podmínky na Vltavské vodní cestě:

Koncem vzduť vodního díla je myšlena mělká část nádrže, kde změna výše hladiny ovlivňuje plavební hloubku a tedy umožňuje nebo znemožňuje plavbu na tomto úseku. Konec vzduť orlické nádrže leží zhruba mezi železničním mostem Červená a Kořenskem a konec vzduť slapské nádrže mezi silničním mostem Vestec a Kamýkem.

## **Kapitola 9. Závěrečná syntéza výsledků**

str. 137, druhý odstavec:

*Studie v této fázi tedy neformulovala varianty, které by kladly zvýšené nároky na realizaci rozsáhlých vyvolaných investic jako je zvyšování maximálních hladin v rozsahu vzduť jednotlivých nádrží, realizace průvodních protipovodňových opatření v chráněném území s cílem zvýšení neškodného odtoku z Vltavské kaskády, realizaci nového zdymadla na konci vzduť VD Orlík a podobně.*

Tyto investice by umožnily zvýšit retenční účinek (ochranu před povodněmi) Vltavské kaskády jiným způsobem, než jaké analyzuje Studie. Například zvýšení maximálních hladin technickými prostředky (zvýšení hrází) by umožnilo zvýšit retenční prostor v nádržích, aniž by byl zmenšen prostor zásobní (s čímž pracují varianty ve Studii). Případně realizace některých protipovodňových opatření pod Vltavskou kaskádou by umožnila zvýšit velikost neškodného průtoku v Praze Chuchli, což by vedlo ke snížení dopadů povodní (snížení velikosti kulminace). Naopak výstavba nového zdymadla na konci vzduť vodního díla Orlík by byla investice, která by mírnila dopady ve Studii analyzovaných variant zvýšení retenčního prostoru v Orlické nádrži na lodní dopravu.

str. 138, první odstavec:

*Hodnota odtoku pod VD Vrané ve výši  $40 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  je v současnosti nepodkročitelná, zejména z kvalitativních důvodů v souvislosti s plněním požadavků nař. vl. 61/2003 Sb.*

Předpis č. 61/2003 Sb.: Nařízení vlády o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech.

*Z pohledu zvýšení protipovodňové ochrany se logicky jeví výhodnější její snížení.*

Snížení hodnoty minimálního průtoku například na  $28 \text{ m}^3/\text{s}$  by znamenalo, že zajistit tento průtok by bylo možné s menším množstvím vody v nádržích, tedy s menším objemem zásobního prostoru. Na úkor zásobního prostoru by mohl být zvětšen prostor retenční sloužící k zachycení povodní.

str. 138

*ad1: Tato varianta umožní, za předpokladu využití spolehlivé hydrologické předpovědi, zvýšit protipovodňovou ochranu území pod Vltavskou kaskádou na úroveň přibližně dvacetileté vody.*

„Spolehlivou hydrologickou předpovědí“ je myšlena hydrologická předpověď, na základě které by bylo možné s vyšší mírou pravděpodobnosti očekávat, že se skutečně naplní. Pak se v případě hrozící povodně začíná vypouštět voda z Orlické (a Slapské) nádrže, a to bez obav, že se tím ohrozí plnění ostatních funkcí Vltavské kaskády. Dřívější prázdnění nádrží (Studie počítá s 24 hodinami) znamená, že se před příchodem povodně ještě více zvětší volný prostor pro její zachycení.

str. 138

*ad5: Pro zvýšení retenčního účinku Vltavské kaskády je třeba doporučit sledovat nejenom varianty zvyšování objemu retenčního prostoru, ale také možnosti operativního řízení. Z uvedeného důvodu byl do analýzy retenční funkce Vltavské kaskády zařazen také předpoklad předvypouštění s 24-hodinovým předstihem. Účinnost takového opatření je poměrně značná.*

Aby mohl zpracovatel studie efekt dřívějšího upouštění nádrží kvantifikovat, pracoval jen s dvěma jasně odlišenými možnostmi, a to s řízením Vltavské kaskády zcela bez preventivního upouštění přehrad a s preventivním upouštěním zahajovaným 24 hodin před dosažením prvního stupně povodňové aktivity v Praze Chuchli (průtok ve výši 450 m<sup>3</sup>/s). V praxi Povodí Vltavy, státní podnik, preventivní upouštění přehrad při nepříznivé hydrologické předpovědi provádí, časový předstih však není nijak kodifikován a dispečeri Povodí Vltavy se řídí podle aktuální předpovědi, především i podle míry pravděpodobnosti, že se vyplní.

Zjednodušeně lze říci, že pokud by byl aplikován vliv obou variant, které Studie zkoumá, na průběh minulých reálných povodní, mělo by prosté zvětšení retenčního prostoru vliv na jejich průběh v rozsahu, jak Studie udává, ale vliv předvypouštění nádrží s 24 hodinovým předstihem by byl menší, než studie ukazuje. Důvodem je, jak již bylo řečeno, že Studie srovnává vliv předvypouštění o 24 hodin s variantou zcela bez předvypouštění, zatímco v praxi je preventivní prázdnění nádrží před předpokládaným příchodem povodně prováděno vždy. Jak časně toto předvypouštění u reálných povodní bylo, záleželo na hydrologické předpovědi a pravděpodobnosti, zda povodeň opravdu přijde a jak velká bude.

str. 139

*ad5: Přitom riziko ohrožení zásobní funkce je vzhledem k jejím rezervám za současné situace poměrně malé a lze jej dále snižovat realizací předvypouštění na základě kombinace zvýšeného ukazatele nasycenosti povodí předchozími srážkami a nepříznivé hydrologické předpovědi. Historické zkušenosti naznačují, že stav nasycenosti povodí lze poměrně spolehlivě odhadovat ve vazbě na aktuální přítok do nádrže Orlík.*

Nevýhodou dřívějšího prázdnění nádrží je skutečnost, že pokud se nepříznivá hydrologická předpověď nevyplní, bude voda z nádrží vypouštěna zbytečně – zmenší se objem vody v zásobním prostoru. Studie navrhuje, aby se při rozhodování, zda, kdy a v jakém množství začít v předstihu předvypouštět, vzala v potaz nejen předpověď počasí, ale také nasycenost povodí nad vodním dílem Orlík, a to nejen – jako doposud – zahrnutím do hydrologického modelu, ale sledováním přímého ukazatele, který bude nasycenost povodí charakterizovat (podobně, jako je v zimě udáváno množství vody obsažené ve sněhu). Současná nepříznivá hydrologická předpověď a vysoká nasycenost povodí zvyšují pravděpodobnost povodně.

str. 139

ad6: Pokud by mohl být neškodný průtok pod Vltavskou kaskádou zvýšen, například na 2000 m<sup>3</sup>/s, mohla by větší část povodňové vlny (vody) odtéci Vltavou (bez větších škod), než se naplní retenční prostory v nádržích Vltavské kaskády. Po jejich naplnění již veškerý přítok do orlické nádrže také z nádrže odtéká a kaskáda nemůže výšku kulminace povodně pod kaskádou již nijak ovlivnit. Toto řešení – zvýšení neškodného průtoku - by vyžadovalo realizaci dodatečných investic do povodňové ochrany na Vltavě pod kaskádou.

str. 139

ad8: Pokud by se běžná hladina v orlické nádrži udržovala na kótě 347,60 metrů n. m., každé její snížení v rámci běžného kolísání by vedlo k přerušení plavby na Vltavě na konci vzduť Orlické nádrže. Snaha udržet hladinu na této úrovni by neumožnila vyhovět žádostem o navýšení průtoku ve Vltavě pod kaskádou, například pro účely pořádání sportovních akcí nebo naředění škodlivých látek uniklých do Vltavy.

str. 140, tab. 9.1.

Tabulka shrnuje výsledky jednotlivých kapitol Studie. Vysvětlivky k jednotlivým částem souhrnné tabulky jsou uvedeny u dílčích tabulek v kapitolách 3. Vodohospodářské řešení ochranné funkce, 4. Vodohospodářské řešení zásobní funkce, 5. Hydroenergetické řešení, 6. Vyhodnocení plavebních podmínek na Vltavské vodní cestě a 7. Vyhodnocení vlivu na rekreaci.

Skutečnost, zda posuzované varianty jsou, nebo nejsou v konfliktu s danými účely Vltavské kaskády, určil zpracovatel Studie expertně podle následujících kritérií:

Zajištění zásobní funkce: konflikt nastává, pokud nelze spolehlivě zajistit minimální odtok z Vltavské kaskády a všechny požadované odběry.

Zajištění energetické funkce: za konflikt se považuje, jestliže je roční výroba nižší o 5 a více procent.

Plavba po Vltavské vodní cestě: konflikt nastává, pokud je Vltavská vodní cesta na některém úseku přerušena.

Rekreace v nádržích Orlík a Slapy: změna se považuje za konfliktní, jsou-li snížením hladiny redukována přístavní stání o 25 a více procent.