

Vodní dílo Hostivař zkapacitnění bezpečnostního přelivu

Ing. Olgerd Pukl

Abstrakt

V druhé polovině roku 2021 byly na vodním díle Hostivař (místně rozšířený název Hostivařská přehrada) v Praze zahájeny stavební práce pro zlepšení jeho protipovodňové funkce za účelem schopnosti převedení návrhové povodně $Q_{10\,000}$. Současné stavební úpravy byly vyvolány následky povodňového stavu na vodním díle v roce 2013.

Hlavním nově vybudovaným objektem pro zkapacitnění výpustných a přelivných zařízení vodního díla je nový nehrazený bezpečnostní přeliv v pravém závězu přehradní hráze, na který navazuje skluz, vývar a odpadní koryto zaústěné do stávajícího vývaru pod hrází.

Historie a charakteristika vodního díla

Vodní dílo Hostivař v Praze (Obr. 1) na vodním toku Botič bylo dokončeno v šedesátých letech minulého století (zahájení 1959, dokončení 1963, napuštění nádrže 1964) a podnětem k jeho výstavbě byla velká povodeň v létě roku 1957. Jeho hlavním přínosem bylo a je zajištění rekreace Pražanů vedle již zmíněného zmírnění průchodu velkých vod na říčce Botič a dále využití pro sportovní rybaření. Vodní nádrž v hlavním městě vytváří krajinnotvorný a ekologický prvek a je největší vodní plochou v Praze – při H_{max} s plochou 42 ha a objemem 2,13 mil. m³. Hráz vodního díla byla realizována jako zemní sypaná s písčitých hlín s návodním hlinitým těsněním nasazeným na betonovou ostruhu těsnící vrstvu podloží hráze. Křemencový skalní podklad byl dotěsněn injekční clonou do hloubky 30 – 40 m. Výška hráze 16 m nad terénem a délka v koruně 110 m. Odtok z přehradní nádrže zajišťuje na levém břehu vybudovaný obtokový tunel spodních výpustí spolu s hrazeným bezpečnostním přelivem, který ústí do ledvinovitého vývaru. Stávající výpustná a přelivná zařízení mají celkovou kapacitu 78 m³/s:

- Bezpečnostní přeliv - 4 pole hrazená dřevěnými stavidly, celková šířka 10,8 m
- Spodní výpusti - 2x DN 500, 1x DN 700 s revizním a regulačním uzávěrem
- Obtokový tunel Ø 3,8 m, délky 169,3 m

Jedná se o vodní dílo II. kategorie z hlediska kategorizace technicko-bezpečnostního dohledu. Vlastníkem vodního díla je Hlavní město Praha a jeho provozovatelem organizace

Lesy hlavního města Prahy. Současné stavební úpravy byly zásadně vyvolány následky povodňového stavu na vodním díle v roce 2013 a jejich dokončení přichází desítky let poté.



Obr. 1 Vodní dílo Hostivař v Praze

Realizované stavební úpravy

Záměr realizace

Zrealizované stavební úpravy mají zajistit zlepšení bezpečnosti vodního díla při průchodu povodní a jejich návrh vychází z platných technických předpisů dle Vyhlášky 590/2022 Sb. o technických požadavcích pro vodní díla a ČSN 75 2935 Posuzování bezpečnosti vodních děl při povodních. Samotný návrh byl pak zásadně ovlivněn historicky největší povodní v roce 2013 kdy do nádrže přitékalo 84 m³/s a z nádrže odtékalo 74 m³/s přitom hodnota Q₁₀₀ činí dle manipulačního řádu 60,3 m³/s. Na základě těchto podkladů byly stanoveny požadavky nových úprav s návrhem převedení povodňové vlny Q_{10 000}, která činí 175 m³/s při zvýšení a minimálně zachování retenční kapacity a s ohledem na nenáročnost obsluhy a údržby.

Projektová příprava byla zahájena studií z roku 2015 s variantními návrhy možných řešení. Finální varianta byla vybrána především s ohledem na morfologii, majetkoprávní vztahy a požadavky provozovatele vodního díla. Výsledným návrhem (Obr. 2) je v pravém závězu hráze realizovaný nehrazený boční přeliv, kaskádový skluz, vývar a odpadní koryto zaústěné do stávajícího vývaru.



Obr. 2 Návrh nového bezpečnostního přelivu - vizualizace

Členění stavby na stavební objekty

- SO 01 Hráz vodního díla
 - SO 01.1 Vlnolam
 - SO 01.2 Přemostění skluzu
 - SO 01.3 Komunikace na koruně hráze
 - SO 01.4 Přeložka osvětlení na hrázi
 - SO 01.5 Injekční clona
- SO 02 Bezpečnostní přeliv
- SO 03 Skluz
- SO 04 Vývar
- SO 05 Odpadní koryto

SO 06 Úprava stávajícího vývaru

SO 07 Přeložka pravobřežní komunikace

SO 08 Přeložka osvětlení pravobřežní komunikace

SO 09 Úpravy podhrází - přeložky IS pod vodním dílem

SO 10 Kácení

SO 11 Oplocení

SO 12 Úprava terénu v podhrází

SO 13 Objekt brodu v rámci areálu VD Hostivař

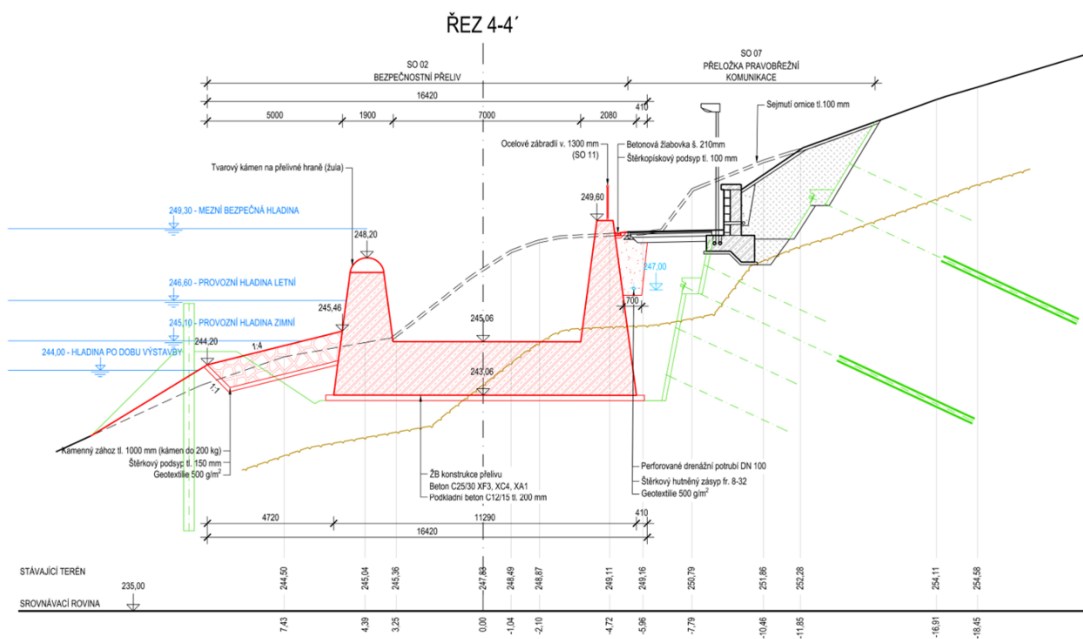
SO 14 Úpravy zařízení TBD

SO 15 Sadové úpravy

Návrh konstrukce

Konstrukce nového bezpečnostního bočního přelivu se spadištěm byla navržena jako železobetonový polorám s přelivnou hranou osazenou tvarovými žulovými kameny (Obr. 3). Samotná vana spadiště bezpečnostního přelivu v horní vodě v pravém zavázání hráze má šířku 7 m a podélný sklon 4,5 %. Přelivná hrana přelivu má dvě úrovně. Blíže k hrázi úroveň 248,20 m n.m. v délce 25 m a směrem k zavázání přelivu do břehu úroveň 248,70 m n.m. v délce 38 m. Kapacita nového přelivu je 97 m³/s kdy zbylých 78 m³/s se převádí přes stávající bezpečnostní přeliv na levém břehu. Konstrukce byla navržena k navýšení retenční kapacity nádrže a posílení transformačního účinku povodňové vlny.

Na konstrukci spadiště přelivu navazuje železobetonový polorám kaskádovitého skluzu s vývarem a odtokovým korytem do stávajícího vývaru vodního díla. Skluz byl realizován se třemi stupni výšky 1,7 m a délky 5,4 m pro efektivní ztlumení kinetické energie vody. Navržené konstrukce byly v době přípravy projektové dokumentace pro stavební povolení ověřeny na hydraulickém fyzikálním modelu v měřítku 1:20 provedeném v laboratořích Stavební fakulty ČVUT v Praze. V konečném návrhu byla původní varianta dle projektové dokumentace nahrazena finální variantou dle hydraulického fyzikálního modelu.

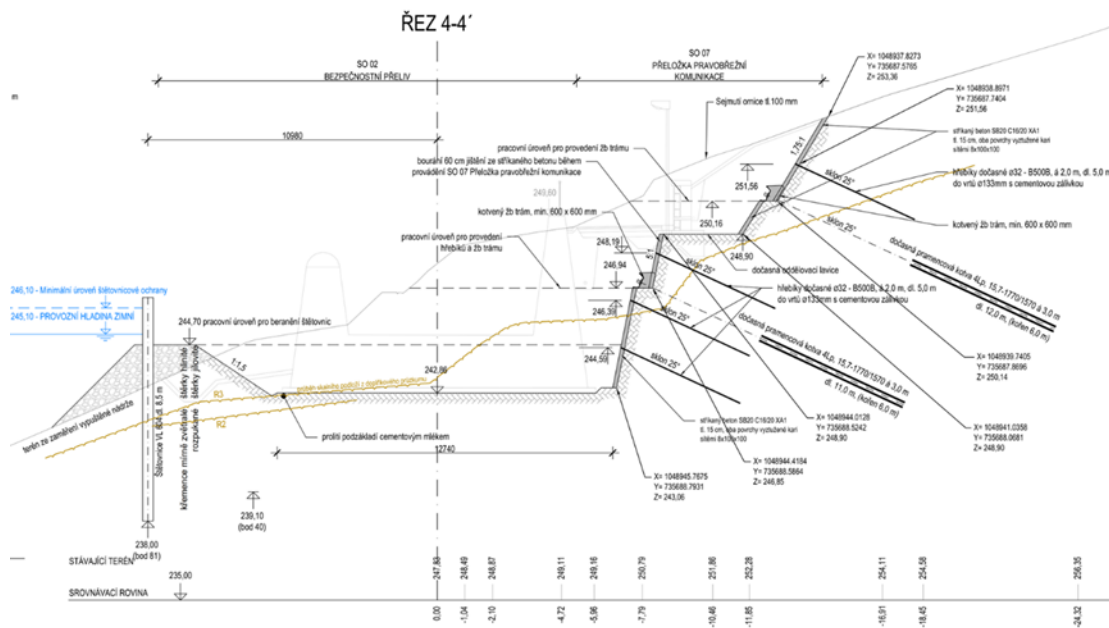


Obr. 3 Konstrukce bočního přelivu

Speciální zakládání

Samotná realizace byla zahájena pracemi speciálního zakládání pro kvalitní a bezpečné založení nových konstrukcí a bezpečné zajištění prostupu přes hrázové těleso. Při zakládání konstrukcí byla zastižena geologie v pražském profilu, které tvoří horniny ordovického stáří. Skalní podloží ordoviku tvoří převažující řevnické (skalecké) křemence proložené prachovitými břidlicemi spolu s jílovitými libeňskými břidlicemi. Podloží předkvartérních hornin je silně tektonicky postižené se značnou hustotou diskontinuit. Svrchní kvartérní sedimenty suťovitového charakteru překrývající skalní podloží tvoří zvětraliny skalního podloží s úlomky křemence s hlinitou výplní.

Po provedených zemních pracích byly svahy výkopové rýhy stabilizovány stříkaným betonem s výztuhou KARI sítí a zajištěny předpjatými zemními čtyřpramencovými kotvami délky 11 m v kombinaci se zemními hřebíky R32 délky 5 m (Obr. 4). V nejhlubším místě založení konstrukce vývaru skluzu bylo s ohledem na zastižené křemence nutné použití trhacích prací.



Obr. 4 Speciální zakládání objektu přelivu

Výstavba bočního přelivu v horní úrovni hráze probíhala pod ochranou clony jednořadé jímky ze štetovnic VL 604 délky 5 – 8 m vetknuté v zemním valu. Prostup konstrukcí přes hrázové těleso byl vytvořen oboustrannými rozepřenými stěnami tvořenými zdvojenými sloupy tryskové injektáže $\varnothing$ 1 m a délky 10 m vyztuženými ocelovými profily HEB 140. Rozpěry z ocelových profilů HEB 360 přes ocelové převázky byly provedeny ve třech úrovních. Kolmo na tyto stěny byl prostup hrázovým tělesem po dobu výstavby ochráněn protipovodňovou zátkou provedenou zakotvenou štetovnicovou stěnou. Po dokončení betonových konstrukcí byla v místě prostupu tělesa hráze obnovena původní betonová ostruha hloubkovou injektáží cca 35 m. V dolní části pod hrází (Obr. 5) byla stavební rýha zajištěna mikrozáporovým pažením s výdřevou kotveným zemními hřebíky a stříkaným betonem s KARI sítí. V nejhlubším místě stavební jámy na úrovni skluzu a vývaru byla jáma zajištěna až ve třech úrovních ocelovými převážkami kotvených dočasnými čtyřpramencovými kotvami délky 11-15 m s převážkami.



Obr.5 Zajištění stavební jámy v podhrází

Železobetonové konstrukce nových objektů

SO 02 Bezpečnostní přeliv včetně spadiště (Obr. 6) byl pro zhotovení etapizován na sedm dilatačních bloků. Dilatační blok č. 7 v místě protipovodňové zátky byl realizován až po dokončení betonových konstrukcí za úrovní hráze vodního díla. Samostatnou etapou bylo osazení tvarových žulových kamenů na přelivné hraně.

Konstrukce **SO 03 Skluz** byla etapizována na čtyři dilatační bloky. Komplikovaná byla betonáž bloku č. 8 v prostupu hrázovým tělesem pod novou mostovkou na koruně hráze.

SO 04 Vývar pod skluzem byl rozdělen na dva dilatační bloky a realizován v nejnižším místě stavby což bylo spojeno s komplikovanou přípravou základové spáry a spojené se silnými průsaky. S ohledem na zastižené geologické podloží řevnických křemenců bylo nutné použití trhacích prací.

SO 05 Odpadní koryto bylo etapizováno na čtyři dilatační bloky a zaústěno do stávajícího vývaru.

SO 06 Úprava stávajícího vývaru byla provedena zavázáním nových železobetonových konstrukcí do původního vývaru křídly dvou dilatačních bloků včetně dobetonování navázání původních zídek konstrukce vývaru.

SO 01 Hráz vodního díla

Po dokončení kompletní konstrukce skluzu bylo provedeno **SO 01.2 Přemostění skluzu** realizací nové železobetonové desky mostovky na koruně hráze s rozpětím 8,8 m s volnou šířkou mostu 4,0 – 8,0 m a s výškou nad dnem skluzu 5,6 m.

Na koruně hrázového tělesa podél nové vozovky (**SO 01.3 Komunikace na koruně hráze**) s veřejným osvětlením (**SO 01.4 Přeložka osvětlení na hrázi**) byla dle projektového návrhu realizována železobetonová stěna nového vlnolamu zavázaná do těsnění hrázového tělesa výšky 1,3 m nad vozovkou (**SO 01.1 Vlnolam**). V nové konstrukci vozovky na koruně hráze bylo zabetonováno vedení multikanálu.

Dotčené svahy pravého břehu podél **SO 07 Přeložka pravobřežní komunikace** byly po terénních úpravách a obnovení komunikace zajištěny železobetonovými opěrnými zídками s kamenným obkladem.



Obr. 6 Realizace železobetonových konstrukcí přelivu

Závěr

Nová konstrukce bezpečnostního bočního přelivu (Obr. 7) byla dokončena v červnu 2023 deset let po zatím největší povodňové události v profilu Hostivařské přehrady v roce 2013. Navržená a realizovaná opatření by v budoucnu měla průběh případných povodňových vln transformovat a tedy zmírnit jejich průběh a tím zamezit vzniku následných škod na dolním toku říčky Botič pod přehradou na území hlavního města Prahy.

Identifikační údaje o stavbě

Název stavby: Stavba č. 3915 VD Hostivař – zkapacitnění bezpečnostního přelivu

Stavebník (Objednatel): Hlavní město Praha

Provozovatel (Správce): Lesy hlavního města Prahy

TDS (technický dozor stavebníka): Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.

Návrh (autorský dozor): Sweco a.s.

Generální zhotovitel: SMP Vodohospodářské stavby a.s.

Zhotovitel speciálního zakládání: Zakládání staveb a.s.

Doba realizace: červen 2021–červen 2023

Zdroje:

- [1] Vojtěch Broža a kolektiv. Přehrady Čech, Moravy a Slezska. KNIHY 555. Liberec. 2009
- [2] Sweco a.s., projektová dokumentace – Stavba č. 3915 VD Hostivař – zkapacitnění bezpečnostního přelivu

Grafické podklady:

Archiv autora a Sweco a.s.



Obr. 7 Nová konstrukce bezpečnostního přelivu VD Hostivař