

## MALÁ VODNÍ ELEKTRÁRNA V KLECANECH SMALL WATER POWER PLANT KLECANY

PAVEL KASAL

*Náhrada staré, již nevyhovující malé vodní elektrárny novou, modernější, o větším výkonu.*

*This paper describes the replacement of an old, unsuitable small water power plant with a new, more modern station of higher output.*

V polovině roku 2001 byla na Vltavě u Klecan uvedena do provozu nová malá vodní elektrárna (Obr. 1). Je částí čtvrtého stupně vltavské kaskády. Celé vodohospodářské dílo Klecany tvoří kromě dobudované elektrárny v původní vorové propusti ještě pohyblivý jez o třech polích a levobřežní plavební kanál. Plavební kanál odbočuje asi 100 m nad jezem z hlavního řečiště Vltavy a vede ke dvojici za sebou umístěných plavebních komor u Roztok. Plavební dráha tím obchází jez a vodní elektrárnu. Proto se paralelní uspořádání vodní cesty vůči hlavnímu toku také označuje jako derivační plavební kanál. Jeho délka je kolem 1300 m.

Vodohospodářské dílo u Klecan bylo uvedeno do provozu již v roce 1899 jako součást vltavské vodní cesty. Základní dispozice zůstala do současné doby stejná. Došlo pouze ke změnám, které odrážely

technický vývoj a změny uživatelských požadavků. Původní pohyblivý hradlový jez z konce 19. století byl v roce 1981 rekonstruován na pohyblivý klapkový jez o třech nestejně dlouhých polích. Největší světlost, která je přes 40 m, má pravé jezové pole. Při pravém břehu jezu byla při této rekonstrukci sice zachována původní vorová propust, ale byla upravena pro energetické využití. Byl upraven vtok do propusti a v ní vybudována malá vodní elektrárna. Elektrárna byla vybavena 4 soustrojími, každé s Kaplanovou přímoproudou turbínou, o celkovém maximálním výkonu 272 kW. Elektrárna, dokončená v roce 1981, ale neměla dlouhou životnost. Příčinou byly časté poruchy, nespolehlivost, velká hluchost a nízká ekonomičnost provozu. Po necelých dvaceti letech, koncem 90. let, bylo rozhodnuto o odstranění tohoto zařízení a nahrazení efektivnějším.

### NOVÉ ŘEŠENÍ

Hlavním cílem náhrady původního zařízení bylo optimálně využít hydroenergetický potenciál vodního stupně v Klecanech a současně dosáhnout příznivého poměru mezi investičními náklady a množstvím vyrobené energie. Nová bezobslužná malá vodní elektrárna je opět umístěna

v prostoru původní vorové propusti. Toto řešení umožňuje případnou dostavbu další malé vodní elektrárny v prostoru mezi pilířem velínu jezu a silniční komunikací, která vede na pravém břehu rovnoběžně s řekou. Velikost zařízení elektrárny byla přizpůsobena prostoru propusti. Vorová propust má celkovou délku 45,3 m a šířku 12 m. V horní části propusti bylo dno vodorovné, v dolní části skloněné po proudu. V nové elektrárně jsou dvě přímoproudé Kaplanovy turbíny o celkovém maximálním výkonu 964 kW. Elektrárna má horní stavbu ve vodotěsném provedení s možností přelití přes ploché části střechy při extrémních povodňových průtocích. Pro prosvětlení strojovny a případnou manipulaci s díly technologické části slouží demontovatelný střešní světlík, tvořící architektonickou dominantu stavby (Obr. 2).

*Obr. 1 Pohled na horní část elektrárny vyčnívající nad hladinu řeky. Podstatná část objektu je skryta hluboko pod hladinou*

*Fig. 1 View of the upper part of the power plant showing above the water level of the river. A major part of the structure is hidden deep below the water level*





Obr. 2 Počátek montáže střechy na dokončenou železobetonovou konstrukci vrchní stavby elektrárny. Zcela nahoře je otvor střešního světlíku, který slouží také pro montáž technologické části

Fig. 2 Beginning of the assembly of the roof on the completed reinforced concrete structure of the power plant superstructure. The opening of the skylight, which is also used for the assembly of the technological part, can be seen at the very top

Stavební úpravy byly také provedeny na stávajícím velínu jezů. Plochá střecha byla zrekonstruována na sedlovou střechu s prosklenými štíty. Tímto řešením se odstranily problémy s netěsností staré střechy a vznikl tak spojovací článek mezi dostavěnou budovou malé vodní elektrárny a okolní zástavbou.

Železobetonová konstrukce malé vodní elektrárny je provedena z vodostavebního betonu B20 HV8 s mrazuvzdorností T50. Požadované vlastnosti betonu byly v předstihu ověřeny na betonové směsi vybrané pro výstavbu. Železobetonová konstrukce o celkovém objemu přes 2500 m<sup>3</sup> je rozdělena do čtyř dilatačních bloků: vtokový objekt, přívodní kanál, malá vodní elektrárna a výtokový objekt.

#### VTKOVÝ OBJEKT A PŘIVODNÍ KANÁL

Vtokový objekt slouží k přivedení vody k přívodnímu kanálu elektrárny. Staré dno bylo ubouráno a nahrazeno železobetonovou deskou o tloušťce 0,6 m. Pro usměrnění proudu vody v oblasti nátoky a v přívodním kanále bylo použito třech usměrňovacích železobetonových křídel



Obr. 3 Pohled do bývalé vorové propusti. V popředí probíhá betonáž základové desky elektrárny

Fig. 3 View of the former logway. Concreting of the foundation slab of the power plant is under way in the forefront

hydraulicky vhodného tvaru, ověřeného pomocí matematického modelu turbulentního proudění. Na pravém břehu vtoku byla zřízena nová nábrežní stěna s přístupovým schodištěm.

Přívodní kanál tvoří polorámová konstrukce. Z části jsou využity upravené stěny původní vorové propusti. Šířka kanálu je 12 m a je shodná se šířkou původní vorové propusti.

#### KONSTRUKCE ELEKTRÁRNY

Železobetonová konstrukce vlastní elektrárny je založena na základové desce tloušťky 1 m o půdorysných rozměrech cca 29 x 12 m, která spočívá na skalním podloží (Obr. 3). Obvodové stěny spodní stavby mají tloušťku 0,8 m. Rozměry konstrukcí jsou navrženy s ohledem na bez-

pečnost stavby proti vyplavání. Jednou z nejnáročnějších částí stavby jsou savky, které přímo navazují na turbíny. Složitě bylo bednění i betonování konstrukce savek, kde se mění postupně průřez z kruhu na obdélník. Dodržení přesných rozměrů této části konstrukce výrazně ovlivňuje účinnost celé elektrárny. Atypické bednění bylo navrženo na základě podrobného statického výpočtu. Nosnou část bednění savek tvořily ramanáty vyrobené z fošen o tloušťce 50 mm, spojené ocelovými svorníky. Ramanáty zajišťovaly příčný tvar savky. Plášť bednění byl z fošen o tloušťce 35 mm. Výtok ze savek má světlé rozměry 4,6 x 3,35 m, dno savek je vodorovné. Horní stavba

elektrárny má půdorysné rozměry cca 14 x 12 m. Celá stavba je z hlediska vodotěsnosti řešena jako bílá vana. Všechny pracovní spáry jsou těsněny těsnicími pásy z PVC. Fasádu elektrárny tvoří pohledový beton bez následných úprav.

#### VÝTOKOVÝ OBJEKT

Výtokový objekt navazuje bezprostředně na výtok ze savek turbín. Zklidňuje vodu, která prošla turbínou, a vrací ji zpět do řečiště Vltavy. Je proveden jako polorámová železobetonová konstrukce. Součástí výtokového objektu je dělicí pilíř a nová nábrežní stěna. Dno má tloušťku 0,8 m. Celková délka výtokového objektu je 18 m.

Výstavbu malé vodní elektrárny provedl Metrostav, a. s. divize 6. Projektovou dokumentaci zhotovila firma Aquatis, a. s.

Ing. Pavel Kasal

Metrostav, a. s., divize 6

Rohanský ostrov, Praha 8

tel.: 02 2481 3818, fax: 02 2324 272

e-mail: kasal@metrostav.cz