

## ПРИКАЗ ГЛАВНОГ ПРОЈЕКТА БРАНЕ И МАЛЕ ХЕ ВРГУДИНАЦ НА РЕЦИ НИШАВИ

Вицко Летица<sup>1</sup>

УДК: 621.311.21

DOI: 10.14415/konferencijaGFS2014.004

**Резиме:** Брана са припадајућим објектима, ХЕ „Вргудинац”, лоцирана је у близини села Вргудинац на реци Нишави, око 2,5 km низводно од Беле Паланке. МХЕ Вргудинац је проточна електрана, прибранског типа. Брана је конструктивно подељена дилатационим спојницама на пет одвојених блокова. Укупна дужина бетонских структура, у које улазе и делови укорпорирани у насуту брану износи 85,55 т. Максимална висина бране износи 13,00 т, Максимална денивелација узводног и низводног нивоа воде при затвореним уставама износи 6,00 т, за радни ниво у акумулацији.

**Кључне речи:** Брана, хидроелектрана, бетон, насип

### 1. ОПИС

МХЕ „Вргудинац” се налази на реци Нишави, око 2,5 km низводно до Беле Паланке, у атару насеља Ново Село. МХЕ „Вргудинац” је проточна хидроелектрана прибранског типа, пројектована тако да објекти за успоравање речног тока и хидроелектрана чине једну функционалну целину. Изградњом ових објеката успориће се водни ток реке и у преградном профилу издићи ће се на коту 278,0 m.n.m. Са циљем да се повећа пад хидроелектране, речно корито низводно од преградног профила је прокопано. Брана је конструктивно подељена дилатационим спојницама на пет одвојених блокова. Веза левог насипа, који формира акумулацију остварује се са бетонским гравитационим блоком. Између овог блока и преливног блока, налази се гравитациони бетонски блок у који је смештена рибља стаза. Уз преливни блок који је смештен у централном делу, лоцирана је машинска зграда. Монтажни блок се наслања на машинску зграду а налази се у телу насуте бране, која се протеже до десног насипа, који формира акумулацију. Веза насутог дела и бетонског гравитационог, остварује се уз помоћ потпорних зидова. Уз монтажни блок лоцирана је и административна зграда. Бетонска брана је фундирана на коти 270,00–267,50 m.n.v, и има укупну дужину бетонског дела у реци без делова за везу са насутом браном 46,10 т. Укупна дужина бетонских структура, у које улазе и делови укорпорирани у насуту брану износи 85,55 т. Максимална висина бране износи 13,00 т.

<sup>1</sup> Мр Вицко Летица, дипл.грађ.инж., BRANE-HPP-WTP. d.o.o., 11120 Београд, Цвијићева 105/ст.2, тел: 011 675 44 44, e-mail: [office@brane-hpp-wtp.com](mailto:office@brane-hpp-wtp.com)



Максимална денивелација узводног и низводног нивоа воде при затвореним уставама износи 6,00 m, за радни ниво у акумулацији.

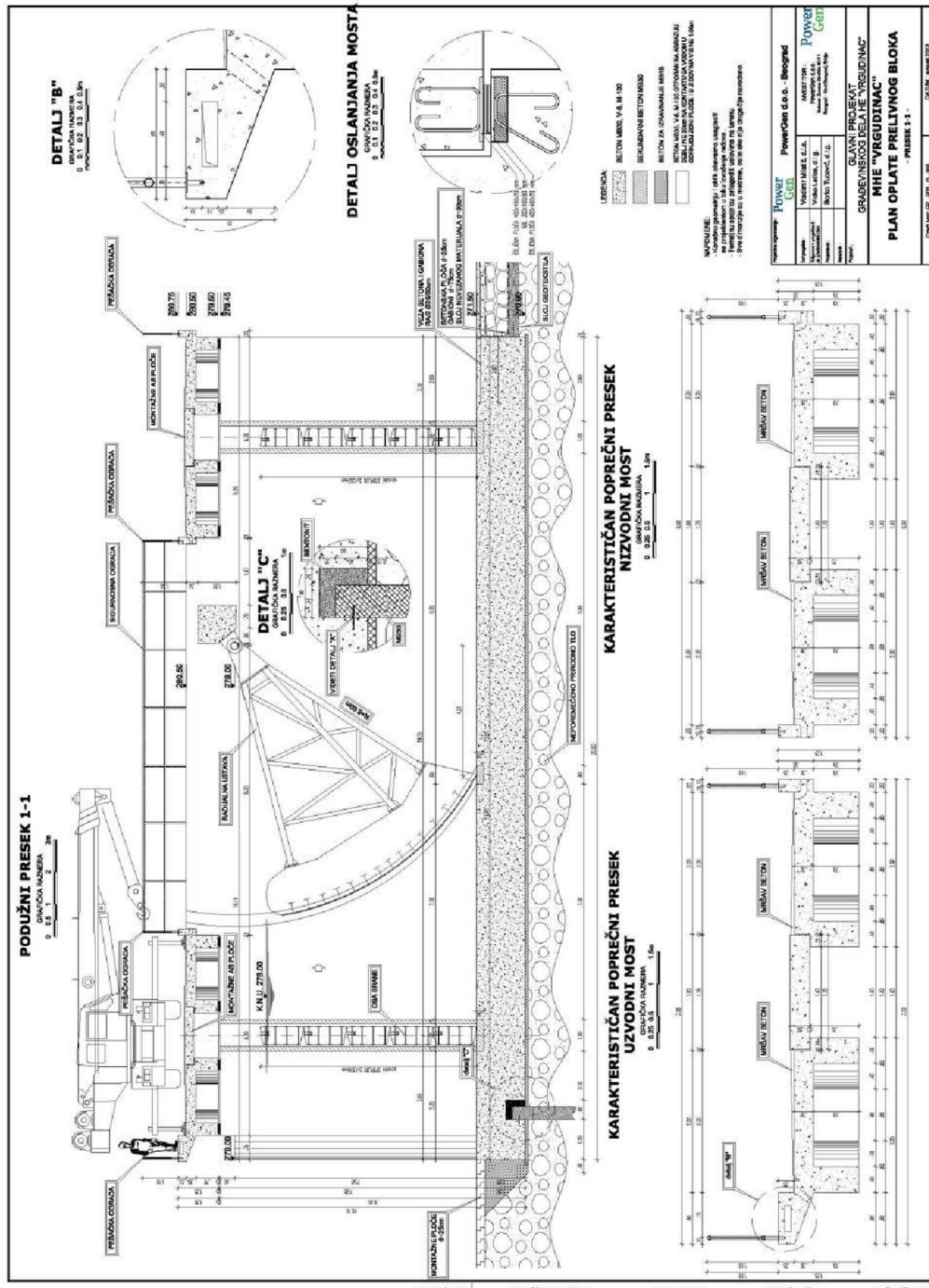
Укупна дужина узводних насипа износи 2460 m. Насип на десној обали се формира тако што се врши надвишење постојећег насипа, док се насип на левој обали гради као нова конструкција. Максимална висина насипа износи 4,50 m и то уз саму брану, на левој обали, на преградном месту, док на осталим локацијама, висина не прелази 2,00 m.

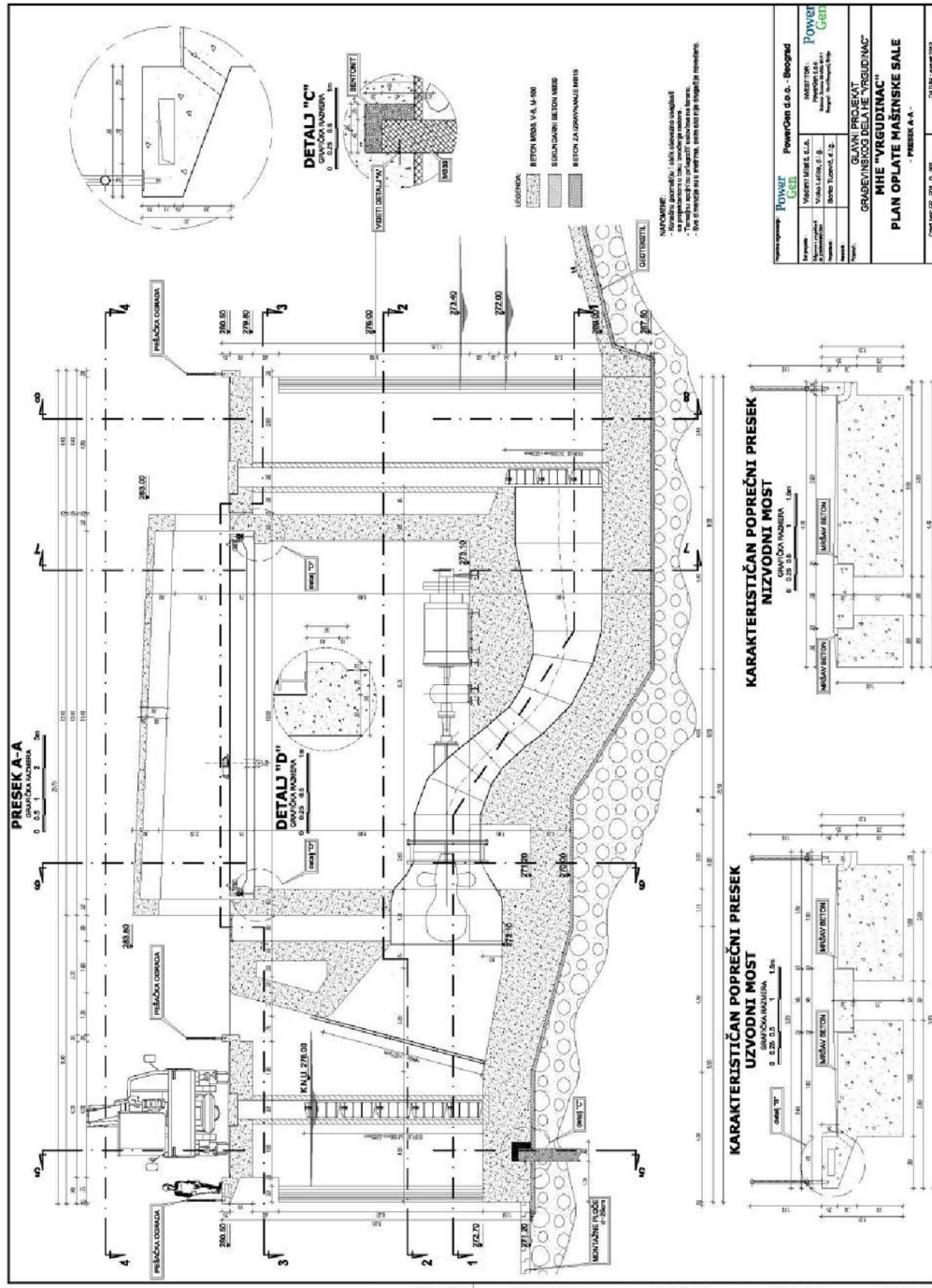
Према геолошко-геомеханичком елаборату, на локацији бране као основна подлога налази се нерашчлањени плиоцен који је представљен са лапоровитим седиментима. Вредности параметра смицања су релативно ниски и износе:  $\varphi=17-33^\circ$ , уз кохезију са вредностима  $c=6,2-60,4 \text{ kN/m}^2$ . Вредности модула стишљивости за место бране за исте услове оптерећења од објеката са  $\sigma=100-200 \text{ kN/m}^2$ , износе  $M_s=9852-24438 \text{ kN/m}^2$ . Тако, да су за прорачун гравитационих структура на преградном месту усвојени следећи параметри фундамента: модул еластичности  $E_c=60000 \text{ kN/m}^2$ , основни угао унутрашњег трења  $\varphi=20^\circ$  и резидуални угао унутрашњег трења  $\varphi_R=20^\circ$ . Преливни блок се генерално састоји од плоче и подужних вертикалних зидова између којих је простор премошћен са узводним и низводним мостом. Доња плоча и зидови су монолитна конструкција, док су мостови независни. Усвојени су армирано-бетонски мостови система просте греде са четири главна носача, коловозном плочом и пешачком стазом на узводном мосту. Машинска сала је укорпорирана у брану и са осталим блоковима формира преградно место. Блок машинске зграде се генерално састоји од масивног дела, који је састављен од монолитне доње плоче и подужних и попречних вертикалних зидова. На највишој коти бране, лоцирани су узводни и низводни монолитни мостови. Изнад коте круне бране, а на месту машинске сале предвиђена је бетонска суперструктура за покривање машинског простора.

Оптерећења за прорачун, су узета према важећим прописима и према уобичајеним правилима за прорачун оваквог типа конструкција, при чему су за сеизмички прорачун квазистатичком методом усвојени следећи коефицијенти:  $K=0,0430$  за земљотрес Z1-OBE и  $K=0,0715$  за земљотрес Z2-MDE.

Општа стабилност конструкције је доказана, тако што је проверена њена стабилност на испливавање, клизање и превртање. Истовремено је проверен и максимални притисак на фундамент од утицаја конструкција. Како се конструкција фундаира на материјалу са изразито slabим носивим карактеристикама, извршена је провера могућег дубинског клизања, то јест могућност низводног пролома тла. Прорачуном су добијене следеће вредности коефицијената стабилности за преливни блок:

КОЕФИЦИЈЕНТИ СТАБИЛНОСТИ	КОМБИНАЦИЈЕ ОПТЕРЕЋЕЊА			
	ОСНОВНО	ДОПУНСК О	ИЗУЗЕТНО (Z1 - OBE)	ИЗУЗЕТНО (Z2- MDE)
<b>ПРЕЛИВ</b>				
Против клизања	2,20	1,32	1,47	1,08
Против испливавања	2,32	1,61	2,32	1,94
Против претурања	2,13	1,42	2,07	1,69





Извршен је прорачун за карактеристичне делове конструкције, где се очекују утицаји који превазилазе конструктивну арматуру. Димензионисање бетонских елемената је извршено према теорији граничних стања, а у складу са правилником ВАВ 87. Димензионисање челичних елемената је извршено у свему према Правилницима и Стандардима за челичне конструкције. Контрола ширине отвора прелина је прорачуната према Руским нормама SNIP 2.03.01-84, при чему је за максимално дозвољену ширину отвора прелине усвојено  $a=0,20$  mm. За све носиве структуре предвиђен је хидротехнички бетон марке МВ 30, класе водонепропусности V-8 и отпорност на мраз М-100. За делове изложене струји воде предвиђена је и повећана отпорност на абразију. За армирање су предвиђени високо вредни природно тврди ребрасти челик RA 400/500-2 (B500A) и меки бетонски глатки челик GA 240/360. Заптивање спојница ће се извршити ПВЦ тракама.

## REVIEW OF THE FINAL DESIGN OF THE SMALL HPP VRGUDINAC ON NISAVA RIVER

**Summary:** *Small storage hydropower plant Vrgudinac, dam and appurtenant structures are located near the village Vrgudinac, on Nisava River, about 2.5 km downstream of Bela Palanka. The dam is divided into five blocks by expansion joints. The total length of the concrete structure, with components which are part of the earthfill dam, is 85.55 m. The maximum height of the dam is 13.00 m. Maximum difference between headwater and tailwater for reservoir operating conditions (with lowered gates) is 6.0 m.*

**Keywords:** *Dam, hydropower plant, concrete, embankment*