

ASFALTOBETÓNOVÉ TESNENIE NÁVODNÝCH SVAHOV PRÍVODNÉHO KANÁLA VODNÉHO DIELA GABČÍKOVO

THE BLACKTOP SEALING OF THE UPSTREAM SLOPES OF THE GABCÍKOVO HYDROELECTRIC DAM'S FEEDER CANAL

Ing. Rastislav Rajniak, Juraj Vanda

Abstrakt:

Dvadsaťdvaročná prevádzka prírodného kanála Vodného diela Gabčíkovo s asfaltobetónovým opevnením návodných svahov. Konštrukcia hrádzí prírodného kanála, vplyv plavebnej prevádzky na ochranné asfaltobetónové tesnenie, výskyt porúch a ich sanácia.

Abstract:

The twenty-two-year operation of the Gabčíkovo hydroelectric dam's feeder canal with the blacktop revetment of its upstream slopes. The construction of the feeder canal dams, the impact of the waterway operation on the protective blacktop sealing, the occurrence of defects and their remediation.

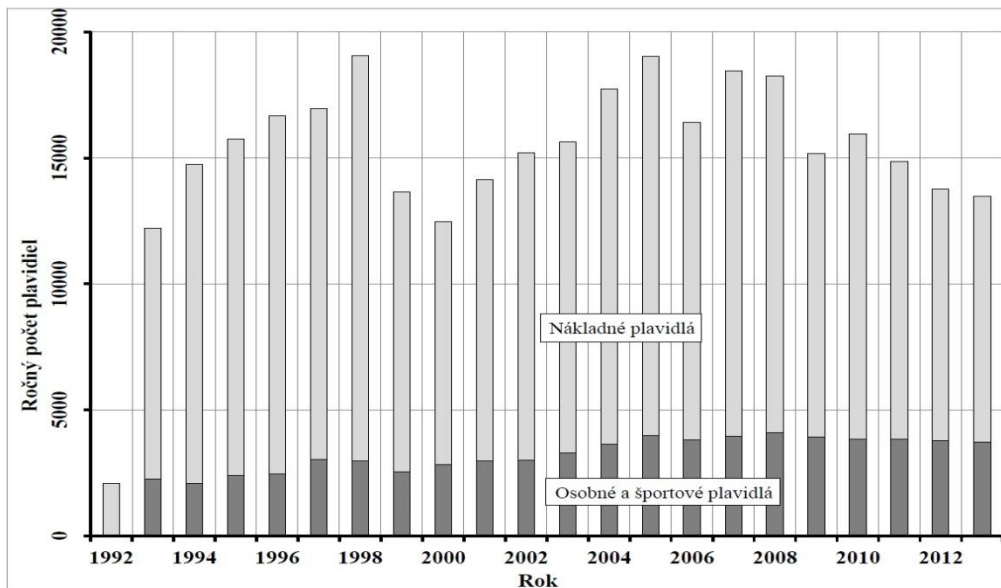
Kľúčové slová: Gabčíkovo, asfaltobetón, prírodný kanál, vodné dielo, plášťové tesnenie, prevádzková hladina, trhlina, hutný, rozkyv, hrádza

ÚVOD

Vodné dielo Gabčíkovo je od svojho spustenia do prevádzky na jeseň v roku 1992 prevádzkované už takmer 22 rokov, čo je prakticky dĺžka veku jednej generácie.

Jedným z najdôležitejších objektov vodného diela je samotný prírodný kanál, ktorý zabezpečuje prívod vody k turbínam hydroelektrárne a samozrejme plavebnú dráhu k plavebným komorám stupňa Gabčíkovo.

Pre zaujímavosť uvádzame štatistiku preplavovania plavidiel cez komory stupňa Gabčíkovo, čím chceme demonštrovať obrovské množstvo plavidiel preplavujúcich sa prírodným kanálom v určitých časových úsekoch. Pri takomto množstve plavidiel plávajúcich medzi hrádzami prírodného kanála môže dôjsť k určitým nehodám, resp. ku kontaktu plavidiel s ochranným plášťom hrádzí.



Obr. č.1: Plavebná štatistika. Prehľad ročne preplavených plavidiel v štruktúre nákladné a osobné plavidlá

KONŠTRUKCIA HRÁDZÍ PRÍVODNÉHO KANÁLA

Aby sme lepšie chápali, čo môže spôsobiť náraz alebo kontakt plavidla s ochrannou hrádzou, popíšeme jej konštrukčné riešenie.

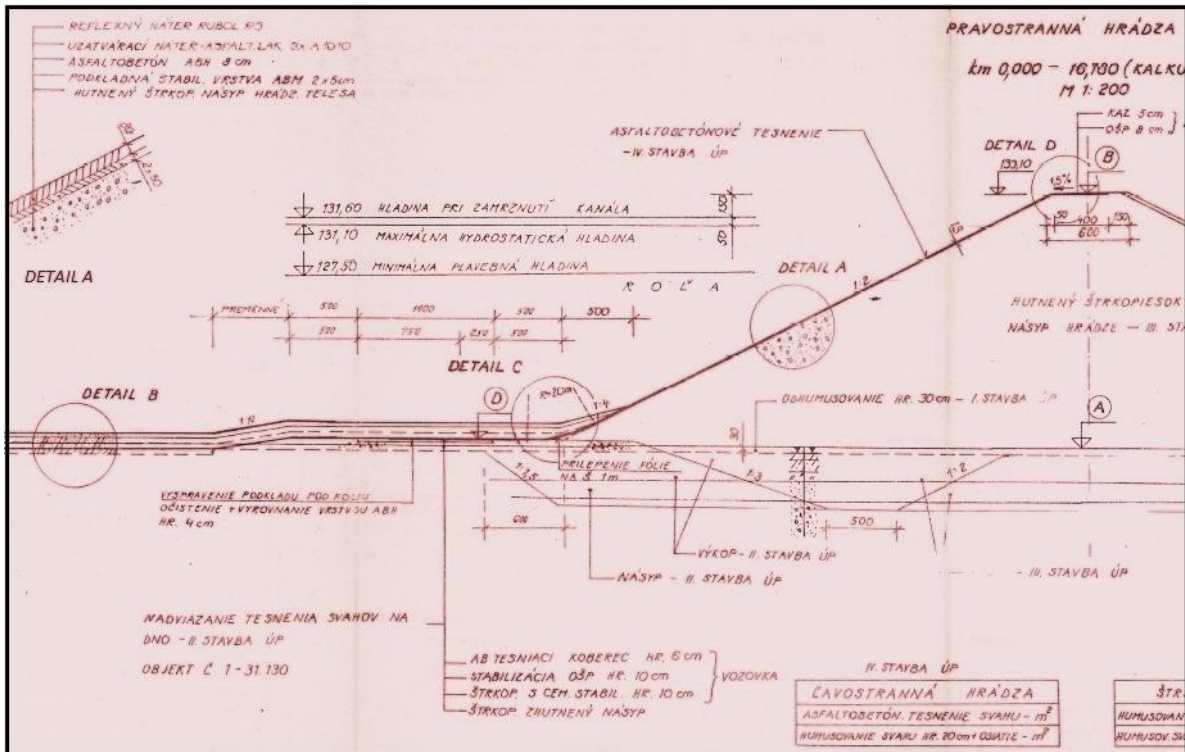
Pred návrhom konštrukcie telesa ochranných hrádzí bol vykonaný geologický prieskum s výsledkom, že pred vybudovaním samotných telies hrádzí je potrebné uskutočniť výmenu podložia tak, aby bola odstránená nevhodná podkladná vrstva až po štrkopiesky. Podľa miestnych pomerov sa pôvodné vrstvy odstránili do hĺbky 3 až 6 m pod jestvujúci terén v celej línii, t.j. v dĺžke takmer 17 km budúcej ľavostrannej ochrannej hrádzce a detto pravostrannej ochrannej hrádzce. Dosýpaný štrkopieskový materiál bol počas prác na výmene podložia hutnený 6x pojazdom vibračnými valcami po vrstvách, v kritických úsekoch bola použitá metóda úderného zhutnenia s použitím dosky s hmotnosťou 15 ton, dopadovou výškou 17 m a so 7 údermi na jednu stopu.

Po uskutočnení výmeny podložia bolo vybudované samotné teleso ochranných hrádzí. Násyp bol uskutočňovaný po vrstvách hrúbky 0,75 m so zhutňovaním jednotlivých vrstiev až po korunu vo výške 133,10 m B.p.v.

Sklon návodného svahu je 1:2, sklon vzdušného svahu je v hornej časti 1:2 a v dolnej časti 1:3. Šírka vzdušnej strany ochranných hrádzí v päte je od 49 m v hornej časti úseku až po 80 m pred naviazaním na Stupeň vodného diela. Šírka koruny je 6 m.

ASFALTOBETÓNOVÉ TESNENIE NÁVODNÉHO SVAHU OCHRANNÝCH HRÁDZÍ

Na vybudované ochranné hrádzce prívodného kanála bol navrhnutý asfaltobetónový plášť ako kompaktná konštrukcia, ktorá musí odolávať statickému a dynamickému namáhaniu, účinku hydrostatického tlaku vody, účinkom vodného tlaku pôsobením vlnobitia a nárazu plavidla na svah hrádzce. Celková hrúbka plášťa je 180 mm.



Obr. č.2: Vzorový priečný profil hrádze prírodného kanála s detailom asphaltobetónového tesnenia

Plášť je zhotovený z 3 vrstiev. Na zhutnený násyp svahu hrádze sa položila ložná prvá vrstva z vodostavebného asphaltobetónu medzerovitého (VABM) v hrúbke 50 mm, potom ďalšia vrstva z toho istého materiálu tiež v hrúbke 50 mm. Po zhutnení vrstiev podľa vtedy platných noriem a predpisov sa na tieto 2 vrstvy položila tesniaca vrstva (VABH) vodostavebného asphaltobetónu hutného v hrúbke 80 mm. V prvých 2 vrstvách medzerovitého asphaltobetónu sa nevyžadoval tesniaci účinok, v prípade vodostavebného asphaltobetónu hutného áno. Po zhutnení poslednej vrstvy tesnenia bol na povrch nanesený ochranný povlak Dopraflex – V a reflexný povlak Dopraflex - V s obsahom hliníkového prášku s antireflexnými účinkami. Pri konštrukcii koruny hrádze, šírka vozovky 400 cm, sa najprv podklad zastabilizoval cementovou stabilizáciou hrúbky 100 mm, potom sa položila podkladná vrstva z obalovaného kameniva so zhutnením hrúbky 6 cm a následne bola položená krycia vrstva asphaltobetónová hrúbky 5 cm.

Z dôvodu zabráneniu pádu vozidiel a mechanizmov pohybujúcich sa po korune hrádze počas výkonu údržby a ostatných prevádzkových činnostiach boli na návodnú stranu koruny hrádze inštalované oceľové cestné zvodidlá. Stĺpiky zvodidiel boli osadené v rozteči 400 cm a založené do hĺbky 119 cm zabaranením. Konštrukcia zvodidiel je z pozinkovaného materiálu.

Na asphaltobetónový plášť boli vo vzdialenostiach každých 500 m osadené schody, vytvorené zo staveniskových prefabrikátov. Schody sú ukotvené z dôvodu zachytenia horizontálnej sily do železobetónových kotviacich blokov, ktoré boli vybudované pred úpravou komunikácie na korune hrádze.

Asphaltobetónové tesnenie hrádzí prírodného kanála môžeme z pohľadu vonkajších vplyvov a zabezpečenia jeho funkčnosti rozdeliť do troch častí:

- úsek nad maximálnou prevádzkovou hladinou, ktorý je namáhaný najmä poveternostnými vplyvmi
- úsek rozkvyu prevádzkovej hladiny, kde pôsobia poveternostné vplyvy, chemické účinky vody a je prítomná fauna a flóra

- c. úsek pod minimálnou prevádzkovou hladinou, tu dochádza hlavne k mechanickému poškodeniu plášťového tesnenia

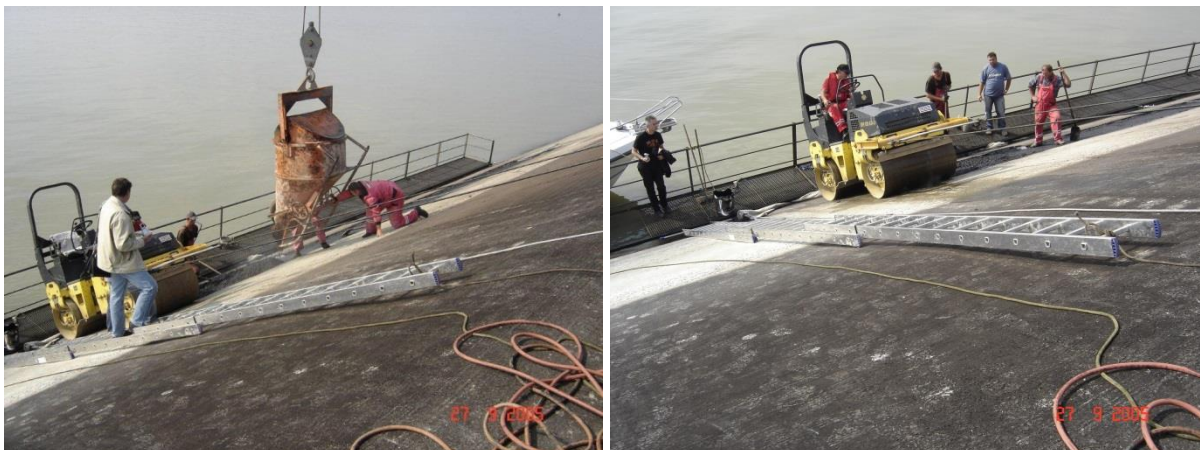
Z pohľadu rozdelenia porúch asfaltbetónového návodného tesnenia sa v časti nad hladinou vyskytujú hlavne vodorovné a zvislé trhliny a vytečenie asfaltového spojiva, tzv. slonie uši. Vodorovné trhliny sú v prevažnej miere v prechodovom oblúku medzi návodným svahom a korunou hrádze. Ojedinele bolo na ľavostrannej hrádzi zaznamenané plošné potrhávanie tesniaceho plášťa. Na základe vykonaných sond môžeme konštatovať, že uvedené poruchy končia na rozhraní VABH a VABM.

V úseku rozkvyv prevádzkovej hladiny boli zaznamenané zvislé trhliny prechádzajúce z úseku nad hladinou, vytečenie asfaltového spojiva a hlavne plošná degradácia tesniacej vrstvy do hĺbky cca 2 cm.

Pod minimálnou prevádzkovou hladinou boli zistené ojedinelé vydutia na plášťovom tesnení. V tejto časti dochádza k najväznejším poruchám asfaltbetónového tesniaceho plášťa, ktoré sú zapríčinené nárazom plavidiel, pohybujúcich sa v prívodnom kanáli.

Prvá oprava asfaltbetónového tesniaceho plášťa bola vykonaná v novembri 1996. Po náraze plavidla do ľavostrannej hrádze v plavbeňom kilometri (plkm) 10,280 došlo k prerazeniu všetkých asfaltových vrstiev a plošnému poškodeniu cca 10 m². Ďalšia oprava, rozsahom najväčšia, bola realizovaná na ľavostrannej hrádzi v plkm 21,350 v októbri 2005. Došlo k poškodeniu tesniaceho plášťa v dĺžke 21 m, s plošnou výmenou vrstvy VABH a jednej vrstvy VABM v rozsahu 60 m².





Obr. č.3, 4, 5, 6, 7, 8: Poškodené asfaltbetónové tesnenie a oprava tesniaceho plášťa

Uvedené opravy boli vykonávané podľa technologického postupu, ktorý vypracovali odborné firmy (VUIS – CESTY, s.r.o. a TPA, s.r.o.). Dodávateľ prác (Slovasfalt, Strabag) predložil preukazné skúšky na použité asfaltbetónové zmesi VABM a VABH, ktoré potvrdili súlad s STN 736852. Týmto spôsobom bolo sanované aj poškodenie asfaltbetónového plášťa po náraze plavidla do ľavostrannej hrádze v plkm 16,400 v septembri 2012. Pri uvedených opravách bolo potrebné použiť strojné zariadenie, umožňujúce spracovanie asfaltovej zmesi na svahu (zavesený vibračný valec).

Posledná oprava poškodeného návodného tesnenia, z dôvodu nárazu plavidla, bola vykonaná v októbri 2013. Išlo o dve miesta na ľavej strane – plkm 10,110 a 15,400, na pravej strane plkm 11,000. V tomto prípade nebola potrebná plošná výmena tesniacej vrstvy. Vytvorené ryhy v asfaltovom plášti boli sanované dôkladným vyčistením a odstránením nesúdržného materiálu, vysušením a vyhriatím opravovanej plochy, aplikáciou spojovacieho postreku, vyplnením poškodených miest vrstvením tesniacej hmoty sendvičovým spôsobom (modifikovaná bitúmenová zálievka + odprášené predohriate kamenivo) a zapečatením povrchu hydroizolačnou vrstvou. Dodávateľom týchto prác podľa predloženého technologického postupu bola firma OAT, s.r.o. Bratislava.

Z pohľadu prevádzky Vodného diela Gabčíkovo (VD GA) je potrebné počas realizácie opráv vykonať mimoriadne zníženie hladiny v prírodnom kanáli, čo má za následok:

- zastavenie plavby cez VD GA
- zastavenie prevádzky kompy Vojka - Kyselica
- obmedzenie, resp. zastavenie prietoku do ramennej sústavy
- obmedzenie prietoku do Mošonského ramena
- odstavenie MVE Pálenisko a zabezpečenie technologických vôd pre Slovaft

Príprava a organizácia vykonávaných prác je veľmi dôležitá najmä kvôli tomu, aby bolo možné v čo najkratšom termíne obnoviť bežný prevádzkový režim na VD GA. Počas opráv takéhoto charakteru sa pri zníženej hladine súčasne vykonáva obhliadka technického stavu prechádzajúcich opráv a celkového stavu asfaltbetónového tesnenia. Na základe výsledkov týchto kontrol môžeme konštatovať, že v minulosti opravené lokality spĺňajú požadované technické parametre a potvrdzujú, že zvolené technologické postupy sú vhodné na opravu asfaltbetónového plášťa.

Z ostatných porúch, ktoré vznikajú na asfaltbetónovom tesniacom plášti, sú pravidelne od roku 2001 sanované trhliny v časti nad prevádzkovou hladinou, v prípade priaznivého prevádzkového stavu aj v úseku rozkyvu hladín. Aj na tieto opravy bol vypracovaný technologický postup. Používaným materiálom na sanáciu je modifikovaná bitúmenová zálievková hmota + penetračno adhézný náter.

ZÁVER

Slovenský vodohospodársky podnik, š. p., OZ Bratislava, Závod Vodné dielo Gabčíkovo objednal vypracovanie odborných posudkov na zhodnotenie stavu asfaltobetónového tesniaceho plášťa prírodného kanála. Na základe záverov z uvedených posudkov plánujeme pristúpiť k oprave a ochrane plášťového tesnenia v úseku rozkvyvu hladín a v časti nad maximálnou prevádzkovou hladinou.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- [1] Hydroconsult Bratislava 1982: *Vykonávací projekt Prírodný kanál I. časť, pravostranná hrádza km 8,5 – 15,1*
- [2] Hydroconsult Bratislava 1987: *Vykonávací projekt Prírodný kanál, pravostranná hrádza km 0,000 – 16,780 asfaltobetónové tesnenie*
- [3] Závod Vodné dielo Gabčíkovo 1996 – 2013: *Záverečné správy z vykonaných opráv a záznamy z pravidelných obhliadok*

AUTORI

Ing. Rastislav Rajniak

Slovenský vodohospodársky podnik, š. p., OZ Bratislava, Závod Vodné dielo Gabčíkovo,
930 05 Gabčíkovo – Stupeň

e-mail: rastislav.rajniak@svp.sk

Juraj Vanda

Slovenský vodohospodársky podnik, š. p., OZ Bratislava, Závod Vodné dielo Gabčíkovo,
930 05 Gabčíkovo – Stupeň

e-mail: juraj.vanda@svp.sk