PRIPRAVOVANÉ VODÁCKE DRÁHY NA SLOVENSKU

Lea Čubanová, Ján Rumann

Príspevok prezentuje plánované vodácke dráhy v rôznych kútoch Slovenska (Trenčianske Biskupice – vedľa hate, Košice – priamo v koryte Hornádu a Červený Kláštor – v starom ramene Dunajca). Úspešný návrh takejto dráhy vyžaduje spoluprácu medzi športovcami, vodohospodármi a hydrotechnikmi.
Kľúčové slová: vodácka dráha, hydraulický návrh, návrhové parametre.

Planned Whitewater Courses in Slovakia. Article is presenting planned whitewater courses in different places in Slovakia (Trenčianske Biskupice – next to the weir, Košice – directly in the river bed of the Hornád River and Červený Kláštor – at the Dunajec River in old riverbed). For successful whitewater course design a cooperation between watermen, water management experts and hydraulic engineers is necessary.
Key words: Whitewater Course, Hydraulic Design, Design parameters.

1. ÚVOD

Vodácka dráha je umelý kanál, v ktorom sú umiestnené prekážky (pevné alebo mobilné) tak, aby sa v ňom vytvorili vhodné prúdové podmienky pre vodácke športy (vodný slalom, rafting, freestyle …) a miesta pre ukotvenie bránok. Je to náročná konštrukcia z hľadiska návrhu, realizácie aj prevádzky.




Obr. 1.1 Pevné prekážky – vodácky areál Liptovský Mikuláš, mobilné prekážky – olympijský areál Peking, Čína

Stavba vodáckych dráh je úzko spätá s olympijskými hrami, keďže kanoe a kajak slalom patria medzi olympijské disciplíny. Pôvodne stabilné prekážky boli nahradené mobilnými, ktorými sa dá dosiahnuť väčšia variabilita a obtiažnosť tratí, ako aj atraktívnosť pre široké spektrum vodáckych športov. Kanály pre vodné športy, resp. ich časti, možno rozdeliť na súťažné a tréningové, podľa dosiahnutých parametrov.



Obr. 1.2 Areál vodných športov, OH Atény, Grécko

Popularita vodáckych športov u nás vzišla z medailových úspechov našich športovcov. Preto sa viaceré samosprávy rozhodli (rozhodujú), že postavia takéto areály. Plánované sú nasledujúce [1]:

- Trenčianske Biskupice – v inundácii vedľa hate v plánovanom novom rybom priechode,
- Košice – priamo v koryte Hornádu (etapa 1. a 2.), 3. etapa bude zakomponovaná v rybovode na hati Ťahanovce, ktorá má prejsť kompletnou rekonštrukciou,
- Červený Kláštor – v starom ramene Dunajca vedľa stanového táboriska.

Vytvoria sa miesta pre aktívny oddych a rekreáciu a umožní sa kvalitný tréning pre mladú generáciu.

2. NÁVRHOVÉ PARAMETRE VODÁCKYCH DRÁH

Návrhové parameter zohľadňujú nároky na dráhu, či ide o špičkovú pretekársku dráhu alebo tréningovú, na športy, ktoré sa tam budú realizovať (slalom, rafting, kajak freestyle), schopnosti športovcov (vrcholoví, rekreační), ako aj bezpečnostné požiadavky. Aby boli dosiahnuté zložité požiadavky na dráhu, je potrebné dobre umiestniť prekážky, lokálne rozšírenia a stupne v dne. Preto sa k návrhu dráhy prizývajú vodáci, s dlhoročnými skúsenosťami, ktorí ovládajú pravidlá jednotlivých športov.

Odporúčania pre návrhové parametre vodáckych dráh [2]:

- dĺžka dráhy – minimálne 300 m, kvôli oficiálnym slalomovým pretekom (OH, MS…),
- priečny profil – jednoduchý tvar (lichobežník, U – tvar),
- šírka profilu - optimálna šírka by mala byť 10 - 12 metrov, pričom nesmie byť menšia ako 8 metrov, čo je dvojnásobná dĺžka slalomovej lode,
- hĺbka vody - minimálne 0.4 m, čo by malo zabezpečiť bezpečné plávanie, priemerná hĺbka by sa mala pohybovať od 0.75 do 0.9 m, čo umožňuje kajakárom bezpečne vykonávať eskimácky obrat a zarezávať hrany pod vodu, pre freestyle kajak by sa mala hĺbka pohybovať okolo 1.5 m,
- rýchlosť prúdenia - približne kolo 2 $m.s^{-1}$, pri začiatočníkoch okolo 1.4 – 1.7 $m.s^{-1}$, pričom sa môžu vyskytnúť aj miesta s vyššou rýchlosťou,
- drsnosť - povrch kanála by mal byť čo najhladší, vzhľadom na možnosť rýchleho opotrebovania plavidiel aj vybavenia, vhodný materiál je betón s hladkou povrchovou úpravou, do ktorého sa buď zabetónujú pevné prekážky alebo sa upevnia platformi s otvormi, do ktorých sa osádzajú mobilné prekážky.

Tab. 2.1 Odporúčania Medzinárodnej kanoistickej federácie (International Canoe Federation (ICF)) [3]

Parameter	**Veľkosť**
dĺžka l (m)	250
šírka b (m)	7
hĺbka y (m)	1.2
prietok Q ($m^3.s^{-1}$)	14
spád H (m)	5

3. POSTUP NÁVRHU KANÁLA PRE VODNÉ ŠPORTY

Návrh vodáckej dráhy možno rozdeliť na tieto časti:

- priečny profil – jeho rozmery v závislosti od lokálnych podmienok a účelu dráhy (špičkové preteky, juniorské súťaže, tréningy, ...),
- pozdĺžny profil – podľa topografie územia (väčšina dráh je umiestnená na alebo blízko toku, z ktorých sú dotované prietokom, v prípade olympijských areálov je voda dokonca prečerpávaná),
- návrh a rozmiestnenie prekážok – využijú sa skúsenosti špičkových športovcov, pretože sa jedná o rôzne jedno- aj obojstranné prekážky, náhle zúženia, či rozšírenia, prehĺbenia, pri pevných prekážkach nie je zabezpečená variabilita parametrov dráhy, pri mobilných prekážkach sú potrebné väčšie investície, ale je zabezpečená neobmedzená variabilita a možnosť nastaviť rozličnú obtiažnosť dráhy,
- optimalizácia návrhu – overenie parametrov dráhy, ako sú hĺbka, či rýchlosť, prípadné úpravy, kým sa nezíska optimálny návrh.

4. PLÁNOVANÉ VODÁCKE DRÁHY

Úspech slovenských vodákov na viacerých olympijských hrách vzbudil zaslúžený záujem o tieto druhy športov. Keďže na Slovensku sú momentálne k dispozícii 2 vodácke areály – Čunovo, Liptovský Mikuláš a jedna tréningová vodácka dráha pre deti vybudovaná ako súčasť biokoridoru vodnej stavby Žilina, rozhodli sa viaceré vodácke kluby vybudovať nové vodácke dráhy a podchytiť tak mladých ľudí so záujmom o vodu. V súčasnosti sú plánované tri lokality, a to Trenčianske Biskupice, Košice a Červený Kláštor.

4.1 Vodácka dráha na Váhu

Plánovaná vodácka dráha má byť situovaná na ľavom brehu Váhu, v inundácii vedľa hate Trenčianske Biskupice, kde je dostatok miesta na umiestnenie kombinácie obtokového biokoridoru (namiesto nefunkčného technického rybovodu) a dráhy.
Dráha má pozostávať z dvoch častí oddelených bazénom. Horná časť bude mať parametre pretekárskej dráhy a dolná časť bude slúžiť pre tréningové účely.



Obr. 4.1 Pohľad na hať Trenčianske Biskupice – proti vode, po vode (zo zdrže), fotografia nefunkčného technického rybovodu, ľavostranná inundácia (dostatočne široká pre plánované aktivity)

Horná časť dráhy:
- dĺžka 325 m
- výškový rozdiel 5.5 m,
- šírka 7.5 m,
- priemerná hĺbka 1.0 m.

Dolná časť dráhy:
- dĺžka 300 m,
- výškový rozdiel 3.65 m,
- šírka 8 m,
- priemerná hĺbka 1.0 m,
- dva playspoty pre tréningy freestyle.

Obe časti budú dotované prietokom zo zdrže nad hať ou, a to maximálne 10 $m^3.s^{-1}$.

Návrh priečneho a pozdĺžneho profilu mal zohľadňovať dvojitú funkciu dráhy – väčšinu roka funkčný rybovod, počas leta (v čase podľa schváleného manipulačného poriadku) vodácka dráha určená na preteky a tréningy. Bolo overovaných viacero možností riešenia priečneho profilu (jednoduchý lichobežník, rôzne zložené lichobežníky), pričom ako najvhodnejší sa javil profil, ktorý kombinoval jednoduchý lichobežník, na ktorý plynule nadviazal asymetrický trojuholník [4]. Analýzy sa však robili len pre dráhu bez prekážok.
Momentálne sa táto dráha nerieši z viacerých dôvodov. Jednak ustala iniciatíva zo strany miestneho vodáckeho združenia, a okrem toho má byť riešený cestný obchvat Trenčína, pričom pilier má byť tiež situovaný v ľavostrannej inundácii hate Trenčianske Biskupice.

4.2 Vodácka dráha na Hornáde

Vodácky komplex v Košiciach na rieke Hornád pozostáva z troch častí. 1. etapa je vodácka dráha umiestnená priamo v koryte toku, 2. etapa je tvorená freestyle play spotom, ktorý má byť umiestnený nad vodácku dráhu, nad železničný most. 3. etapa sa má realizovať ako súčasť rekonštrukcie nevyhovujúcej hate Ťahanovce, kde má byť dráha zakomponovaná do nového rybieho priechodu.
Doteraz bola po hydraulickej stránke navrhnutá 1. etapa, ktorá má šancu na úspech, pretože je zahrnutá do projektu zväčšovania kapacity koryta Hornádu v dotknutom úseku v dôsledku nedostatočnej ochrany intravilánu na Q_{100}.

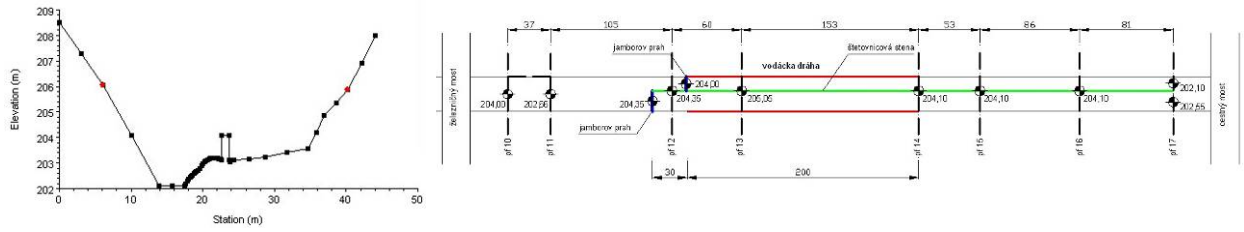


Obr. 4.2 Vizualizácia plánovaného vodáckeho areálu (1. etapa – žltou, 2. etapa – oranžovou, 3. etapa – červenou), fotografia Hornádu v mieste 1. etapy

Parametre plánovanej dráhy sú nasledovné:
- dĺžka 200 m,
- výškový rozdiel 1.48 m,
- šírka priečneho profilu 7 m,
- priemerná hĺbka 0.7 m,
- plánovaný dotačný prietok 8 $m^3.s^{-1}$.

Dráha s takýmito parametrami je vhodná pre tréningové účely a juniorské súťaže.
Postup návrhu koryta dráhy bol podmienený zameranou morfológiou koryta Hornádu, ako aj protipovodňovou ochranou mesta, ktorá nemala byť zhoršená oproti súčasnému stavu, pričom je aj tak nedostatočná.
Najprv bola v spolupráci so skúseným vodákom navrhnutá dráha s pevnými prekážkami a výškovo bola osadená v závislosti od geodeticky zameraných priečnych profilov toku. Matematickým modelom boli overené hĺbky a rýchlosti, ktoré sa vyskytujú v dráhe. Súčasne bol pripravený samostatný model Hornádu, aby sa zistila kapacita koryta, ktorá mala neskôr poslúžiť na posúdenie, či dráha nezhorší protipovodňovú ochranu. Zistilo sa, že kapacita koryta nevyhovuje už pri prietoku Q_{20}.
Následne bola dráha osadená do koryta, pričom sa počítalo s čiastočným vybratím ľavostrannej bermy, aby sa zväčšila prietočná plocha, ktorú zaberajú pevné prekážky. Došlo k prekrytiu zameraných, a z nich interpolovaných profilov koryta, a navrhnutých profilov dráhy. Na oddelenie koryta a dráhy je plánovaná štetovnicová stena preliata betónom. Na zabezpečenie navádzania prietokov do dráhy sú

navrhované 2 Jamborove prahy. Simuláciami bolo preukázané, že dráha spôsobí pri Q_{20} zvýšenie hĺbok v najkritickejších miestach maximálne o 35 cm, čo možno považovať za prijateľné.



Obr. 4.3 Ukážka priečneho profilu koryto s dráhou, situácia 1. etapy

4.3 Vodácka dráha na Dunajci

Zatiaľ poslednou plánovanou vodáckou dráhou je dráha v starom ramene Dunajca v Červenom Kláštore. Ide vlastne o nadviazanie na myšlienku kanála pre vodný slalom z roku 1988, kedy bola na zabezpečenie stáleho dotačného prietoku do kanála plánovaná 3 poľová hať na Dunajci. Keďže je ale oblasť plánovaného kanála súčasťou Pieninského národného parku, nie sú žiaduce zásahy do toku, resp. je potrebné každý zásah do toku prerokovať na komisii hraničných vôd, pretože Dunajec je hraničná rieka s Poľskom.
Návrh nového riešenia využíva v čo najväčšej miere prírodné danosti lokality, pričom nemusí byť realizovaná priečna stavba cez Dunajec, akým je hať alebo prah.
Odber vody do kanála pre vodné športy by bol situovaný na pravom brehu (slovenská strana) ako brehový odber. Výškovo by brehový odber korešpondoval s dnom koryta Dunajca, nad pravostranným prítokom Lipník. V tomto mieste bola navrhovaná kompa, ktorá sa ale nerealizovala. Pravý breh je opevnený v tomto mieste panelmi. Od odberu vody po začiatok kanála pre vodné športy by bola voda vedená zhybkou. Táto by bola situovaná popod pravostranný prítok Lipník. Takto sa dá vyhnúť náplavovému kužeľu potoka. Potok by ústil do Dunajca tak, ako doteraz. Náplavový kužeľ by neohrozoval vtok do kanála pre vodné športy. Na konci zhybky by bol výtokový (tlmiaci) objekt so stavidlami na reguláciu prietoku vody [5].



Obr. 4.4 Pravý breh, kde je plánovaný odberný objekt (pohľad proti prúdu), prítok Lipník a jeho náplavový kužeľ (oproti je začiatok starého ramena), pohľad na staré rameno Dunajca, kde má byť osadený kanál

Vlastný kanál pre vodné športy by začínal za tlmiacim objektom a stavidlami. Navrhnutá je rozjazdová a pretekárska časť. Rozjazdová časť by bola širšia s malým pozdĺžnym sklonom dna určená na nastupovanie do plavidiel a rozjazdenie. Pretekárska časť by mala väčší pozdĺžny sklon dna a menšiu šírku, aby sa vytvorila divoká voda s podmienkami vhodnými pre vodný slalom. Oproti pôvodnej štúdii sa ale uvažuje s väčšou šírkou, aby bol kanál použiteľný aj pre rafty – t.j. bol by kanálom pre vodné športy v širšom ponímaní. Trasovanie kanála by využívalo staré rameno Dunajca. Zaústenie kanála do Dunajca by bolo v mieste zaústenia starého ramena [5].
Parametre rozjazdovej časti kanála pre vodné športy [5]:

- dĺžka 360 m,
- priemerný pozdĺžny sklon 0,5 ‰,

- premenlivá šírka priečneho profilu 7 – 12 m,
- lichobežníkový tvar priečneho profilu – 1:m = 1:1.75 (pravý breh), 1:2 (ľavý breh).

Pretekárska časť kanála pre vodné športy [5]:

- dĺžka 200 m,
- výškový rozdiel 1.2 m,
- priemerný pozdĺžny sklon 6 ‰,
- šírka priečneho profilu 7 m,
- lichobežníkový tvar priečneho profilu – 1:m = 1:1.75 (pravý breh), 1:2 (ľavý breh),
- priemerná hĺbka 0.7 m,
- dotačný prietok 8 $m^3.s^{-1}$.

V riešenom území chýbajú systematické merania hladín a prietokov, ktoré sú ovplyvnené prevádzkou poľskej sústavy vodných diel Czorsztyn-Niedzica a Sromowce - Wyżne. Preto bolo odporučené, aby sa začalo s meraním týchto veličín, pre overenie zabezpečenosti dotačného prietoku, ako aj výškového osadenia odberného objektu pre ďalšie stupne projektovej dokumentácie.

5. ZÁVER

Každý návrh kanála pre vodné športy je jedinečný, pretože sa musí prispôsobovať aktuálnym podmienkam miesta, kde má byť situovaný. Dôležité je pri jeho návrhu zohľadniť parametre pretekárskych tratí určovaných ICF, pretože predstavuje nemalú investíciu, ktorú by bolo škoda využívať len na tréningové účely. Rozmiestnenie prekážok, bazénov, ako aj ďalších súčastí dráhy je potrebné konzultovať s vodákmi, ktorý dokážu poskytnúť cenné rady, aby sa v koryte vytvorili požadované valce, či protiprúdy („vracáky“).
Predpokladá sa rozmach takýchto dráh na Slovensku, na čom majú nemalú zásluhu úspechy našich pretekárov na svetových podujatiach. Riešenie viacerých dráh by umožnilo vytvoriť metodiku s odporúčaniami pre návrh takýchto kanálov.

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja prostredníctvom finančnej podpory č. APVV-20-003705.

Literatúra

[1] Čubanová, L., Rumann, J. Whitewater Course Design in Slovakia. Eleventh International Symposium on Water Management and Hydraulic Engineering WMHE 2009, Ohrid, Macedonia, Proceedings, Volume I. ISBN 978-9989-2469-6-8.

[2] Snel, R.: Functional Design Proposal for the Grave White Water Park, Nederlandse Kano Bond, Concept 1999, 32 strán.

[3] International Canoe Federation: Beijing, 6 strán. Uvedené na: http://www.swisscanoe.ch/data/open/pdf/20021212_ab_003.pdf?datei_id=20021212_ab_003&PHPSESSID=60976ddd9249650fa88db0d7965bd7d0.

[4] Andrássy, T.: Hydraulický návrh vodáckej dráhy. Bakalárska práca, Bratislava 2008.

[5] Dušička, P., Šulek, P., Rumann, J., Čubanová, L. Štúdia revitalizácie mŕtveho ramena rieky Dunajec pre účely vodných športov. Bratislava, október 2008.

Ing. Lea Čubanová, PhD.
Ing. Ján Rumann, PhD.
Katedra hydrotechniky Stavebnej fakulty STU, Radlinského 11, 813 68 Bratislava, +421 2 59274 698 (570), lea.cubanova@stuba.sk, jan.rumann@stuba.sk