

VÝZKUM PLAVEBNÍHO STUPNĚ DĚČÍN

Ing. Petr Bouška, Ph.D., prof. Ing. Pavel Gabriel, DrSc., Ing. Václav Matoušek, DrSc.,
Ing. Ondřej Motl, Ing. Ján Šepelák

HYDRAULICKÝ VÝZKUM BIORODORU

CÍLE VÝZKUMNÉHO PROJEKTU

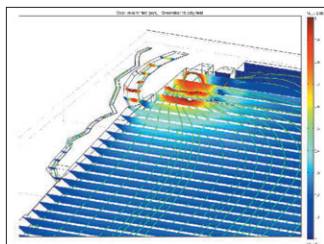
Biorodur o šířce 30 m a délce 450 m byl navržen jako víceúčelový, umožňující migraci nejen velkého počtu druhů ryb, ale i řady dalších živočichů. Cílem hydraulického výzkumu byla optimalizace dvou základních variant řešení – bioroduru s bifurkací (var. 1a) a bioroduru bez bifurkací (var. 1b). K optimalizaci těchto variant byl realizován výzkum na hydraulickém modelu v měřítku 1 : 20 s využitím výsledků výzkumu na modelu 1 : 70 a zkušeností z obdobných již vybudovaných a provozovaných objektů. Pozornost byla věnována především nalezení optimálního situativního uspořádání vstupní a výstupní části bioroduru, tj. takového jeho navázání na dolní a horní zdrž, které zabezpečí požadované podmínky pro migraci ryb i jiných živočichů plavebním stupněm.



Biorodur var. 1b

METODIKA VÝZKUMU

Při výzkumu byly při všech pokusech zaměřovány a následně vyhodnocovány hladiny, hloubky vody a rychlosti proudění po celé délce bioroduru ve všech profilech nad přepážkami a v tůních. Optimalizován byl nově navržený kombinovaný výstupní objekt. Ten se skládal z balvanitého přechodu pro migraci ryb a z manipulačního pole, které zajišťuje stálý průtok biorodurem $10 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Dále byla měřena rychlost vábíčního proudu v dvou vstupních ramen, která bude ovlivňována výtokem ze savenk MVE. Vliv vábíčního proudu byl ověřován i na 3D matematickém modelu.

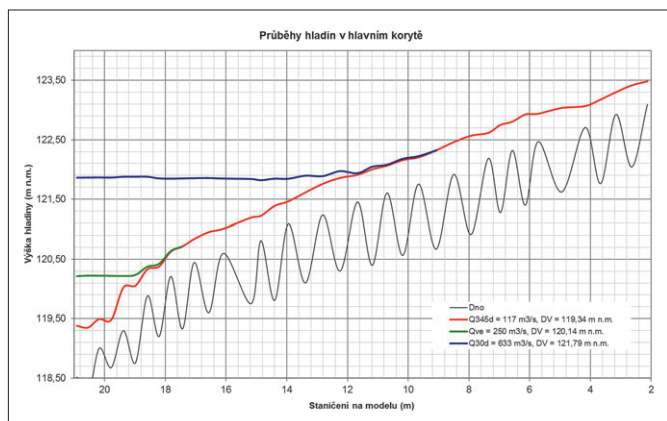


Matematický 3D model



Kombinovaný výstupní objekt

VÝZKUM NA HYDRAULICKÉM MODELU



ZÁVĚRY

Celkové výsledky výzkumu modelovaného bioroduru bez bifurkací lze považovat za uspokojivé. Hloubky vody a rychlosti proudění na brodech a v tůních byly podle ichtyologů vyhovující. Kombinovaný výstupní objekt umožňuje dotaci bioroduru průtokem $Q = 10 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ při celém rozsahu kolísání hladin v horní zdrži plavebního stupně od 124,50 do 125,0 m n. m. Lze očekávat, že upravený návrh bioroduru bude splňovat v celém širokém rozsahu podmínky pro migraci všech vyskytujících se vodních i suchozemských živočichů.



Průtok $10 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

ÚČINNÝ TRANSPORT LEDŮ

CÍLE VÝZKUMNÉHO PROJEKTU

Cílem řešeného úkolu je návrh potřebných stavebních, technologických a organizačních opatření zajišťujících bezpečný provoz vodního díla a minimalizaci délky omezení plavebního provozu v podmínkách zimního režimu. Po analýze možností vzniku a vývoje ledových jevů v dosahu plavebního stupně Děčín byl na hydraulickém modelu v měřítku 1 : 70 realizován výzkum optimálních manipulací jezovými uzávěry za účelem účinného uvolňování ledů z horní zdrže plavebního stupně a jejich transportu do říčního úseku pod plavebním stupněm. Kromě toho byly posouzeny možnosti uvolňování plavební dráhy včetně rejd plavební komory při počátcích ledových jevů na vodní cestě a při uvádění vodní cesty do provozu na začátku oblevy.



Zamrzlá horní rejda VD Střekov



VD Střekov – ledochod 1978

METODIKA VÝZKUMU

Pokusy byly prováděny pro čtyři charakteristické průtoky Labem $Q_{345d} = 117 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, $Q_{250d} = 169 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, $Q_{180d} = 248 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a $Q = 350 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Výzkum byl rozdělen na dvě odlišné situace, při kterých dochází k transportu ledu.

- První modelovaná situace reprezentuje udržování plavební dráhy na začátku mrazového období.
- Druhá modelovaná situace představuje uvolňování plavební dráhy na začátku oblevy.

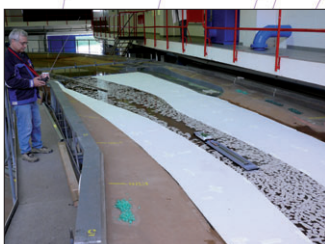
VÝZKUM NA HYDRAULICKÉM MODELU

UDRŽOVÁNÍ PLAVEBNÍ DRÁHY NA ZAČÁTKU MRAZOVÉHO OBDOBÍ

K simulaci ledových ker na modelu byly použity destičky z polypropylenu o rozměrech cca $2 \times 2 \text{ m}$ ($30 \times 30 \text{ mm}$) a tloušťce odpovídající ve skutečnosti tloušťce ledu 0,07 až 0,10 m. Pro znázornění souvislé zamrzlé hladiny v horní zdrži mimo volnou plavební dráhu byly použity tenké desky z polystyrenu o tloušťce 10 mm. Při všech pokusech byla MVE odstavěna z provozu. Byla provedena série experimentů, při kterých byly hledány vhodné manipulace jezovými uzávěry pro účinný transport ledů přes plavební stupeň. Dále byly v uvolněné plavební dráze provedeny nautické experimenty se dvěma používanými plavidly na dolním Labi, tedy s motorovou nákladní lodí MNL 11600 a typovým tlačným soulodím 1+1.



Převádění ledů z rozrušené plavební dráhy



Nautické experimenty

UDRŽOVÁNÍ PLAVEBNÍ DRÁHY NA ZAČÁTKU OBLEVY

K simulaci ledových ker na modelu byly použity destičky z parafínu o rozměrech přibližně $2 \times 2 \text{ m}$ ($30 \times 30 \text{ mm}$) a tloušťce odpovídající ve skutečnosti tloušťce ledu 0,3 až 0,5 m. Při všech pokusech byla MVE odstavěna z provozu. Opět byla provedena série experimentů, jejichž cílem bylo nalezení vhodných manipulací jezovými uzávěry pro účinný transport ledů přes plavební stupeň a co nejrychlejší obnovení plavebního provozu.

Zamrzlá horní zdrž na začátku oblevy



ZÁVĚRY

Výzkum vyústil v návrh potřebných opatření zajišťujících bezproblémový zimní režim vodního toku a minimalizaci délky omezení plavebního provozu. Bylo prokázáno, že:

- Rozlámání ledu lze na začátku mrazového období nejúčinněji odvádět z plavební dráhy levým jezovým polem, za současného odstavení MVE.
- Jako účinný prostředek pro urychlené obnovení plavby na začátku oblevy se ukázal soustředěný transport ledů jezem, a to za nízkých průtoků středním jezovým polem a za středních průtoků středním a levým jezovým polem.