

HYDROCHECK

Uživatelská příručka – část 2.

Objekty

verze 5.2.r185
datum 6. 3. 2008

1. Úvod druhé části	2
1.1. Hydrocheck verze 5.2.r193 a budoucí – část objekty	2
1.2. Způsoby a možnosti řešení objektů	3
2. Datové struktury objektů	4
2.1. Úpravy příčného profilu	5
2.2. Funkční závislosti	10
2.3. Objekt jezové těleso	12
2.4. Objekt široká koruna a výtok otvorem	15
2.5. Zadání součinitelů zúžení pro objekty jezů a pro objekty mostů	18
3. Výpočet a zobrazení výsledků	21
4. Závěr	26
5. Použitá literatura	28

1. Úvod druhé části

Druhá část manuálu programu HYDROCHECK plynule navazuje na část první, popisující tu část programu, která nově řeší problematiku ustáleného nerovnoměrného proudění v otevřených korytech a inundacích, jejíž obecný popis obsahují tři úvodní odstavce první části manuálu.

Tato druhá část se zabývá popisem řešení příčných objektů na tocích, nově naprogramovaných v programu HYDROCHECK, jež jsou jeho plnohodnotnou integrální součástí od verze 5.2.r185, v níž již byly odstraněny všechny podstatné chyby editační části, resp. i chyby výpočtových algoritmů.

Řešení objektů na tocích vychází z řešení objektů naprogramovaných ve starém Hydrochecku 2. Obecně lze říci, že příčné objekty, které uměl řešit starý Hydrocheck 2 již nový HYDROCHECK umí řešit také. To ale neznamená, že je řeší použitím shodných výpočtových algoritmů. I když základní výpočtové vzorce a postupy zůstaly zachovány, některé metody jejich řešení byly naprogramovány s novými invencemi, nebo efektivnějšími způsoby, či s použitím jiných nebo přesnějších schematizací té které části objektu

Výpočty objektů jsou nyní zakomponovány přímo do programu a lze je používat prostřednictvím jeho „menu“ systémů, bez nutnosti přenášet struktury dat profilů, či objektů mezi programy, jak tomu bylo ve starých DOS verzích. Vyjímkou jsou samozřejmě data parametrů, křivek a součinitelů (resp. jejich řad či jejich vzorců) z odborné literatury, které chceme použít a v programu integrovány nejsou a které lze do programu více způsoby pohodlně vkládat.

Zásadní změna proti starým DOS verzím Hydrochecku 1 a 2 nespočívá ovšem jen v eliminaci nutnosti přenášení dat mezi nimi (i když tyto programy byly velmi „komfortně“ vybaveny pro jejich efektivní přenosy). Hlavní zásadní změny představují zejména možnosti řešení více dílčích objektů najednou a řešení těchto příčných objektů bez nutnosti vytváření konzumních křivek, přímo současně s výpočtem říčních tratí.

Starý Hydrocheckem 2 bylo sice také možné řešit např. mostní objekt, který byl extrémním povodňovým průtokem přeléván přes vozovku, ale výpočet byl značně komplikovaný a pracný. Mohl být např. řešen jako současný přepad přes mostovku a vozovku (výpočet přepadu přes širokou korunu) a současný průtok vlastním zahlceným mostním otvorem (např. náhradou řešením výpočtem výtoku otvorem ve svislé stěně). Problém byl ale v tom, že starý Hydrocheck 2 uměl iterovat současně jen jeden objekt, takže iterace horní hladiny pro předem určený počítaný průtok musela být řešena sice s použitím programu, ale „ručně“ a to pro hladinu dolní vody, odpovídající počítanému průtoku (pro což bylo nutné konzumní křivku dolní vody speciálně upravit).

Nový HYDROCHECK umí nejen obdobný výpočet zcela automaticky, ale takových objektů počítá najednou i více – např. mostní profil s hlavním a inundačními poli a i s přepadem přes jedno nebo více míst mostní komunikace.

Jak vyplývá z předchozího textu, program je zejména koncipován pro efektivní použití při výpočtech říčních tratí, obsahujících vzdouvací a přemostňující objekty (jezy a mosty), ale lze jej samozřejmě také použít samostatně pro jediný objekt (stejně jako původní Hydrocheck 2), např. pro optimalizaci jeho návrhu. Způsobem vkládání a snadnými změnami libovolných výpočtových parametrů, spolu s okamžitou výpočtovou reakcí, je program k takovým výpočtům velmi vhodný.

1.1. Hydrocheck verze 5.2.r193 a budoucí – část objekty

Část programu zabývající se výpočty příčných objektů na toku umí v současné době řešit prakticky všechny typy jezových objektů (shodně jako starý Hydrocheck 2). Program tak může řešit jezová tělesa prakticky libovolného přepadového tvaru (dříve v Hydrochecku 2 nazvaná pro potřeby programu jako tzv. jezová tělesa obecná a dále i v témže programu zastoupená tělesa speciální). Lze jím tedy např. řešit „přepad přes ostrou hranu“, jezová tělesa „obdélníková“, „lichoběžníková“, jezová tělesa se zaoblenou korunou i jezová tělesa proudnicových tvarů přelivných ploch. Také lze (obdobně jako v Hydrochecku 2) řešit jezová tělesa s pohyblivými uzávěry „sklápěnými“, principem jejichž řešení je výpočet přepadu (klapky, sklápěné segmenty, hydrostatické sektory atd.). Pohyblivé uzávěry „zdvíhané“, principem jejichž výpočtu je výtok pod uzávěrem, resp. výtok ve svislé stěně (stavidla, zdvižné segmenty atd.), které nebyly ani součástí Hydrochecku 2, budou pravděpodobně řešeny později.

Pro řešení mostních objektů jsou k dispozici dvě výpočtové struktury – přepadová a výtoková. První z nich je obdoba přepadů jezových těles – přepad přes širokou korunu, druhou strukturou je výtok otvorem ve svislé stěně. Pomocí první lze prakticky přesně počítat mostní objekty (a s určitou přibližností i běžné propustky) pro menší průtoky, za kterých nejsou objekty zcela zatopeny, tedy jde-li o proudění s volnou hladinou. Dále, jak již bylo uvedeno výše, jejich vzájemnou kombinací lze (s dostatečnou přesností vzhledem k praktickým potřebám) počítat tyto objekty i za povodňových průtoků, kdy jsou tyto objekty zahlceny, nebo zcela přelévány.

Obě struktury lze samozřejmě použít i samostatně pro jednotlivé řešené objekty a při výpočtech mostního objektu, skládajícího se z několika dílčích objektů, lze ovlivňovat, jaká výpočtová struktura bude pro tu kterou část použita.

1.2. Způsoby a možnosti řešení objektů

Než přistoupíme k popisu datových struktur objektů je vhodné se stručně zmínit o způsobech a možnostech řešení příčných objektů, které jsou součástí výpočtové říční tratě.

V tomto směru existuje několik možností. Kterou zvolíme záleží na několika okolnostech.

Důležitou okolností je zejména typ a dimenze objektu, dále např. zda jde o podrobný lokální výpočet (např. pro situování konkrétní stavby a návrh její výškové úrovně, či dokonce o optimalizační návrh vlastního počítaného objektu), nebo zda jde o globální výpočet dlouhé říční tratě pro extrémní povodňové průtoky, jehož jedním z výstupů bude např. stanovení záplavových čar. Dále bude asi hrát i roli jestli jde o výpočty předběžné (např. na základě nedostatečných geodetických podkladů) nebo o výpočty finální, vycházející z přesného zaměření. Lze si představit i další kritéria.

Z uvedených hledisek lze volit metodu podle několika dále popsaných možností.

1. Výpočet objektu jako profilu výpočtové tratě.

Počítáme-li např. nízký stupeň ve dně (jez) pro velké průtoky, bude pravděpodobně stačit tento způsob výpočtu, při zadání patřičných drsností a součinitelů místních ztrát v jezovém a okolních profilech. Také je možné si představit, že mostní objekt o jednom poli, který vzhledem ke své dimenzi a vzhledem k nepříliš rozdílné dimenzi okolního koryta, počítaný pro takové průtoky, které proudí mostem o volné hladině a vzhledem k uvedenému nemohou být mostem příliš vzdouvány, lze též počítat jen jako profil výpočtem nerovnoměrného proudění. Při této výpočtové variantě je opět vhodné zadat patřičné drsnosti a součinitele místních ztrát a také třeba i simulovat boční kontrakci a eliminovat očekávané vírové oblasti, nepodílející se na průtoku, zúžením výpočtového mostního profilu. (např. podle [10] z r. 1999 – odst. 4.3.).

2. Výpočet objektu jako „neděleného“ objektového profilu jezu nebo mostu.

Při výpočtech objektů, které už vzhledem k jejich dimenzím a dimenzím vůči okolnímu korytu nelze počítat jako pouhý profil říční tratě, lze podle okolností (např. požadované přesnosti) použít tento způsob. Např. pro mosty při nižších průtocích, nebo pro takové, které při vyšších průtocích nejsou ještě plně přelévány. Spočívá v tom, že jezový objekt jako celek budeme už počítat s použitím výpočtů pro jezová tělesa a mostní objekt nebo propustek, také jako celek, budeme počítat s použitím výpočtových procedur přepadu přes širokou korunu, nebo výtoku otvorem ve svislé stěně. V takovém případě je už třeba zadat příslušné přepadové, resp. rychlostní součinitele, případně součinitele pro výtok otvorem, součinitele pro místní zúžení a pro výpočty jezů pak dále i křivku součinitelů zatopení a případně i součinitele šikmosti.

3. Výpočet objektu jako „děleného“ objektového profilu jezu nebo mostu.

Objekty jezů a mostů můžeme počítat i rozdělené do dílčích částí, které se počítají předem zadanými výpočtovými procedurami. Dílčí objekty jsou ale v konečném výsledku i přesto iterovány pro zadané celkové průtoky nebo hladiny. U objektů jezů tento typ výpočtu využijeme spíše tam, kde se jez skládá z výrazně druhově nebo tvarově odlišných sekcí. Naproti tomu u mostů je tento výpočet výhodný u objektů, které jsou za vysokých průtoků přelévány přes vozovku, nebo obtékány inundací a nebo se skládají z více mostních polí. Profil objektu pak musíme před výpočtem speciálně upravit (viz dále), určit pro ten který dílčí objekt typ výpočtu a samozřejmě i vložit příslušné součinitele, parametry a křivky, jak je uvedeno u bodu 2.

2. Datové struktury objektů

V tomto odstavci přehledně ukážeme všechny struktury (menu, zadávací a výsledkové tabulky), týkající se zadání, výpočtů a zobrazení výsledků příčných objektů.

Abychom do základního okna (obr. 3) dostali červenou šipkou označené záložky pro zadávání parametrů objektů – „JT“ (pro jezy) nebo „SKO“ (pro širokou korunu a výtok otvorem) – musíme nejprve provést definování prvků „objektových profilů“ „SKO“ nebo „JT“ ve sloupci „Typ prvku“ z příslušné položky „PP: příčný profil“ (viz obr. 1).

Z	V	Název	Staničení (Popi	Typ prvku	P
	✓	M063	10.576	Mos	PP: příčný profil	t
	✓	P064	10.586		PP: příčný profil	t
	✓	P065	10.793		PP: příčný profil	t
	✓	P066	11.114		PP: příčný profil	t
	✓	P067	11.527		PP: příčný profil	t
	✓	P068	11.901		PP: příčný profil	t
	✓	M069	11.914	Mos	PP: příčný profil	t
	✓	P070	11.922		PP: příčný profil	t
	✓	P071	12.225		PP: příčný profil	t
	✓	J072d	12.230		PP: příčný profil	t
	✓	kk_J072d	12.230		KK: konzumní křivka	
	✓	J072	12.23299	Jez	JT: jezové těleso	t
	✓	J072	12.233	Jez	PP: příčný profil	t
		vlh_P073	12.236		PP: příčný profil	
	✓	P073	12.246		PP: příčný profil	t
	✓	P074	12.646		PP: příčný profil	t
	✓	P075	12.968		PP: příčný profil	t
	✓	P076	13.473		PP: příčný profil	t
	✓	vl_P077	13.848		PP: příčný profil	
	✓	kk_vl_P0	13.848		KK: konzumní křivka	
	✓	kk_P077	13.858		KK: konzumní křivka	
	✓	P077	13.858		PP: příčný profil	t
	✓	P078	13.892		PP: příčný profil	t
		M079	13.902	Mos	PP: příčný profil	t
	✓	kk_M080	13.918		KK: konzumní křivka	
	✓	M080	13.918	Silni	PP: příčný profil	t
	✓	kk_B081	13.922		KK: konzumní křivka	
		B081_up	13.922	Bezr	PP: příčný profil	u
		B081	13.922	Bezr	PP: příčný profil	u

167 prvků (139 profilů, 17 křivek, 2 přítoků, 9 objektů), 1 vybráno, 0

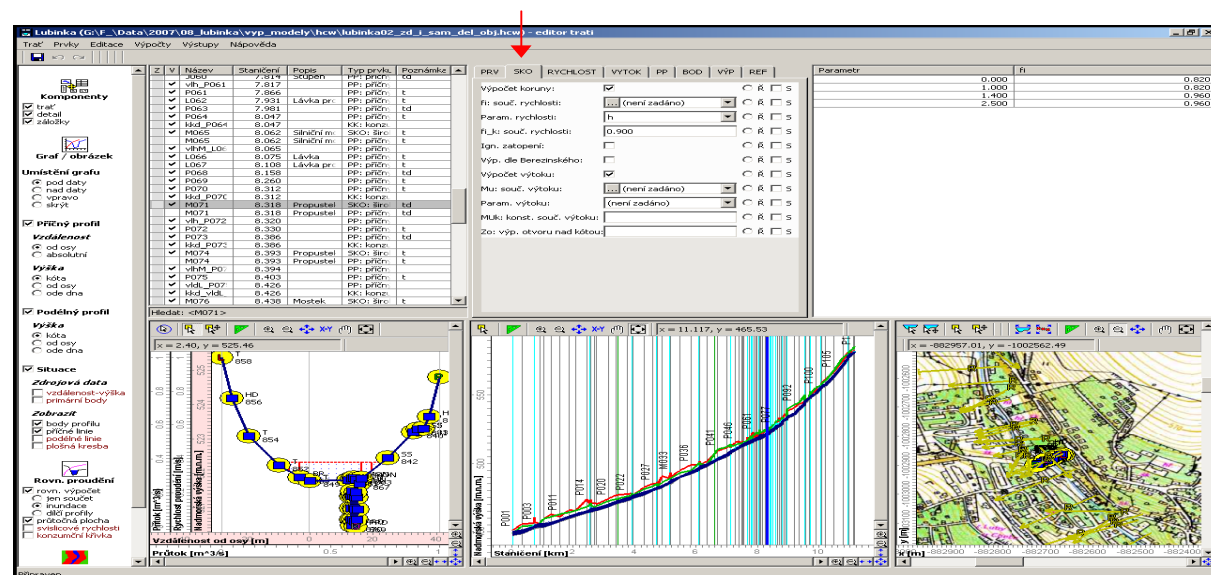
obr. 1

K tomu je nejprve vhodné původní profil zdvojit (duplikovat pro zálohu). To se provede tak, že se klepne na příslušný řádek v okně „PP: příčný profil“ pravým tlačítkem myši (dále jen „ptm“) a výběrem „Duplikovat“ se provede zdvojení. Dalším (dvojím) kliknutím na původní řádek se ve sloupci „Typ prvku“ aktivuje šipka, jejímž otevřením (kliknutím na ni) se otevře okénko podle obr. 2. V něm vybereme „JT“ pro zadání jezu, nebo „SKO“ pro zadání široké koruny a výtoku otvorem. Nyní je vhodné takto vytvořenému „objektovému“ profilu nepatrně změnit staničení, aby ani při dalším otevření tratě

obr. 2

nemohlo dojít k otočení pořadí původního profilu a nově vytvořeného objektu. Stačí např. zmenšit staničení o 1 cm, jak též ukazuje obr. 1 a pokud jsme jako „JT“ aktivovali až druhý (duplikovaný) profil, musíme ještě klepnout na nadpis ve sloupci „Staničení“, aby se profily seřadily i správně vizuálně.

Umístění záložek pro primární zadávání součinitelů, parametrů výpočtů a křivek v pracovním okně



obr. 3

programu, jak pro jezová tělesa „JT“, tak i pro širokou korunu a výtok otvorem „SKO“, ukazuje červená šipka.

Nyní je nejdříve potřeba vysvětlit, jaké datové struktury je nezbytné definovat nebo zadat, pro výpočty objektů tímto programem.

Vlastní přepadový profil jezu, resp. mostu (široké koruny nebo výtoku otvorem) je definován objekto-vým profilem, tak je ukázáno v obr. 1 a popsáno v příslušném popisu. Objekt jezu nebo mostu je tímto zduplikovaným, nebo i dále upravovaným objekto-vým profilem jednoznačně zadán.

Horní trať pro výpočet přítokové rychlosti je reprezentována prvním do výpočtu připojeným profilem nad vlastním objektem (shodně, jak tomu bylo i ve starém programu Hydrocheck 2).

Dolní trať, díky tomu, že celý výpočet objektů je současně i součástí výpočtů nerovnoměrného proudění, již nemusí být tak striktně reprezentována konzumní křivkou dolní vody pro posuzování zatápení objektů (jak tomu bylo u Hydrochecku 2), ale při výpočtu objektu, jako součásti trati, může tento prvek vůbec chybět. V iteračním procesu výpočtu objektu se stanovuje hladina dolní vody (pro počítaný průtok) přímo z výsledku nerovnoměrného proudění v posledním do výpočtu připojeném profilu pod objektem. Přesto, nepočítáme-li trať s objekty jen pro jeden konkrétní průtok, ale počítáme-li ji pro celou škálu průtoků – např. od malých až po extrémní povodňové (na což je program velmi dobře uzpůsoben) – pak je z určitých výpočetních důvodů výhodné si konzumní křivku v dolním profilu předem sestavit – viz dále.

Nyní ještě alespoň poznámku o vzájemných výškových a vzdálenostních vazbách popsaných tří elementů (profilů) pro výpočet objektů.

Existují důvody, proč není možné (shodně jako při „ručních“ hydraulických výpočtech) mít uvedené elementy od sebe libovolně vzdálené (v rámci počítané trati), např. proto, že je k dispozici jen nedostatečné geodetické zaměření.

V této souvislosti bychom si dovolili připomenout, že výpočty všech těchto předmětných objektů jsou v hydraulice odvozeny pro vodorovnou srovnávací rovinu, takže teoreticky je zcela lhostejné, jak si je při odvození představujeme od sebe vzdálené, protože jejich vzájemné vzdálenosti ve výpočtových vzorcích nefigurují a vodorovná srovnávací rovina zajišťuje neměnné (dané) výškové relace mezi nimi. To ovšem neplatí při výpočtu objektů v geodeticky zaměřené říční trati, skládající se z příčných profilů koryta a příčných profilů zde se nacházejících objektů (např. mostů a jezů), pokud nechceme okolní profily a křivky dolní vody okolo objekto-vých profilů výškově posunovat. Posunovat tak, aby jejich posunutím byly eliminovány spádové poměry říční tratě v okolí počítaných objektů a jejich výškové rozdíly aby tím odpovídaly podmínce odvození na vodorovné srovnávací rovině. Ostatně jen prosté výškové posunutí (bez současného posunu vodorovného), zejména u vzdálenějších profilů by daný problém stejně zcela neřešilo, protože by v úsecích přilehlých k těmto výškově posunutým profilům změnily poměry pro výpočty nerovnoměrného proudění. A současné výškové i vodorovné posouvání těchto profilů by bylo obtížně proveditelné a současně velmi pracné. Lepším řešením, které je k uvedenému adekvátní je vkládání meziprofilů – viz dále.

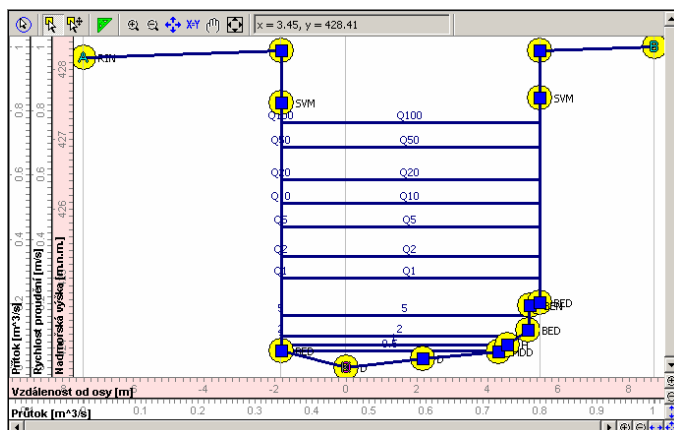
Abychom to jednoduše vysvětlili. Lze si jistě představit, že výpočet zatápeného jezu dolní vodou (např. při vysokém průtoku) může být degradován vzdáleným profilem na sklonité podjezdní trati, kdy i odpovídající vysoké hladiny jsou tak nízko, že zatopení jezu neovlivňují (což neodpovídá skutečnosti). Obdobnou chybou mohou být i vypočítané poměry v trati nad jezem, při příliš vzdáleném horním profilu. Při výpočtu jezu (i mostu) je totiž hladina od „objekto-vého profilu“ až do prvního profilu nad jezem vodorovná (shodně jako při ručních výpočtech), což např. při nízkém jezu a extrémním povodňovém průtoku zpravidla skutečnosti také odpovídat nebude. Jinými slovy – při výpočtech objektů jako součástí říční tratě musíme dbát na tyto vzájemné relace. Např. tím, že budeme důsledně vkládat meziprofil, na což je program Hydrocheck výborně uzpůsoben. A to ať jde o meziprofil jako kombinace zvolených dvou sousedních (nebo i nesousedních) profilů, nebo v těchto případech spíše o meziprofil jako kopie jednoho z nich zvoleného, která může být automaticky výškově umístěna do interpolované úrovně mezi vkládané profily podle zadaného, vhodně zvoleného staničení.

2.1. Úpravy příčného profilu

Než se budeme podrobně zabývat zadáváním parametrů pro výpočty objektů, pojďme podrobněji rozebrat možnosti tvaru objekto-vých profilů, tedy profilů, nahrazujících ve výpočtu vlastní počítané objekty jezů nebo mostů.

Počítáme-li např. most 1. způsobem ze str. 3., t. j. v případech, kdy most není ani přeléván ani extrémně zahlcen, pak tvar jeho profilu můžou např. znázorňovat jen mostní zdi. Vlastní (zpravidla mírný) vzdouvací efekt mostu bývá při výpočtu podle 1. způsobu – jako příčného profilu metodou

nerovnoměrného proudění – zajištěn zmenšenou průtočnou plochou mostního profilu vůči profilu přítokovému (což může být ještě podpořeno vhodnou volbou součinitelů místních ztrát).

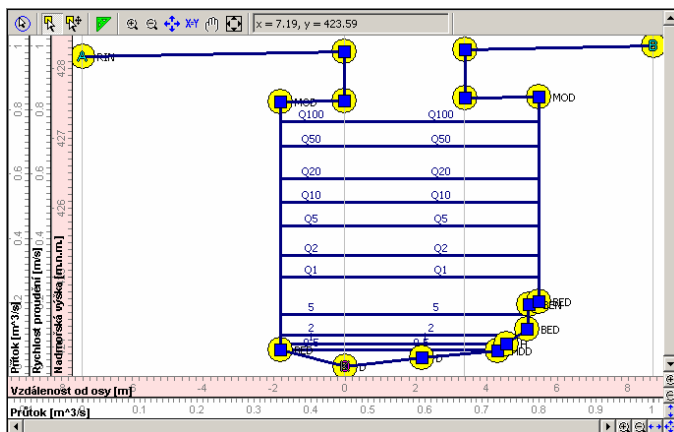


obr. 4

Kritériem zahlčení vtoku jsou mezní hodnoty hloubek před mostem 1.2 až 1.4 h_T (kde h_T je „světlá výška mostu“) – viz. např. lit. [4], kap. XII/16..

Pokud hladina už přesahuje tyto definované úrovně, vtok se zahltlí a hladina se „opře“ o mostovku. Rovnice pro výpočty průtočnosti mostů se zahlceným vtokem, ať už neovlivněné, či ovlivněné dolní vodou, jsou ale prakticky identické, resp. jsou ekvivalentní obdobou s rovnicemi nezatopeného, či zatopeného přepadu přes širokou korunu. Proto jistě neuděláme chybu, použijeme-li i pro výpočty mostních objektů se zahlceným vtokem právě rovnice přepadu přes širokou korunu (či výtoku otvorem), tak jak jsou integrovány v Hydrochecku.

Uvedenému stavu se zahlceným vtokem (ale i nižším stavům) nijak neodporuje – spíše naopak – zadáme-li profil mostu např. podle obr. 5.



obr. 5

V případě 2. způsobu výpočtu – nedělený objekt řešený jako přepad přes širokou korunu nebo výtok otvorem – je pak (zpravidla již větší) vzdouvací efekt mostu zajištěn právě aplikováním rovnice přepadu přes širokou korunu, nebo výtoku otvorem, se zadáním příčných rychlostních, či výtokových součinitelů a dalších parametrů výpočtu. V takovém případě by ovšem objekt pro řešené průtoky neměl být ještě přeléván, či obtékán inundačními prostory. Prakticky ale naopak nevadí, převyšuje-li hladina body tzv. „světlé mostovky“ již výrazněji a vtok je tedy již zcela zahlcen.

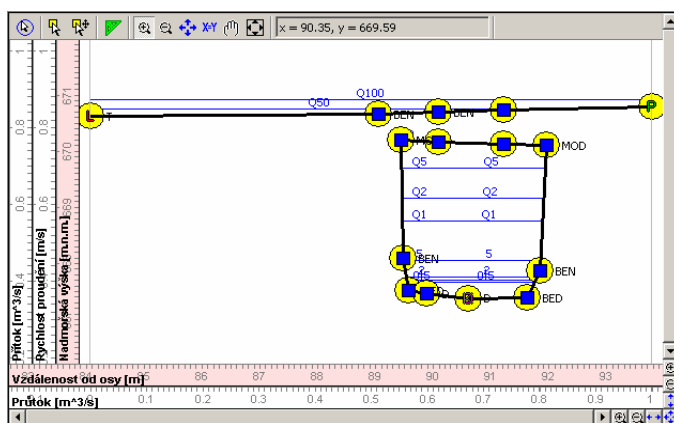
Jde prakticky o tentýž profil (jako v obr. 4), pouze s naznačenou mostovkou. Pro průtoky, které nezahlcují vtok se při obou popsaných způsobech výpočtu nic nemění. Pro zahlcený vtok, při 1. způsobu výpočtu (str. 3), se částečné „uzavření“ profilu mostovkou uplatní snížením průtočné plochy a hydraulického poloměru profilu a projeví se mírně zvýšenou hladinou před mostem. V podstatě podobný efekt bude mít takto zadáný profil i při výpočtu 2. způsobem, při němž se částečná mostovka projeví zmenšenou šířkou náhradní průtočné plochy, což ve vzorečku přepadu přes

širokou korunu se pro počítaný průtok vyrovná zvýšením hladiny před mostem a snížením iterované přítokové rychlosti. Navíc, takto zadáný profil je ve schematickém výkresu příčného profilu s vypočtenými hladinami (v okně příčných profilů programu) názornější, pokud jde o úroveň zatopení jeho vtoku. Hlavní výhodou, ale bude jeho snadnější editace do tvaru podle obr. 6.

Pokud je celý objekt za vysokých průtoků přeléván je vhodné, resp. lepší jeho profil upravit tak jak je naznačeno v obr. 6 a použít pro jeho výpočet 3. způsob výpočtu (ze str. 3).

Z obr. 6 je vidět, že profil je nyní rozdělen na dvě samostatné části – uzavřený mostní otvor a horní mostovku s inundací, resp. s tělesem komunikace. Pro uvedený typ výpočtu jde o zadání, jaké pro obdobný typ výpočtu bylo nutné i ve starém programu Hydrocheck 2. Způsob rozdělení profilu na tyto dvě samostatné části je ale proti starému programu zcela odlišný. Poznamenejme nyní, že máme k dispozici dvě (výpočtově zcela ekvivalentní) možnosti. Oddělené dílčí části mohou totiž být součástí

jednoho objektového profilu (jeden řádek v okně profilů – okno „PRV“, prvek), nebo každá z obou částí může být samostatným objektovým prvkem (dva po sobě jdoucí řádky v okně prvků). Druhý případ je ekvivalentem toho, jak obdobný problém bylo možné řešit ve starém programu Hydrocheck 2. Protože jeden z obou způsobů rozdělení je nezbytnou podmínkou pro použití 3. způsobu výpočtu (str. 3), tak postupy k získání obou uvedených možností nyní stručně popíšeme. Připomeňme jen, že před jakýmkoliv přeměnami původního příčného profilu do profilu objektového („JT“, „SKO“), je vhodné předem vytvořit profilový duplikát (v některých případech nejen jako zálohu měněného prvku – viz dále) a nepatrně mu změnit staničení.

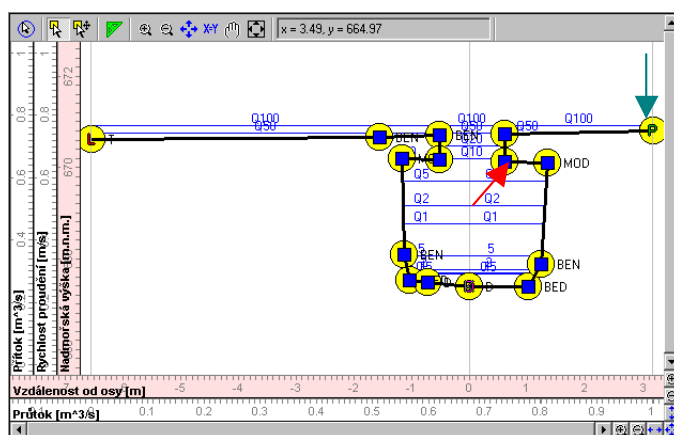


obr. 6

Pokud jde o 1. možnost, potom vytvoření takto rozděleného profilu spočívá principiálně v přerušení spojovacích linií ve vhodných místech profilu, v přesunutí všech bodů budoucího uzavřeného otvoru (resp. všech budoucích uzavřených otvorů) na konec bodového pole editovaného profilu a ve znovuoobnovení spojení bodů ve vhodných místech tohoto editovaného profilu.

Při editaci podle 2. možnosti můžeme vyjít i z editovaného profilu podle 1. možnosti, ale (možná jednodušeji) i z původního profilu.

Podle 1. možnosti budeme prakticky postupovat podle následujícího popisu, doplněného obr. 7 až 12. Na obr. 7 je obdoba profilu z obr. 6 před rozdělením. Zakreslené šipky ukazují body profilu, ve kterých je třeba profil přerušit, aby bylo další editací možné dosáhnout stavu z obr. 6.



obr. 7

V obr. 7 jsou zakresleny 2 šipky, směřující do bodů, v kterých musí být provedeno přerušení. Přerušení bude provedeno výběrem a kliknutím na položku „otevřený úsek“ z malého okénka (obr. 9), které aktivujeme kliknutím na jednu z editačních šipek v obr. 8 – v levé části obrázku je šipka stále, v pravé části ji vyvoláme, když klikneme na řádek s bodem a potom klikneme na tentýž řádek, ale ve sloupci „U“ (aby se sloupec „U“ vůbec zobrazil, musí být v levé části, v řádce „Konec úseku“, zaškrtnuto políčko pro zobrazení „S“). Pozor, důležité ale je mít šedě nebo modře probarvený správný bod (podle toho

odkud výběr provádíme), ve kterém otevření (přerušení spojnice) chceme uskutečnit.

Barva šipek v obr. 7 rozlišuje, jaký stav v tom kterém bodě nakonec zůstane, přesněji, ponecháme-li v bodě stav otevření, či nastavíme-li stav uzavření – ať už před, či po přesunu všech bodů budoucího uzavřeného otvoru mostu na konec profilu. Pro bod označený červenou šipkou bude zpětným výběrem položka „uzavřený úsek“ a v původním koncovém bodě profilu, označeném tmavozelenou šipkou ponecháme původní editovaný stav – tedy „otevřený úsek“. Obdobné označení bude i při více editovaných mostních otvorech.

Nyní zbývá ještě vysvětlit, jakým způsobem se provede výběr a přesun bodů budoucího (budoucích) mostních otvorů na konec profilu (viz obr. 10 a 12).

Provedeme to tak, že odpojené body mostního otvoru nejprve označíme (vybereme). Nejlépe to uděláme přímo v okně příčných profilů. Nyní máme dvě možnosti, jak výběr provést. Při obou musíme mít aktivní ikonu „Výběr“ nebo „Posouvat“ (druhá a třetí ikona zleva v horní liště okna) – viz obr. 12. Při prvním způsobu stačí držet levé tlačítko a opsat kolem příslušných bodů výběrový obdélník. Druhou

PRV	PP	BOD	VÝP	REF	Vzdálenost	Z	n	Hodnota	L	P	A	B	O	K	D	U
Číslo bodu:			<input type="checkbox"/>	S												
Kód bodu:			<input type="checkbox"/>	S												
Vzdálenost (m):	91.222		<input checked="" type="checkbox"/>	S												
Výška (m.n.m.):	670.126		<input checked="" type="checkbox"/>	S												
Drsnost:	kam2		<input checked="" type="checkbox"/>	S												
Hodnota drsnosti:	0.0350		<input checked="" type="checkbox"/>	S												
Součinitel zúžení:			<input type="checkbox"/>	S												
LPABOKD:			<input type="checkbox"/>	S												
Příznaky:			<input type="checkbox"/>	S												
Levý okraj:	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	S												
Pravý okraj:	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	S												
Levá břeh. hrana:	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	S												
Pravá břeh. hrana:	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	S												
Osa toku:	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	S												
Kyneta:	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	S												
Dělení:	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	S												
Skrýt kótu:	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	S												
Konec úseku::	otevřený úsek		<input checked="" type="checkbox"/>	S												
x:			<input type="checkbox"/>	S												

Vzdálenost	Z	n	Hodnota	L	P	A	B	O	K	D	U
84.069	670.620	ker1	0.0500	✓							
89.047	670.660	ker1	0.0500								
90.082	670.700	kam2	0.0350								
90.082	670.167	kam2	0.0350								
89.448	670.190	kam2	0.0350								
89.471	668.090	dno3	0.0420								
89.576	667.520	dno3	0.0420								
89.883	667.470	dno3	0.0420								
90.612	667.380	dno3	0.0420						✓		
91.632	667.390	dno3	0.0420								
91.845	667.870	kam2	0.0350								
91.948	670.100	kam2	0.0350								
91.221862	670.12615	k	0.035								otevřený úsek
91.222	670.731	ker1	0.0500								
93.778	670.800	ker1	0.0500	✓							otevřený úsek

obr. 8

(není zadáno)
otevřený úsek
uzavřený úsek

obr. 9

možností je provést výběr po jednotlivých bodech. Výběr se provede levým tlačítkem myši (dále jen „ltn“) za současného držení klávesy „Ctrl“.

Kód bodu	Vzdáleno	Z	n	Hodnota	L	P	A	B	O	K	D	U
SS	46.021	669.600	ker1	0.0500								
T	84.069	670.620	ker1	0.0500	✓							
BEN	89.047	670.660	ker1	0.0500		✓						
BEN	90.082	670.700	kam2	0.0350							✓	
	90.082	670.167	kam2	0.0350								
MOD	89.448	670.190	kam2	0.0350								
BEN	89.471	668.090	dno3	0.0420								
BED	89.576	667.520	dno3	0.0420								
D	89.883	667.470	dno3	0.0420								
D	90.612	667.380	dno3	0.0420						✓	✓	
BED	91.632	667.390	dno3	0.0420								
BEN	91.845	667.870	kam2	0.0350								
MOD	91.948	670.100	kam2	0.0350								
	91.222	670.126	kam2	0.0350								
	91.222	670.731	ker1	0.0500							✓	
BEN	93.778	670.800	ker1	0.0500			✓					
SS	110.540	672.070	most2	0.0900	✓							

obr. 10

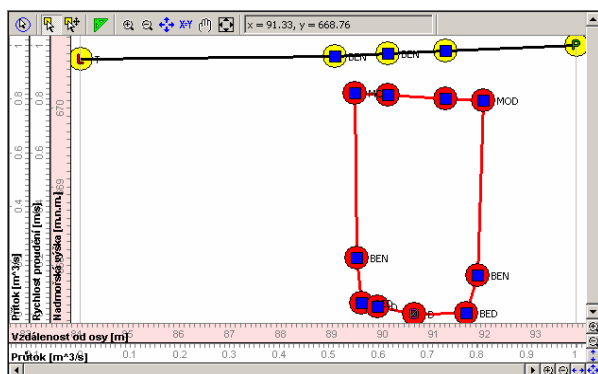
Kód bodu	Vzdáleno	Z	n	Hodnota	L	P	A	B	O	K	D	U
SS	46.021	669.600	ker1	0.0500								
T	84.069	670.620	ker1	0.0500	✓							
BEN	89.047	670.660	ker1	0.0500		✓						
BEN	90.082	670.700	kam2	0.0350								
	91.222	670.731	ker1	0.0500							✓	
BEN	93.778	670.800	ker1	0.0500					✓			
SS	110.540	672.070	most2	0.0900	✓							
	90.082	670.167	kam2	0.0350								
MOD	89.448	670.190	kam2	0.0350								
BEN	89.471	668.090	dno3	0.0420								
BED	89.576	667.520	dno3	0.0420								
D	89.883	667.470	dno3	0.0420								
D	90.612	667.380	dno3	0.0420							✓	✓
BED	91.632	667.390	dno3	0.0420								
BEN	91.845	667.870	kam2	0.0350								
MOD	91.948	670.100	kam2	0.0350								
	91.222	670.126	kam2	0.0350								

obr. 11

Vybrané body ukazují obr. 10 a 12. Obr. 10 zobrazuje označené (vybrané) body v okně „BOD“, obr. 12 v okně příčných profilů.

Nyní zbývá už jen přesunout označené body na konec bodového pole profilu. Provedeme to současnou sekvencí kláves „Ctrl a Down“ (Ctrl a šipka dolů).

Tímto přesunem máme objektový profil kompletně připravený pro použití 3. způsobu výpočtu (str. 3).



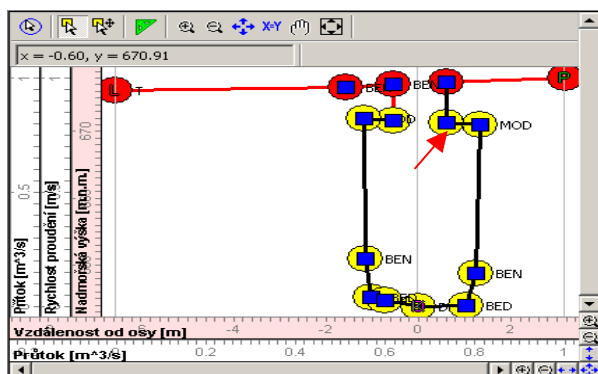
obr. 12

Konečnou podobu popsané úpravy profilu ukazují obr. 11 a 12. Profil je nyní rozdělený na část uzavřeného mostního otvoru a na část mostovky s vozovkou, která může představovat těleso komunikace, přetínající inundaci (jehož součástí je takto schematizovaný mostní otvor).

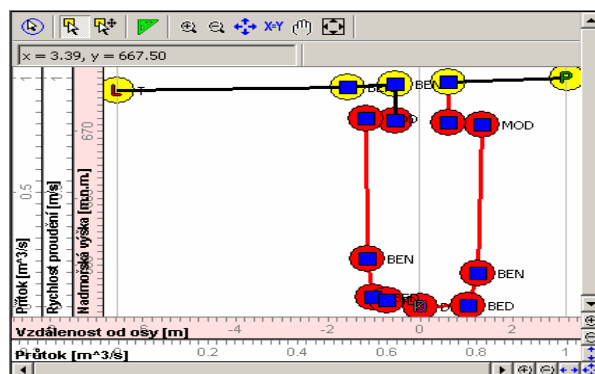
Druhou možností, jak upravit příčný profil do (objektového) tvaru pro výpočty mostních objektů (podle 3. způsobu výpočtu – viz str. 3) je možnost, kdy každá z částí profilu (mostní otvory a vozovka s inundací) může být samostatným objektovým prvkem (dva či více po sobě jdoucích řádků v okně „PRV“ – prvků).

Hydrocheck umožňuje mít tyto části umístěné v samostatných objektových profilech a jedinou podmínkou je, že všechny tyto „částečné objektové profile“ musí být (podle staničení) seřazeny za sebou, t. j. nesmí být mezi ně „vklíněn“ prvek jiného typu, připojený pro výpočet – klasický příčný profil „PP: příčný profil“, „KK: konzumční křivka“, nebo i prvek pro změny průtoků „DQ: přítok“. Za takového stavu se pak výpočet chová shodně jako při umístění těchto částečných objektů do jediného objektového profilu.

Způsob, jakým se dílčí objektové části umístí do samostatných částečných objektových profilů je odlišný od výše popsaného rozdělení profilu na samostatné oddělené části v rámci jediného objektového profilu. Přesto některé prvky těchto úprav budou obdobné. Způsob úpravy bude nejprve též spočívat v jediné či vícenásobné duplikaci původního příčného profilu (podle počtu dílčích částí) a v přeměně duplikátů na profiley objektové. Dále bude ale pokračovat tím, že nepotřené části v jednotlivých dílčích objektových profilech budou vždy odmazány.



obr. 13



obr. 14

Podrobněji to ukazují obr. 13 a 14, Body určené k odmazání jsou v nich označeny červeně. Po odmazání bodů reprezentuje obr. 13 částečný objektový profil vlastního mostního otvoru a obr. 14 přepadové těleso komunikace. Odmazáním bodů vznikne v objektech s otvory přerušení (otevřený otvor). Je to v bodech, které reprezentuje bod na obr. 13, označený červenou šipkou. V nich je třeba provést uzavření profilu, shodně jak je to popsáno u obr. 7 (výběrem „uzavřený úsek“ – viz obr. 9).

Druhá uvedená možnost dělení objektového profilu má proti první možnosti jednu výhodu. Máme-li např. více mostních otvorů, potom každý z nich může mít zadane své vlastní hydraulické parametry výpočtu. U první možnosti zadání jsou tyto parametry společné pro všechny dílčí části.

Závěrem k této editační části dělení objektových profilů je asi dobré konstatovat, že uvedené postupy jedné či druhé možnosti se budou spíše týkat mostních objektů. Přitom je dobré si uvědomit, že popsany a obrázky doložený postup dělení bude mít u mostních objektů vždy téměř jistě vertikální

charakter, ale může mít i charakter horizontální (např. více mostních otvorů). Pokud bude účelné dělit jezové objekty, např. pro zcela odlišný charakter jezových polí, pak půjde jen o dělení horizontální (na samostatné, vedle sebe ležící části).

Než se vrátíme k popisu záložek „JT“ a „SKO“ pro primární zadávání součinitelů, parametrů výpočtů a křivek v pracovním okně programu, jejichž prostřednictvím zadáváme vstupní výpočtové parametry pro jezy a mosty, musíme se nyní ještě stručně zastavit u tzv. „funkčních závislostí“, které jsou v programu předdefinovány.

2.2. Funkční závislosti

Předdefinované funkční závislosti jsou tabulkově nebo vzorci zadané závislosti výpočtových součinitelů (přepadu, šikmosti jezů atd.) a křivek pro „sigmaZ“ pro výpočty zatopení jezových objektů.

Poznámka:

Předdefinované funkční závislosti se týkají prakticky jen jezů. V odborné literatuře jsou totiž součinitelé pro výpočty přepadu přes širokou korunu a i pro výpočty výtoku otvorem uváděny jako konstanty, odpovídající určitému stavu, tvaru nebo velikosti objektu (např. „dno a svahy přiváděče přizpůsobeny tvaru propustku“, nebo „vtok ostrý pravoúhlý – velké boční zúžení“, či „velké otvory u dna“). Je to dáno tím, že na jejich průtočnost má podstatně větší vliv geometrické uspořádání, než např. změna „přepadové“ hloubky. Nejsou tedy zpravidla definovány jako funkce výpočtových parametrů, jako je tomu u jezů. Z toho důvodu nelze vyjádřit jejich výpočtové součinitele jako funkce obvyklých výpočtových parametrů, jakými jsou např. hloubka, energetická výška, nebo v odborné literatuře obvyklé podíly těchto veličin hodnotou „s1“ (převýšení přepadové hrany objektu nad nejhlubším dnem přítokového koryta).

Výpočtová schéma těchto objektů navíc nezahrnuje možnosti redukce průtokových kapacit v důsledku šikmých objektů, ani nezahrnuje variantní křivky pro zatápění objektu dolní vodou – křivky $\sigma_z = f(h_z/h)$ nebo (h_z/h_0) . Způsob zatápění a jeho intenzita, s rostoucí dolní hloubkou, nejsou totiž jevy závislé na typech širokých korun nebo otvorů, protože to jsou objekty svým charakterem jednoznačné (neměnné). I z toho důvodu je u těchto objektů zatápění dolní vodou zahrnuto do výpočtových vzorců přímo, prostřednictvím hloubek dolní vody a ne jako u jezů, prostřednictvím součinitelů σ_z .

U jezových těles je tomu zcela naopak. V odborné literatuře jsou definovány mnohé funkční závislosti pro jednotlivé výpočtové charakteristiky (součinitele), související s výpočty přepadu přes jezová tělesa, v závislosti na jejich typech, tvarech a konstrukčních řešeních a to ať ve formě funkčních závislostí vyjádřených vzorci, nebo tabulkami. Jde zejména o součinitele přepadu m nebo μ , součinitele šikmosti σ_s a součinitele zatopení σ_z .

Některé tyto funkční závislosti jsou již definovány i v tomto programu. Jsou zde zejména ty závislosti, které byly již součástí starého programu Hydrocheck 2. Tam byly buď integrální součástí programového algoritmu (např. křivky σ_z), nebo byly s programem dodávány ve formě textových souborů a program je uměl jednoduše načítat.

Funkční závislosti se v programu Hydrocheck z jiného místa editují a z jiných míst se volají do výpočtu.

V programu jsou tyto definované závislosti přístupné z hlavního (modrého) okna programu z menu „Systém“, „Funkční závislosti“. Po jejich aktivaci se otevře okno „Definice funkčních závislostí“, v němž si můžeme jednak prohlédnout již nadefinované závislosti, případně je můžeme editovat podle vlastních potřeb a zkušeností, nebo si zde můžeme definovat závislosti další ať už formou vzorců či tabulek.

Definované závislosti jsou pro přehlednost rozčleněny do jednotlivých skupin v horním menu. Jednotlivé záložky jsou pojmenovány podle typu součinitelů. Záložek je (zatím) pět. Pro jezy jsou to záložky σ_s , σ_z a m , pro širokou korunu záložka ϕ a pro výtoku otvorem μ_v . Poslední dvě jsou prázdné, z důvodů uvedených výše.

K záložkám je třeba ještě poznamenat, že jejich rozčlenění je pouze formální, pro účely přehledného uspořádání vložených závislostí. Struktury pro definování funkčních vztahů jsou v nich totiž totožné. V důsledku to znamená, že nám nic nebrání v tom, abychom si do libovolné záložky nadefinovali libovolnou závislost, (např. do záložky m nějakou závislost pro σ_s). Na druhé straně ovšem není důvod, proč bychom to dělali. Tato poznámka byla míněna jen jako vysvětlení pro správné pochopení definičních struktur pro vkládání funkčních vztahů.

Nyní vyjmenujme a vysvětleme, jaké funkční závislosti jsou v programu předdefinované.

Ve první záložce σ_s jsou vztahy pro součinitele šikmosti jezu, uvedené v lit. [1] (str. 226, tab. 21). Tyto závislosti jsou zde 3 – pro úhly odklonu od kolmice na tok 45, 60 a 75°. Závislosti jsou identické se závislostmi z textového souboru „Lit2.sis“, který byl dodáván se starým Hydrocheckem 2. K těmto závislostem jednu poznámku. Uvedené vztahy jsou definovány jen do rozsahu $h/s1 = 0.4$. Při větších přepadových hloubkách, kdy tento poměr výrazněji překračuje uvedenou mez se ve výpočtu uplatňuje extrapolace. Křivka je ovšem šikmá a v extrémních případech mohou být hodnoty σ_s příliš nízké a neodpovídající skutečnosti. Proto, budeme-li počítat s poměry $h/s1 > 0.4$, je lépe závislosti nějak upravit, např. jak ukazuje obrázek č. 14 dále. V něm zobrazená úprava zajistí extrapolaci podle svislé přímk.

V záložce σ_z jsou první čtyři vztahy pro Jamborův práh a byly získány odečtem z křivek z grafu na obr. 2.5.29 na str. 129 v lit. [5]. Se starým Hydrocheckem byly dodávány jako soubor Jambor.siz.

Pátý vztah JP_LIT2 je z lit. [1], str. 222, tab. 19 se starým programem byl dodáván jako textový soubor „Lit2.siz“.

Ostatní vztahy jsou tabulkovým vyjádřením grafů z lit. [2], str. 232, obr. 13.7. Se starým programem byly dodávány jako soubor „Lit3.siz“.

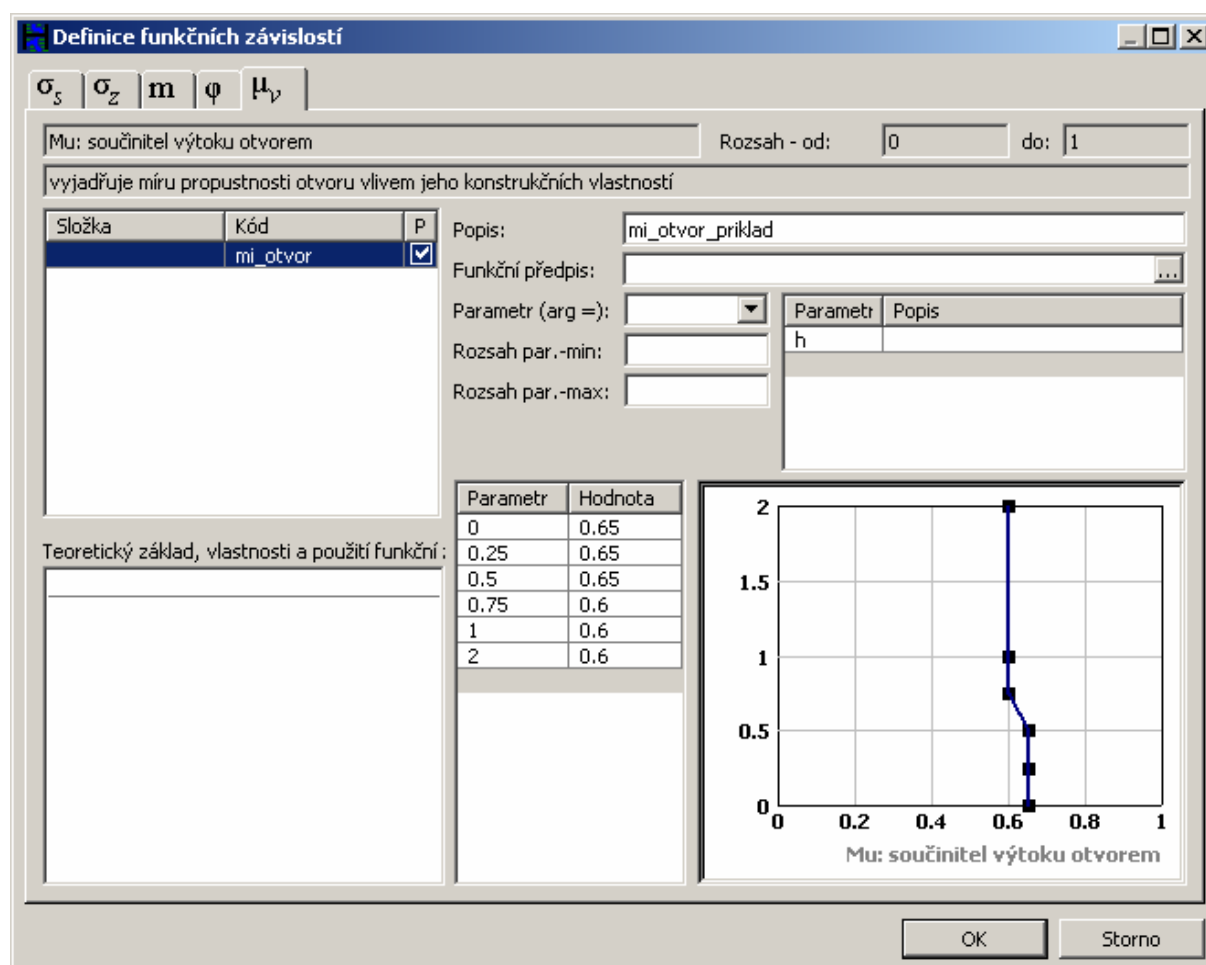
Další záložkou je záložka součinitelů přepadu m . V ní se první čtyři vztahy opět týkají Jamborova prahu. Byly opět získány odečtem z grafu z lit. [5], str. 128, obr. 2.5.28. Pátý vztah je také vyjádřením součinitele přepadu pro Jamborův práh, ale z jiného zdroje – lit. [12], str. 239, vzorec (3). Těchto pět závislostí bylo se starým programem dodáváno jako textový soubor „Jambor.mfh“.

Další dvě závislosti pro součinitele přepadu m již nejsou zadány tabulkou, ale výpočtovým vzorcem. Jde o vzorce pro přepady s kruhové a elipticky zaoblenou korunou podle Rehbocka a Kramera – viz lit. [7], str. 157, vzorce (6.29) a (6.30).

Poslední funkční závislostí je také vzorec. Jde o položku s názvem „PPP“ a znamená součinitele přepadu pro proudnicové přelivné plochy. Vzorec vychází z Engezovy – Brudenellovy rovnice (lit. [3], str. 250, vztah (13.53)) pro beztlakové přelivné plochy, je ale zobecněn i pro další typy přelivných ploch (tlakových i podtlakových) stejně jako tomu bylo ve starém programu Hydrocheck2 – viz [11], str. 2-23.

Ostatní dvě záložky pro ϕ a μ_v jsou prázdné, z důvodů uvedených výše.

Nic nám ovšem nebrání v tom, abychom si do nich nenadefinovali závislosti vlastní, ať už třeba z odborné literatury, nebo ze zkušenosti z realizovaných výpočtů. Počítáme-li např. častěji dispozičně, konstrukčně a i rozměrově obdobné typy mostních objektů (nebo větších propustků), můžeme si sem třeba nadefinovat rychlostní součinitel ϕ , proměnný s hloubkou. Funkčním předpisem může potom být např. vztah $\phi = f(h)$, kde h je hloubka před mostem. Parametrem vztahu by v tomto případě byla právě hloubka h .



obr. 15

Na tomto místě musíme ještě uvést jednu důležitou zásadu. Všechny definované závislosti v programu Hydrocheck (pokud nejde o konstanty) a tedy také závislosti v okně „Definice funkčních závislostí“ jsou definovány jako funkční hodnoty vždy přesně definovaného parametru. V okně „Definice funkčních závislostí“ má každá závislost svůj parametr, který (používáme-li ve výpočtu závislost z tohoto okna) má vždy přednost před parametry (případně) zadanými na jiném místě programu, které se také vztahují ke stejné veličině (závislosti).

Nyní stručně naznačíme postup pro vkládání nebo editování funkčních závislostí.

Na předchozím obr. 15 je výsledek smyšlené vložené závislosti ve formě tabulky pro součinitele výtoku otvorem. Provedli jsme to následovně.

Otevřeme záložku „v_a“ klepneme do levého horního okna „ptm“ a dáme „Vložit“. Do okénka „Kód“ napíšeme název závislosti (v našem případě „mi_otvor“), do řádku „Popis:“ můžeme napsat podrobnější specifikaci. Nyní „ptm“ klepneme do okna „Parametr“ a dáme „Vložit řádek“ a do okénka „Parametr“ napíšeme h. Nyní „ptm“ klepneme do políčka „Parametr“ „Hodnota“ pro zadávání tabelárních bodů závislosti a dáme „Vložit řádek“. Poté dvojklikneme na modře probarvený řádek a do bílých políček vkládáme příslušné hodnoty. Další řádek vytvoříme např. tak, že původní řádek zduplikujeme a hodnoty opravíme. Takto postupujeme, až je funkční závislost zadána. Při odejití z okna „Definice funkčních závislostí“ se zadaný vztah uloží a je připravený k použití.

Nyní je třeba ještě vysvětlit, že všechny editace, námi definované tabulky a vzorce se ukládají do datového souboru, pokud ho po editaci uložíme.

Dále, všechny definované funkční závislosti lze přenášet mezi jednotlivými projekty (datovými soubory), mezi počítači i mezi jednotlivými uživateli pomocí funkcí „export nastavení“ a „import nastavení“. Vytvoří se soubory s příponou „hcs“. Export, import nastavení pustíme z hlavního modrého okna programu – menu „Soubor“ „export nastavení“. V otevřeném okně „export nastavení“ si v jednotlivých záložkách můžeme zaškrtnout, jaké položky chceme exportovat (klepneme-li na ikonu plus, rozbalíme vždy celý strom a u jednotlivých položek zaškrtnáme). Pokud v některé záložce chceme vše, pak není třeba strom rozbalovat, stačí zaškrtnout hlavní okénko vedle ikony plus. Použijeme-li funkci „export“ pro archivaci veškerého nastavení, potom v každé záložce zaškrtneme vše.

Nyní se vrátíme k popisu záložek pro primární zadávání součinitelů, parametrů výpočtů a křivek v pracovním okně programu – viz str. 4. obr. 3 (jedna ze záložek je v obr. označena červenou šipkou).

2.3. Objekt jezové těleso

[illegible]

obr. 16

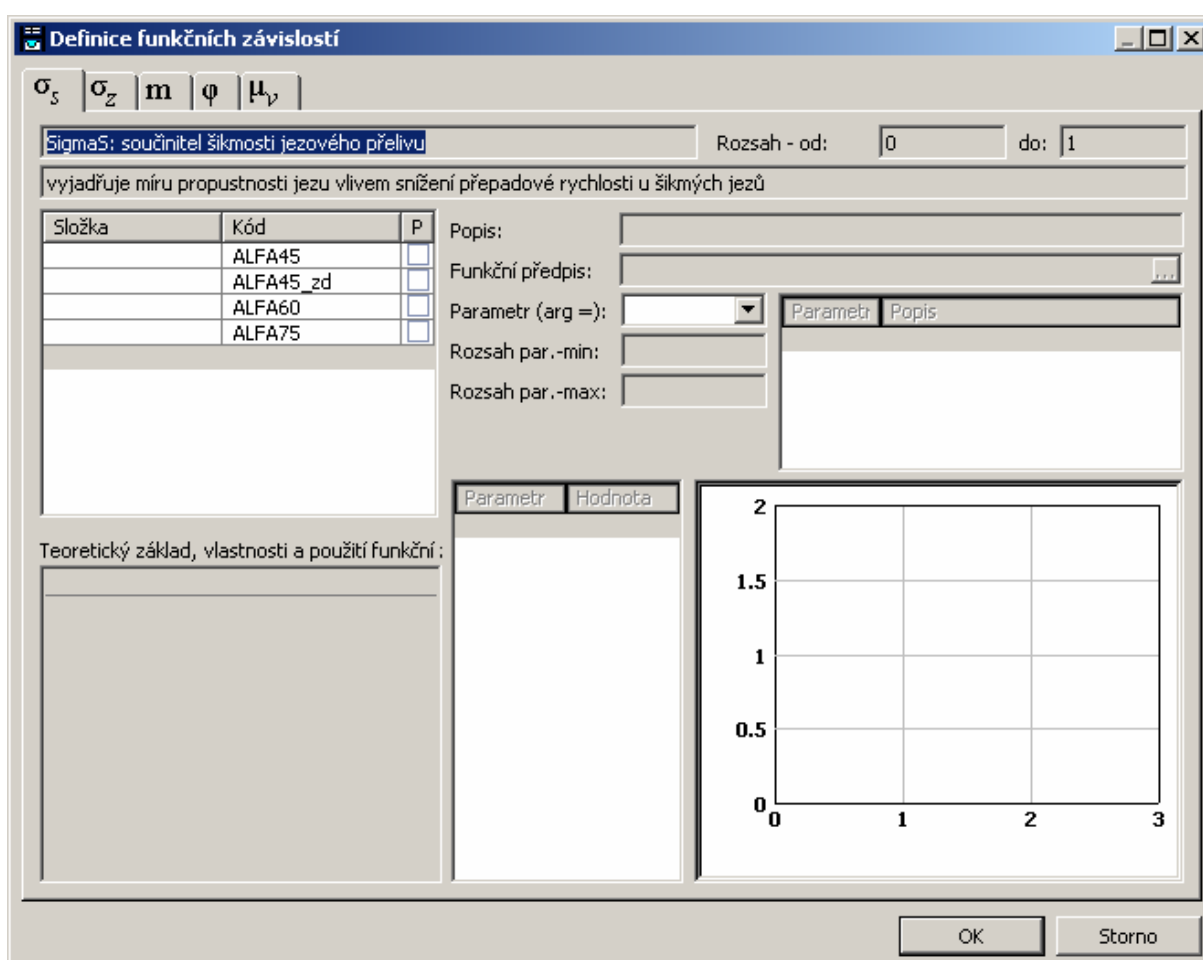
Okno záložky pro zadávání objektu jezu – záložka „JT“ – ukazuje obr. 16 na předchozí stránce. V zobrazeném okně se zadávají potřebná data pro výpočty jezového objektu, ale uvedme již nyní, že ne všechna, jak si hned řekneme. Některá data (tabulky součinitelů, nebo vzorce, podle nichž se součinitelé počítají) se zadávají na jiném místě programu. Okénka (řádky, či položky) pro zadávání dat v levé části okna popíšeme postupně shora dolů.

Hned u první položky se odkážeme na předchozí odstavec (2.2 Funkční závislosti). Prvním řádkem je totiž řádek pro zadání součinitele šikmosti jezu „SigmaS: souč. šikmosti:“. Tyto vstupní hodnoty nelze zadávat přímo, ale jen odkazem na předdefinované funkční závislosti.

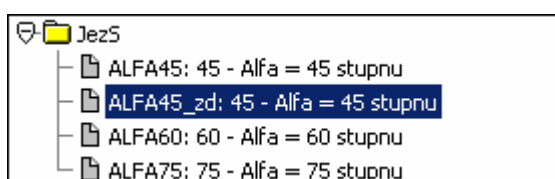
V okénku u tohoto řádku je vyplněna položka „ALFA_45_zd: 45 - Alfa = 45 stupnu“. První část před dvojtečkou označuje už zmíněný název tabulky, druhá část její popis.

Zadání provedeme takto.

Klepneme-li na ikonu okénka vlevo (se třemi tečkami) otevře se okno „Definice funkčních závislostí“ (obr. 17), stejně jako kdybychom ho otevřeli postupem popsaným v odst. „2.2 Funkční závislosti“. I odsud v něm můžeme shodným postupem listovat a také editovat jednotlivé závislosti, nebo i zadávat nové.



obr. 17



obr. 18

Klepneme-li na šipku okénka vpravo, objeví se nabídka názvů tabulek, které jsou k dispozici v těchto v předdefinovaných funkčních závislostech a které se týkají druhu zadávaných součinitelů (obr. 18). My si jednu z nich můžeme vybrat. V našem případě to byla závislost „ALFA45_Zd“. Zadaná tabulka šikmosti

se samozřejmě týká konkrétního jezu, pokud jez není šikmý, nevybereme nic a odejdeme např. „Esc“.

V dalším řádku zadáváme závislost součinitelů zatopení „SigmaZ: souč. zatopení:“, opět z definovaných funkčních závislostí (opět samozřejmě nelze zadat přímo jedinou konstantou, což vyplývá z charakteru této proměnné, definované v odb. literatuře). Postup zadání je zcela shodný s postupem zadání první položky „SigmaS: souč. šikmosti:“. Příslušnou tabulku (křivku) vybereme opět šipkou vpravo. Jaké křivky jsou k dispozici zjistíme, otevřeme-li okno „Definice funkčních závislostí“ ikonou vlevo (tři tečky). K dispozici jsou křivky pospané v odst. „2.2 Funkční závislosti“.

Třetí a čtvrtá položka se týkají zadávání součinitelů přepadu jezu. Třetí položka má název „M: souč. přepadu:“ a čtvrtá „Mk: konst. souč. přepadu:“.

Součinitel přepadu má rozšířené možnosti zadávání.

V rámci třetí položky jej můžeme zadat obdobně jako v případech již popsaného zadávání obou předchozích součinitelů – šikmosti a zatopení. K dispozici jsou zejména tabulky nebo vzorce pro některá speciální jezová tělesa – Jamborův práh, jezy se zaoblenou korunou a jezy proudnicové (viz odst. „2.2 Funkční závislosti“). Do funkčních závislostí si také můžeme definovat další tabulky nebo vzorce podle odb. literatury, např. i pro jiné typy jezů.

Jinou možností je použití tabulky, kterou vytvoříme přímým vkládáním hodnot součinitelů přepadu v závislosti na zvoleném parametru. K dispozici jsou parametry h , $h/s1$, $h0$ a $h0/s1$. Tabulka se při uložení souboru s tratí samozřejmě také ukládá. Vytvořenou tabulku lze jako ostatní prvky tratě kopírovat např. k jinému jezu v trati nebo i do jiné tratě – obvyklou sekvencí CTRL – C, CTRL – V.

Tabulka se vytvoří vkládáním do příslušných řádků v záložce „PREPAD“, která je hned vedle záložky „JT“ – viz obr. 16.

Nejprve musíme zadat výpočtový parametr, nebo si alespoň rozmyslet, který použijeme.

Funkční hodnoty pro zvolený parametr budeme nyní vkládat tak, že si v pravém okně (obr. 16) nejprve vytvoříme alespoň jeden prázdný řádek, který vyplníme, duplikujeme a pro další dvojici hodnot zeditujeme, nebo prázdných řádků vytvoříme více a postupně je vyplníme. Prázdné řádky vytvoříme tak, že klepneme na pravé okno a na klávesu „Insert“ nebo použijeme pravé tlačítko myši a „Nový“.

Pokud jsme výpočtový parametr ještě nezadali, provedeme to v záložce „JT“, v pátém řádku „Param. přepadu:“, aktivováním pravé šipky a výběrem příslušné veličiny.

Další možnost zadání součinitele přepadu nám poskytuje čtvrtá položka „Mk: konst. souč. přepadu:“. Jak už sám název napovídá, jde o možnost, kdy proudění přes jez je charakterizováno jen jediným součinitelem přepadu - konstantou. Hodnota se zadá přímo do okénka vpravo vedle nadpisu. Na obr. 16 je tato hodnota 0.36.

Nyní musíme vysvětlit důležitou zásadu uplatnění výpočtových parametrů ve výpočtu. Při zadání konstanty součinitele přepadu není nutné zadávat žádný parametr přepadu, neboť výpočet je na něm nezávislý.

Jinak je tomu ale v případě, kdy součinitel přepadu jsou zadány tabulkou v záložce „PREPAD“. Pak je nezbytné v záložce „JT“, v řádku „Param. přepadu:“ (jak už bylo uvedeno i výše) vybrat jeden z nabízených parametrů (h , $h/s1$, h_0 nebo $h_0/s1$).

Pokud parametr není zadán – stav „(není zadáno)“, výpočet tabulku neakceptuje. Z uvedeného vyplývá, že pokud by současně s tabulkou byla vyplněna i hodnota součinitele přepadu konstantní a nebyl by zadán parametr výpočtu, výpočet bude akceptovat tuto konstantní hodnotu ze 4. řádku záložky „JT“ (řádek „Mk: konst. souč. přepadu:“).

Při aktivaci součinitelů přepadu z okna „Definice funkční záležitosti“ je výběr parametru přepadu již součástí příslušné tabulky, takže je jedno, je-li v okně „JT“ definován, či definován není. Z okna „JT“ v tomto případě do výpočtu volán není, protože má přednost parametr z okna „Definice funkčních závislostí“, jak už bylo uvedeno i výše.

V záložce „JT“ jsou pod položkou „Param. přepadu“ ještě další dva editovatelné řádky.

V šestém řádku „Ign. $-h0d^{3/2}$ “ můžeme zvolit, zda chceme ve výpočtové rovnici ignorovat tzv. „hod“ člen (rychlostní výška přítokové rychlosti v mocnině na 1.5 – tzv. Weisbachova rovnice), která je v novém Hydrochecku (na rozdíl od starého programu) implicitně „zapnutá“.

V sedmém „Ign. vysoký stupeň zatopení“ řádku můžeme zablokovat, aby výpočet při vysokém stupni zatopení jezu dolní vodou automaticky přecházel do režimu výpočtu jezu nerovnoměrným prouděním, jak doporučuje Skalička – viz [16].

2.4. Objekt široká koruna a výtok otvorem

Obdobou okna záložky „JT“ pro zadávání jezů (obr. 16) je okno záložky „SKO“ pro zadávání široké koruny a výtoku otvorem ve svislé stěně (obr. 19). Záložka se v hlavním okně programu objeví, pokud

Parametr	fi
0.000	0.780
1.000	0.780
1.200	0.920
2.500	0.920

obr. 19

v okně prvků „PRV“ (seznamu profilů, křivek a delta Q) najedeme na řádek s objektovým profilem široké koruny, označený ve sloupci „Typ prvků“ jako „SKO: široká koruna, otvor“ (definování tohoto objektového profilu viz odst. „2. Datové struktury objektů“).

Pojďme nyní k popisu zadání v okně „SKO“. Tak jak je okno (na obr. 19 vyplněno, může odpovídat jak zadání objektového profilu děleného na části, např. profilu na obr. 12, tak ale i profilu nedělenému (např. podle obr. 4 nebo 5).

Pro způsob výpočtu je totiž nejdůležitější kombinace zadání (zaškrtnutí) dvou políček – na řádku prvním „Výpočet koruny“ a sedmém „Výpočet výtoku“, ve vztahu k podobě objektového profilu.

Pro aktivování určitého druhu (způsobu) výpočtu platí tyto **důležité zásady**:

Pokud je **zaškrtnutý jenom výpočet koruny**, objektový profil, nebo všechny jeho části (když je dělený) jsou počítány jako přepad přes širokou korunu.

Je-li **zaškrtnutý výpočet koruny i výpočet výtoku**, otevřené části profilu se počítají jako přepad přes širokou korunu a uzavřené části (uzavřené otvory) se počítají jako přepad přes širokou korunu až do celkového průtoku, jehož hladina dosáhne kóty uzavření (kóty tzv. světlé výšky jednotlivých polí mostu) a pro průtoky vyšší se tyto uzavřené části počítají už jako výtok otvorem ve svislé stěně.

Dále, když je **zaškrtnutý jenom výtok**, objektový profil, nebo všechny jeho části (je-li dělený) se počítají jako výtok otvorem ve svislé stěně (i když je tato varianta z hydraulických hledisek pro řešení mostu jako celku neobvyklá, resp. méně vhodná a nebude zřejmě tedy uživateli příliš frekventovaná, je v novém Hydrochecku zachovaná jako alternativní možnost, zejména pro porovnání s výpočty široké koruny).

Podíváme-li se nyní podrobněji na okno záložky „SKO“ (obr. 19) vidíme, že je koncipováno podobně jako okno záložky „JT“ pro jezové objekty (obr. 16).

Řádek „fi: souč. rychlosti:“ je určen pro zadávání funkční závislosti pro rychlostní součinitel ϕ (pro výpočty široké koruny), přesněji pro aktivaci příslušné tabulky z okna „Definice funkčních závislostí“. Taková tabulka ovšem v současných verzích programu předdefinována není.

Totéž lze říci o „Mu: souč. výtoku:“, v němž je okénko pro zadávání funkční závislosti pro součinitele výtoku μ (pro výpočty výtoku otvorem). Ani pro tento součinitel není v okně „Definice funkčních závislostí“ předdefinována žádná tabulka.

Řádky „fi_k: souč. rychlosti:“ a „Param. rychlosti:“ jsou obdobou řádků v okně záložky „JT“. V řádku „fi_k: souč. rychlosti:“ je možné zadat jedinou konstantní hodnotu rychlostního součinitele ϕ a o tom, zda bude použita do výpočtu rozhoduje řádek „Param. rychlosti:“. Když v něm není zadán žádný parametr – „(není zadáno)“ – tak se konstantní hodnota použije, je-li zadán jeden z definovaných parametrů h , $h/s1$, h_0 nebo $h_0/s1$, použije se tabulka pro rychlostní součinitele ve formátu „Parametr, fi“ v okně vpravo (obr. 19). Tabulka se zadává v okně záložky „RYCHLOST“, vpravo od záložky „SKO“ (obdobně jako u jezových objektů v okně „PREPAD“).

PRV	SKO	RYCHLOST	VÝTOK	PP	BOD	VÝP	REF	Parametr	mu_c
Parametr:			<input checked="" type="checkbox"/> S					0.000	0.600
Součinitel výtoku:			<input checked="" type="checkbox"/> S					1.100	0.600
								1.260	0.850
								3.000	0.850

obr. 20

Obdobou řádků „fi_k: souč. rychlosti:“ a „Param. rychlosti:“ pro rychlostní součinitele jsou řádky „MUK: konst. souč. výtoku:“ a „Param. výtoku:“ pro součinitele výtoku, pro výpočty výtoku otvorem. V řádku „MUK: konst. souč. výtoku:“ se zadává konstantní hodnota součinitele μ a v řádku „Param. výtoku:“ jeden z parametrů h , $h/s1$, h_0 nebo $h_0/s1$, který opět rozhoduje o tom, zda se použije hodnota z řádku „MUK: konst. souč. výtoku:“ a nebo hodnoty zadané tabulky součinitele výtoku ve formátu „Parametr, mu_c“ v okně vpravo. Tabulka se zadává v okně záložky „VÝTOK“ (vpravo vedle záložky „RYCHLOST“). Může např. vypadat tak, jak ukazuje obr. 20.

Zbývají ještě 4 řádky o nichž dosud nebylo nic řečeno.

V řádku „eps_c: souč. zúžení:“ se zadává součinitel bočního zúžení široké koruny, jež je potřebný pro jednu ze dvou možností vlivu bočního zúžení při výpočtech mostů. Výklad k tomuto způsobu je dále, v odst. „2.5. Zadání součinitelů zúžení pro objekty jezů a pro objekty mostů“.

Řádek „Ign. zaopení:“ umožňuje odblokovat z výpočtu vliv dolní vody na průtočnost počítaného mostního objektu.

Řádek „Výp. dle Berezinského:“ umožňuje zařadit do výpočtu přepadu přes širokou korunu Berezinského závislost pro součinitel přepadu $m = f(h/s1)$. Její podstatou je zvyšování součinitele přepadu při rostoucím poměru $h/s1$ (horní hloubka nad korunou přepadu ku převýšení koruny nad horním dnem) od hodnoty $h/s1 = 0.33$. Podrobněji viz např. [11].

A konečně význam řádku „Zo: výp. otvoru nad kótou:“ je vysvětlen v dalším textu tohoto odst. 2.4.

Nyní je potřebné ještě vysvětlit, jak se bude chovat **výpočet děleného objektu**, u něhož jsou **zaškrtnuty jak „Výpočet koruny“, tak i „Výpočet výtoku“** při zadaném nebo nezadaném rychlostním součiniteli ϕ a zadaném nebo nezadaném součiniteli výtoku μ .

Bude-li zadána hodnota rychlostního součinitele (ať už formou konstanty nebo tabulky) **a bude-li zadána hodnota součinitele výtoku** (ať už formou konstanty nebo tabulky), tak se otevřená část (otevřená část) objektového profilu počítá se zadaným rychlostním součinitelem jako přepad přes širokou korunu (samozřejmě pokud hladina pro počítaný průtok převýší nejnižší bod otevřené části) a uzavřený otvor (otvory), se zadaným součinitelem výtoku, se bude počítat jako výtok otvorem ve svislé stěně.

Bude-li zadána hodnota rychlostního součinitele a nebude-li zadána žádná hodnota součinitele výtoku, tak se výpočet bude chovat následovně. Otevřená část se bude počítat jako přepad přes širokou korunu a uzavřený otvor, při průtoku s odpovídající hladinou nad „světlou výškou“, opět jako

výtoku otvorem. Rozdíl od předchozího případu je ale v tom, že výpočet nyní nemá k dispozici součinitel výtoku a proto si ho dopočítá. Provede to tím způsobem, že pro průtok s hladinou právě v úrovni „světlé výšky“ si z výpočtu přepadu přes širokou korunu tohoto uzavřeného otvoru (viz úvod tohoto odst. 2.4.) vypočte příslušný součinitel výtoku tak, aby pro uvedenou úroveň hladiny vyšel i výpočtem výtoku stejný průtok. S takto stanoveným součinitelem výtoku se pak uzavřený otvor počítá pro všechny průtoky vyšší, tedy i pro stavy, kdy hladiny jsou již libovolně vysoko nad „světlou výškou“. V této souvislosti upozorníme ještě na jednu možnost zadání (ovlivnění tzv. úrovně světlé výšky uzavřeného otvoru), která vychází z praxe výpočtů starým Hydrocheckem 2 a která již v novém programu, při výpočtu více dílčích objektů jako celku, nemá původní opodstatnění. Přesto tato možnost byla v novém programu vytvořena, protože může být užitečná k jiným účelům.

V řádku „Zo: výp. otvoru nad kótou:“ okna záložky „SKO“ můžeme zadat pomyslnou kótu, kterou program interpretuje jako onu zmiňovanou „světlou výšku“ uzavřeného otvoru. Novým použitím může např. být sjednocení „světlých výšek“ více spolu počítaných mostních otvorů. (Ve starém programu bylo možné tuto kótu fiktivně interpretovat jako nejnižší bod přeléváné inundace, když byl níže než „světlá výška“ mostního otvoru, což vedlo ke snížení počtu dílčích výpočtových objektů a ke snížení pracnosti integrujícího „ručního“ iteračního procesu ke stanovení hladiny v mostním objektu jako celku.)

Poslední možností je varianta, která pro hladiny vyšší než jsou otevřené části profilů, by už neměla reálné opodstatnění a uvádíme ji jen proto, když ji uživatel omylem použije (zadá), aby rozuměl „chybové hlášce“ programu.

Je to varianta, kdy **nebude zadána hodnota rychlostního součinitele, ale bude zadána hodnota součinitele výtoku**. V tom případě se otevřené části počítat nebudou (resp. počítaly by se, ale s nulovým rychlostním součinitelem a tedy průtok přes tyto otevřené části by byl nulový) a celý průtok by potom byl spočítán jako výtoku otvorem uzavřenými částmi profilu. Do určitého průtoku, s odpovídající hladinou nižší, než je úroveň otevřených částí profilu by to mohlo být v pořádku. Při hladinách převyšujících tyto úrovně, zejména při malých otvorech a vyšších průtocích, by tato varianta zadání vedla k nesmyslně vysokým úrovním „přpadových“ hladin. Z uvedeného ale plyne, že tato varianta pro takové hladiny již nemá smysl, protože při hladinách převyšujících úroveň mostovky a přilehlého tělesa komunikace, by voda přesto přes tyto otevřené partie nepřepadala, protože součinitel přepadu by byl vyhodnocen jako nulový. Proto je tato varianta v programu blokována a pokus o výpočet s tímto zadáním skončí již zmíněnou „chybovou hláškou“. Jestliže pro takto chybně zadaný objekt provedeme kontrolu trati („Editace“ Kontrola trati“), program nás na tuto chybu upozorní.

V této souvislosti, spíše jen pro porovnání, připomeňme výše uvedenou možnost zadání, kdy při této popsané variantě výpočtu (nezadaný rychlostní součinitel, malý uzavřený otvor, vysoký průtok) bychom z výpočtu pouze odškrtnli „Výpočet koruny“, pak by hladina horní vody pro daný průtok významně poklesla (na reálnou hodnotu), neboť by do výpočtu byla integrována i otevřená část profilu (mostovka s komunikací), v tomto případě jako výtoku otvorem ve svislé stěně.

Na závěr tohoto odstavce o zadávání dat pro výpočty široké koruny a výpočty výtoku otvorem provedme malou (základní, ale neúplnou) rekapitulaci aplikace výpočtových metod. Provedme to na datech zobrazených na dvou obrázcích (obr. 19 a 21).

Při zadání z obr. 19 se ve výpočtu objektového profilu mostu, zobrazeného na obr. 4 nebo 5, uplatní jen výpočet přepadu přes širokou korunu (pro libovolnou hodnotu průtoku, tj. pro celý objekt), s rychlostními součiniteli danými tabulkou vpravo. Výtoku otvorem se neuplatní, přestože je zaškrtnut. Při téže zadání se ve výpočtu objektového profilu z obr. 6 uplatní výpočet přepadu přes širokou korunu pro otevřenou část profilu (mostovka s tělesem komunikace) s hodnotami rychlostního součinitele z tabulky vpravo a uzavřený mostní otvor bude počítán jako výtoku otvorem ve svislé stěně se součinitelem výtoku dopočítaným programem podle výkladu výše, v tomto odst. 2.4.

Při zadání z obr. 21 se ve výpočtu objektového profilu mostu, zobrazeného na obr. 4 nebo 5, uplatní jen výpočet přepadu přes širokou korunu (pro libovolnou hodnotu průtoku, tj. pro celý objekt), s konstantní hodnotou rychlostního součinitele 0.88.

PRV	SKO	RYCHLOST	VÝTOK	PP	BOD	VÝP	REF
Výpočet koruny: <input checked="" type="checkbox"/> <input type="radio"/> Ř <input type="checkbox"/> S fi: souč. rychlosti: ... (není zadáno) <input type="radio"/> Ř <input type="checkbox"/> S Param. rychlosti: (není zadáno) <input type="radio"/> Ř <input type="checkbox"/> S fi_k: souč. rychlosti: 0.880 <input type="radio"/> Ř <input type="checkbox"/> S Ign. zatopení: <input type="checkbox"/> <input type="radio"/> Ř <input type="checkbox"/> S Výp. dle Berezinského: <input type="checkbox"/> <input type="radio"/> Ř <input type="checkbox"/> S Výpočet výtoku: <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="radio"/> Ř <input type="checkbox"/> S Mu: souč. výtoku: ... (není zadáno) <input type="radio"/> Ř <input type="checkbox"/> S Param. výtoku: h <input type="radio"/> Ř <input type="checkbox"/> S Muk: konst. souč. výtoku: 0.750 <input type="radio"/> Ř <input type="checkbox"/> S Zo: výp. otvoru nad kótou: 522.850 <input type="radio"/> Ř <input type="checkbox"/> S							

Parametr	fi
0.000	0.780
1.100	0.780
1.260	0.920
3.000	0.920

obr. 21

Při témže zadání se ve výpočtu objektového profilu z obr. 6 uplatní výpočet přepadu přes širokou korunu pro otevřenou část profilu (mostovka s tělesem komunikace) s konstantní hodnotou rychlostního součinitele 0.88 a uzavřený mostní otvor bude počítán jako výtok otvorem ve svislé stěně se součiniteli výtoku z tabulky vpravo, ale z obr.20.

2.5. Zadání součinitelů zúžení pro objekty jezů a pro objekty mostů

Posledním parametrem výpočtů jezových a mostních objektů, o kterých jsme se ještě nezmínili jsou součinitelé pro boční zúžení.

Algoritmy (či vzorce) pro výpočty jezů používají tyto součinitele k omezení skutečné světlé šířky přepadového profilu, t. j. ke stanovení účinné šířky přelivu, na níž závisí průtočná kapacita jezového objektu. Jde o vyjádření „vtokové“ ztráty břehovými nebo vnitřními pilíři či jezovými křídly a zídками, v jejichž důsledku se u těchto pilířů, na přepadové hraně jezu, vytvářejí vírové oblasti (nebo určitá odtržení, či zúžení proudu), které se nepodílejí na přenosu průtoku.

Pro jezové objekty jsou v odborné literatuře definovány součinitelé bočního zúžení ζ (dzéta) pro různé druhy pilířů a jejich představení před přepadový profil a účinná šířka přepadu se počítá podle vzorce

$$b_0 = f(b, \sum \zeta_i, h_0)$$

Existuje i odborná literatura, která nevylučuje použít tento princip výpočtu i pro přepady přes širokou korunu (a potažmo tedy i pro výpočty průtočnosti mostních objektů).

V této souvislosti je třeba si ale uvědomit určité specifické rozdílnosti mezi objekty jezů a mostů. Zatímco v případě jezů jsou vtokové ztráty dány prakticky jen vlivem břehových či vnitřních jezových pilířů (přepadové profily jezových objektů by nemělo smysl navrhovat výrazně užší proti přítokovým korytům) u mostů tyto skutečnosti nemusí být vždy splněny.

Existují mostní objekty, které splňují uvedené kritérium jezových objektů, ale existují i jiné mostní objekty, u nichž je vlastní mostní profil výrazně užší než přítokové koryto (zejména menší, méně významné mosty a propustky). V takovém případě bývá vtokové ztráta významně větší a je více důsledkem velkého bočního zúžení (z rozdílu průtočných profilů koryta a objektu) a vliv tvaru vtokových pilířů či zídek zpravidla tvoří jen menší část její celkové hodnoty.

V tomto druhém případě realitu lépe vystihuje způsob uplatnění bočního zúžení, odvozený pro přepady přes širokou korunu, kdy je odborné literatuře definován rychlostní součinitel s bočním zúžením φ_c , který se počítá podle vztahu

$$\varphi_c = f(\varphi, \epsilon)$$

kde ϵ je součinitel bočního zúžení

Tento princip výpočtu (na rozdíl od výpočtu pro jezy) neredukuje přepadovou šířku, ale redukuje přímo velikost rychlostního součinitele.

V programu Hydtocheck máme k dispozici obě uvedené možnosti výpočtu bočního zúžení. Pro jezy použijeme vždy jen první možnost. U mostních objektů se rozhodneme v souladu s výše uvedeným kritériem vzájemných šířek přítokového koryta a mostního objektu. V případě obdoby mostního objektu (co do uvedených dimenzí) s jezovými objekty můžeme použít jak první, tak i druhou možnost (tu ale s „příznivějšími“ hodnotami součinitele bočního zúžení ϵ). V případě velkého bočního zúžení jen druhou možnost.

Při aplikacích obou způsobů bočního zúžení na mostní objekty si ale musíme uvědomit jednu okolnost. Rovnice přepadu přes širokou korunu, které se používají pro výpočty mostů, ve svých rychlostních součinitelích, uváděných v tabulkách v odborné literatuře, nezahrnují vlivy bočního zúžení, na rozdíl od obdobných součinitelů pro mosty. Pokud tedy pro mostní objekty chceme použít jeden z uvedených způsobů bočního zúžení nabízených programem, pak je třeba aplikovat rychlostní součinitele z tabulek pro přepady přes širokou korunu a ne z tabulek pro mosty. Naopak, aplikujeme-li pro mostní objekty rychlostní součinitele z tabulek pro mosty, pak již nepoužijeme žádný z obou způsobů bočního zúžení.

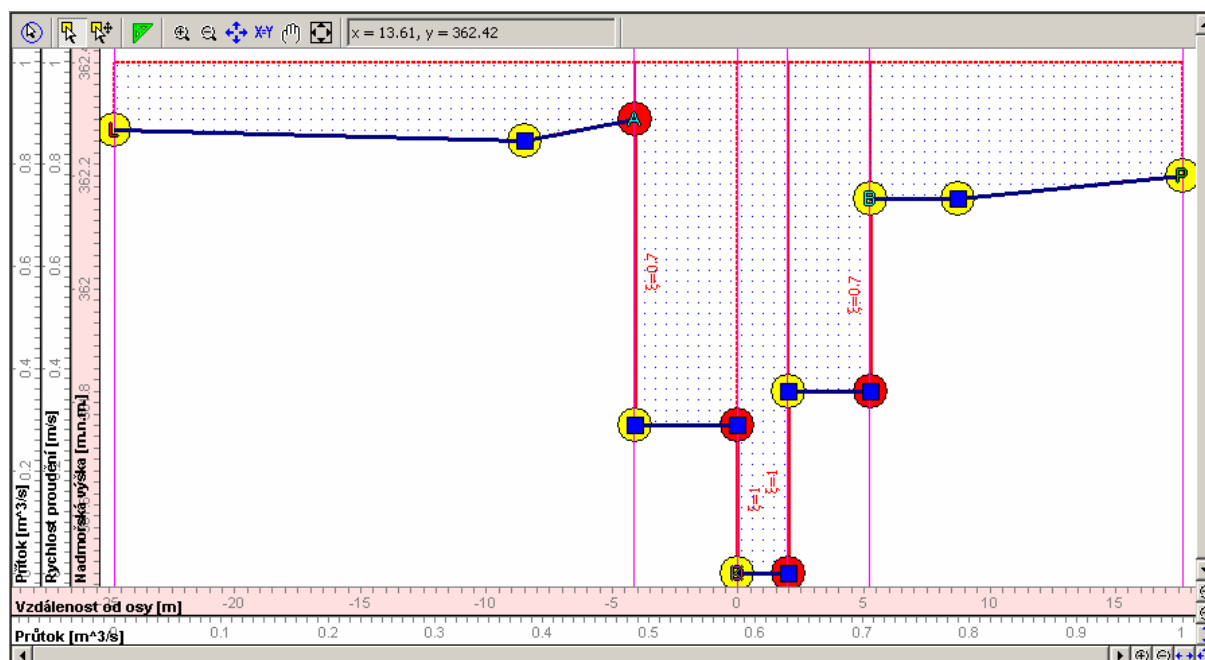
Zbývá se ještě zmínit o bočním zúžení při výpočtech metodou výtoku otvorem. Výpočtový algoritmus výtoku otvorem tyto koeficienty nepotřebuje, vtokové ztráty jsou již zahrnuty ve výtokových součinitelích.

V dalším textu tohoto odstavce 2.5. popíšeme oba uvedené způsoby zadání bočního zúžení.

První způsob zadání ukazuje následující obr. 22, v němž je zobrazen výsledek zadání součinitelů bočního zúžení do objektového profilu jezu. Shodně by byly zadány i do objektového profilu mostu.

Pilířům středové propusti jsou zadány hodnoty součinitelů zúžení $\zeta = 1$, bočním pilířům hodnoty $\zeta = 0.7$.

Hodnoty se přiřazují bodům, které jsou v obr. 22 probarveny červeně (jsou vybrány). Postup je následující.



obr. 22

V okně příčných profilů (obr. 22) se vybere začáteční bod úsečky profilu, ke kterému se bude vkládat příslušná hodnota součinitele zúžení. V okně záložky „BOD“ (obr. 23) se do sloupce „Součinitel

zúžení“ napíše tato hodnota. V obr. 23 jsou již hodnoty zapsány, aktuální, právě zapsaná je v modrém řádku.

PRV	JT	PREPAD	PP	BOD	SCHR	VÝP	Vzdálenos	Z	n	Hodnota c	Součinitel zúžení	L	P	A	B	O	K	D
Číslo bodu:			<input type="checkbox"/>	S			-42.450	362.280	ker2	0.0600		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kód bodu:			<input type="checkbox"/>	S			-26.170	362.260	ker2	0.0600		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vzdálenost (m):			<input checked="" type="checkbox"/>	S			-21.77	362.3	ker2	0.06	0.7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Výška (m.n.m.):			<input checked="" type="checkbox"/>	S			-21.770	361.760	ker2	0.0600		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Drsnost:			<input checked="" type="checkbox"/>	S			-17.670	361.760	ker2	0.0600	1.000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hodnota drsnosti:			<input checked="" type="checkbox"/>	S			-15.690	361.500	ker2	0.0600	1.000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Součinitel zúžení:			<input checked="" type="checkbox"/>	S			-15.690	361.820	ker2	0.0600		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
LPABOKD:			<input type="checkbox"/>	S			-12.430	361.820	ker2	0.0600	0.700	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Příznaky:			<input type="checkbox"/>	S			-8.950	362.160	ker2	0.0600		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Levý okraj:			<input type="checkbox"/>	S			0.000	362.200	ker2	0.0600		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pravý okraj:			<input type="checkbox"/>	S								<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Levá břeh, hrana:			<input checked="" type="checkbox"/>	S								<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Pravá břeh, hrana:			<input type="checkbox"/>	S								<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Osa toku:			<input type="checkbox"/>	S								<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Kyneta:			<input type="checkbox"/>	S								<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Dělení:			<input type="checkbox"/>	S								<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

obr. 23

Druhou možnost zadání bočního zúžení (pouze pro mostní objekty) ukazuje následující obr. 24.

PRV	SKO	RYCHLOST	VÝTOK	PP	BOD	VÝP	REF	Parametr	fi
Výpočet koruny:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
fi: souč. rychlosti:	...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Param. rychlosti:	(není zadáno)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
fi_k: souč. rychlosti:	0.900	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
eps_c: souč. zúžení:	0.800	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Ign. zatopení:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Výp. dle Berezinského:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Výpočet výtoku:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Mu: souč. výtoku:	...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Param. výtoku:	(není zadáno)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
MUk: konst. souč. výtoku:		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Zo: výp. otvoru nad kótou:		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

obr. 24

V souladu s výše uvedenou poznámkou o zahrnutých, či nezahrnutých vlivech bočního zúžení do rychlostních součinitelů široké koruny a mostu vysvětlíme, že zadaný součinitel $\varphi = 0.9$ odpovídá (podle lit. [4], tab VI-3 – „Součinitele přepadu přes širokou korunu“, str. 53) popisu „práh s ostrohranným vtokem“ (myšleno vstupní práh tělesa široké koruny). Hodnota součinitele bočního zúžení $\varepsilon = 0.8$ odpovídá (lit. [1], str. 237) „ostrohrannému pravoúhlému vtoku“.

Tyto součinitele odpovídají redukovanému rychlostnímu součiniteli pro mosty $\varphi_c = 0.855$ (redukovánému vlivem bočního zúžení), což je hodnota odpovídající (podle lit. [4], tab. XII-1 „Součinitele průtoku mosty a propustky“) tabulkové hodnotě $\varphi = 0.86$, charakterizované tam popisem „vtok vytvořen šikmými křídli, práh či potrubí má zaoblenou vstupní hranu nebo je dno obdélníkového propustku v úrovni dna přivaděče (nejobvyklejší střední hodnota)“.

O správnosti výsledku $\varphi_c = 0.855$ se můžeme přesvědčit např. tím, že hodnoty $\varphi = 0.9$ a $\varepsilon = 0.8$ zadáme do libovolného mostního objektového profilu, nebo hodnotu vypočítáme – tyto hodnoty jsou totiž svázány vztahem $\varphi_c = (\varphi \times \varepsilon) / \sqrt{(\varphi^2 \times (\varepsilon^2 - 1) + 1)}$.

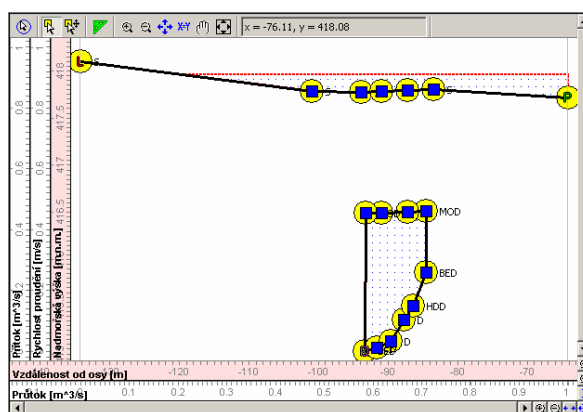
3. Výpočet a zobrazení výsledků

Výpočet a zobrazení výsledků ukážeme na jednom konkrétním mostu jedné reálné říční tratě.

Z	V	Název	Staničení	Popis	Typ prvku
✓		kkv2_P001	0.075		KK: konzumní křivka
		kkv1_P001	0.075		KK: konzumní křivka
✓		P001	0.075		PP: příčný profil
✓		P002	0.245		PP: příčný profil
✓		vld_p002	0.254		PP: příčný profil
✓		kkdv2_vld	0.254		KK: konzumní křivka
✓		M003	0.269	Silniční most	SKO: široká koruna, otvor
		M003	0.269	Silniční most	PP: příčný profil
✓		vlh_P004	0.272		PP: příčný profil
✓		P004	0.280		PP: příčný profil
✓		P005	0.528		PP: příčný profil
✓		P006	0.763		PP: příčný profil
✓		kkd_P006	0.763		KK: konzumní křivka
✓		M007	0.776	Silniční most	SKO: široká koruna, otvor
		M007	0.776	Silniční most	PP: příčný profil
✓		vlh_P008	0.779		PP: příčný profil
✓		P008	0.792		PP: příčný profil
✓		P009	0.917		PP: příčný profil
✓		P010	1.014		PP: příčný profil
✓		P011	1.107		PP: příčný profil
✓		P012	1.192		PP: příčný profil
✓		vld_P012	1.209		PP: příčný profil
✓		kkd_vld_P0	1.209		KK: konzumní křivka
✓		M013	1.224	SKO: široká koruna, otvor	
		M013	1.224		PP: příčný profil
✓		vlh_P014	1.227		PP: příčný profil
✓		P014	1.309		PP: příčný profil
✓		J015d	1.411		PP: příčný profil

175 prvků (144 profilů, 17 křivek, 2 přítoků, 12 objektů), 1 vybráno, 0 zobrazen

Vzdálenos	Z	n	Hodnota c	Souč	L	P	A	B	O	K	D	U
-134.217	418.100	ker1	0.0500		✓							
-100.869	417.780	ker1	0.0500									
-93.848	417.770	ker1	0.0500									
-90.872	417.779	kam2	0.0350									
-87.162	417.789	ker1	0.0500									
-83.392	417.800	ker1	0.0500									
-64.174	417.710	ker1	0.0500		✓							otevřený úsek
-90.872	416.495	kam2	0.0350									
-93.255	416.490	kam2	0.0350									
-93.262	415.030	dno1	0.0350						✓	✓		
-91.643	415.060	dno1	0.0350									
-89.539	415.130	dno1	0.0350									
-87.784	415.360	dno1	0.0350									
-86.369	415.510	dno1	0.0350									
-84.458	415.860	kam2	0.0350									
-84.515	416.510	kam2	0.0350									
-87.162	416.504	kam2	0.0350									uzavřený úsek



obr. 25

Zadání uvedeného příkladu ukazují obr. 25 a 26.

Most M007 je součástí konkrétní říční tratě (obr. 25, levé okno). Profil mostu je dělený na uzavřený mostní otvor a na otevřenou část – mostovka s tělesem silniční komunikace. Takto upravený příčný profil ukazuje obr. 25 (pravé dolní okno) a příslušný bodový výpis i s „markami“ břehů, osy, kynety a s konečnou úpravou „otevřených“ a „uzavřených“ bodů (úseků) ukazuje též obrázek – pravé horní okno.

Zadání parametrů pro výpočty mostního objektu je zobrazeno na obr. 26.

obr. 26

Zadání je poměrně jednoduché. Podle něj se výpočet otevřené části provede jako přepad přes širokou korunu pro průtoky, jejichž odpovídající hladiny přesáhnou nejnižší bod této otevřené části profilu (zde pravý okraj profilu označený „P“ – viz obr. 25). Přitom se použije zadaný konstantní rychlostní součinitel 0.86.

Výpočet uzavřeného otvoru, pro průtoky, jejichž hladiny budou vyšší než jeho „světlá výška“, se provede jako výtok otvorem se součinitelem výtoku, který si program stanoví sám (viz výklad v odst. 2.4 Objekt široká koruna a výtok otvorem).

Výpočet uzavřeného otvoru, pro průtoky nižší, jejichž hladiny nepřesáhnou „světlou výšku“ tohoto uzavřeného otvoru se výpočet provede opět jako přepad přes širokou korunu, s konstantním součinitelem rychlosti 0.86.

Pokud bychom nyní, s takto zadaným objektem, chtěli počítat zobrazenou říční trať nerovnoměrným pohybem – i pro celý rozsah v úvahu přicházejících průtoků – nepotřebovali bychom k tomu ani konzumní křivku dolní vody, která je v trati už „sestrojená“ z výpočtu nerovnoměrného proudění v profilu P006 (křivka kkd_P006), jak ukazuje obr.27.

Pokud ale před výpočtem tratě si chceme předem propočítat hladiny v mostním objektu pro jednotlivé průtoky a na jejich základě třeba i testovat a případně měnit např. součinitele rychlosti nebo i ostatní parametry objektu, pak je „sestrojení“ konzumní křivky nezbytné. Po skončení takových propočtů můžeme sestrojenou křivku dolní vody ponechat zapojenou do výpočtu nerovnoměrného pohybu, jen je třeba zajistit aby byla zdola za „svým“ profilem – k tomu stačí zvětšit její staničení např. o 1 cm.

Ukažme si nyní výsledky výpočtu hladin pro zadané průtoky, v mostním objektu M007, spočítané při běhu výpočtu nerovnoměrného proudění v říční trati, výpočtem mostu jako objektu, způsobem uvedeným výše.

Tyto výsledky ukazuje obr. 27 a aktivujeme je po výpočtu tratě nerovnoměrným prouděním tak, že najedeme kurzorem na objektový profil mostu M007 (levé okno) a poté na záložku „REF“ (prostřední okno). Tím se v pravém okně ukáží zobrazené výsledky, pokud ve středním okně máme pro zobrazení zaškrtnuté příslušné hodnoty (zde název, hladina, průtok a rychlost).

Z	V	Název	Staniční	Popis	Typ prv	Poznám	PRV	SKO	RYCHLOST	VÝTOK	PP	BOD	VÝP	REF	Název	Hladina [m.n.m.]	Průtok [m3/s]	Rychlost [m/s]
✓		kkv2_F	0.075		KK: kor										0.5	415.403	0.499	0.313
✓		kkv1_F	0.075		KK: kor										1	415.487	0.999	0.472
✓		P001	0.075		PP: příl	td									2	415.603	1.999	0.696
✓		P002	0.245		PP: příl	t									5	415.857	5.000	1.070
✓		vld_P0	0.254		PP: příl	t									Q1	416.321	12.500	1.293
✓		kkdv2	0.254		KK: kor										Q2	416.609	17.801	1.010
✓		M003	0.269	Silniční	SKO: š	tdo									Q5	417.005	25.701	0.794
✓		M003	0.269	Silniční	PP: příl	tdo									Q10	417.260	32.400	0.744
✓		vih_P0	0.272		PP: příl	t									Q20	417.472	39.600	0.735
✓		P004	0.280		PP: příl	t									Q50	417.719	49.900	0.733
✓		P005	0.528		PP: příl	t									Q100	417.863	58.399	0.764
✓		P006	0.763		PP: příl	td												
✓		kkd_P0	0.763		KK: kor													
✓		M007	0.776	Silniční	SKO: š	tdo												
✓		M007	0.776	Silniční	PP: příl	tdo												
✓		vih_P0	0.779		PP: příl	t												
✓		P008	0.792		PP: příl	t												
✓		P009	0.917		PP: příl	td												
✓		P010	1.014		PP: příl	t												
✓		P011	1.107		PP: příl	t												
✓		P012	1.192		PP: příl	td												
✓		vld_P0	1.209		PP: příl	t												
✓		kkd_vh	1.209		KK: kor													
✓		M013	1.224		SKO: š	t												
✓		M013	1.224		PP: příl	t												
✓		vih_P0	1.227		PP: příl	t												
✓		P014	1.309		PP: příl	t												
✓		J015d	1.411		PP: příl	td												
✓		J015	1.416	Jez	PP: příl	t												

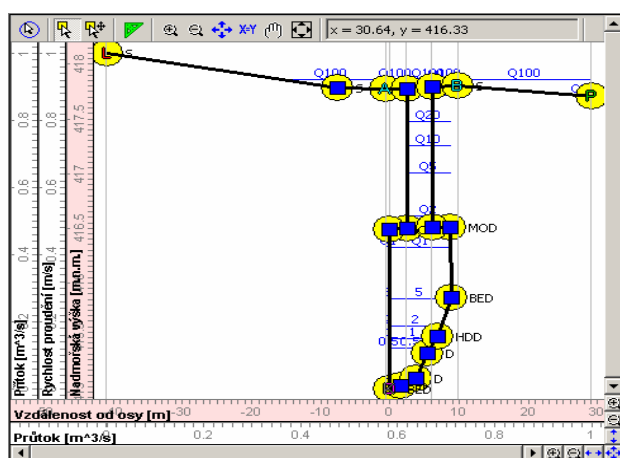
175 prvků (144 profilů, 17 křivek, 2 průtoků, 12 objektů), 1

obr. 27

Výpočet zde byl proveden pro rozsah průtoků od minimálních ($Q = 0.5$ až $5 \text{ m}^3/\text{s}$), přes jednotlivé „hydrologické“ průtoky až po maximální průtok Q_{100} .

Vypočítané hladiny (obr. 27) jsou v počítaném mostním objektu zobrazeny na obr. 28. Z něho je vidět, že např. hladina pro Q_{100} přepadá přes těleso komunikace a že poslední průtok, který ještě projde mostním otvorem s volnou hladinou je průtok Q_1 .

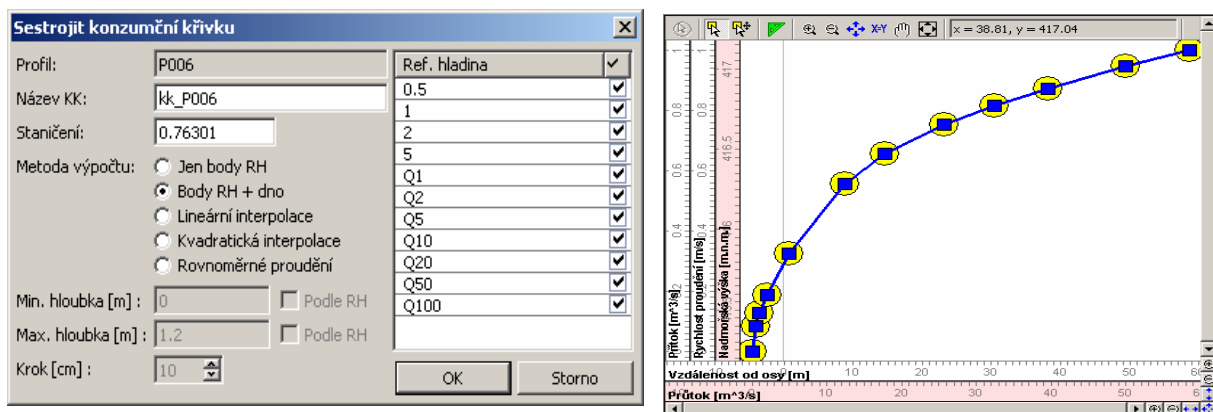
Na tyto průtoky upozorňujeme proto, že je jako ukázkové použijeme pro výpočty odpovídajících hladin (viz dále).



obr. 28

Nyní si ukážeme, jak bychom prováděli výše popsané jednotlivé výpočty (např. pro testování nebo úpravy parametrů mostu, nebo kdyby předmětem výpočtu byl detailní propočet hladin pro vybrané průtoky).

Uvedli jsme již, že k tomu budeme potřebovat konzumní křivku dolní vody. Tu si (v profilu P006, z napočítaných hladin nerovnoměrným prouděním) vytvoříme tak (kurzorem stojíme na příčném profilu P006), že klikneme na záložku „Výpočty“ a položku „Sestrojit konzumní křivku“. V otevřeném okně necháme nebo změníme nabízený název křivky, necháme nebo změníme staničení (např. o 1cm – z 0.763 na 0.76301, jak ukazuje obr. 24 vlevo) a zaškrtneme položku „Body RH + dno“ (body referenčních hladin a dno). Tím jsme vytvořili křivku dolní vody – viz obr. 29 vpravo.



obr. 29

Nyní už přistupme k jednotlivým výpočtům.

Výpočtové okno lze aktivovat jen tehdy, pokud stojíme kurzorem na objektovém profilu. Aktivujeme ho záložkou „VÝP“. Levá část okna slouží pro zadání, pravá pro výpis výsledků.

Zadávat vstupní data lze jen do bíle probarvených políček, do ostatních program údaje vypisuje podle zadání. První bíle probarvené políčko je „Profil:“. Slouží k zadání profilu, který reprezentuje horní trať pro výpočty přítokové rychlosti. Šipkou vpravo aktivujeme seznam profilů a vybereme první, do výpočtu zapojený profil nad objektem (zde profil „vln_P008“). Druhým zadávacím políčkem je políčko „Křivka:“. Slouží k zadání křivky dolní vody, která reprezentuje dolní trať pro uplatnění vlivu zatápění objektu, dochází-li k němu. Šipkou vpravo aktivujeme seznam křivek a vybereme první křivku pod objektovým profilem (zde „kkd_P006“). Po tomto zadání se nám automaticky vyplní šedá políčka. Nyní máme na výběr mezi zadáním tečky do jednoho ze dvou kruhových políček. Zadáme-li tečku do políčka v řádku „Horní hladina [m]:“ počítá se horní hladina pro zadaný průtok. Proto do políčka

PRV	SKO	RYCHLOST	VYTOK	PP	BOD	VÝP	REF	Hodnota	Celý profil	[1]	[2]
Přepadová výška h [m]:								415.030	415.030	415.030	
Horní hladina [m.n.m.]:								418.256	418.256	418.256	
Profil nad objektem								415.060	415.060	415.060	
Profil: 0.779 vln_P008								-0.030	-0.030	-0.030	
Horní hloubka, s1 [m]:								3.226	3.226	3.226	
Kóta horního dna [m.n.m.]:								0.019	0.019	0.019	
Rychlostní výška, h0-h [m]:								3.245	3.245	3.245	
Coriolisovo číslo alfa:								0.585	0.585	0.585	
Sklon čáry energie:								1.112	1.112	1.112	
Horní staničení [ř.km.]:								417.117	417.117	417.117	
Křivka pod objektem								415.240	415.240	415.240	
Křivka: 0.76301 kkd_P006								-0.210	-0.210	-0.210	
Hloubka zatopení hz [m]:								1.877	1.877	1.877	
Dolní hladina [m.n.m.]:								2.087	2.087	2.087	
Dolní hloubka s2 [m]:								129.351	70.043	59.308	
Kóta dolního dna [m.n.m.]:								129.351	70.043	59.308	
Rychlostní výška [m]:								39.025	28.471	10.555	
Sklon čáry energie:								91.094	71.383	19.711	
Dolní staničení [ř.km.]:								0.000	0.000	0.000	
Průtok [m³/s]:								0.860	0.860	0.860	
Metoda: přepad přes širokou korunu; výtok s kalibrací								0.860	0.860	0.860	
Chyba:								0.415	0.415	0.415	
Protokol								0.866	0.866	0.866	
								1.346	0.235	1.346	
								2.809	0.489	2.809	
								1.346	0.235	1.346	
								416.510		416.510	
								415.371		415.371	
								1.480		1.480	
								0.341		0.341	
								10.555		10.555	
								0.365		0.651	
								58.416	25.652	32.765	
								100	44	56	

obr. 30

PRV	SKO	RYCHLOST	VYTOK	PP	BOD	VÝP	REF	Hodnota	Celý profil	[1]	[2]
Přepadová výška h [m]:								415.030	415.030	415.030	
Horní hladina [m.n.m.]:								416.321	416.321	416.321	
Profil nad objektem								415.060	415.060	415.060	
Profil: 0.779 vln_P008								-0.030	-0.030	-0.030	
Horní hloubka, s1 [m]:								0.103	0.103	0.103	
Kóta horního dna [m.n.m.]:								416.281	416.281	416.281	
Rychlostní výška, h0-h [m]:								415.240	415.240	415.240	
Křivka pod objektem								-0.210	-0.210	-0.210	
Křivka: 0.76301 kkd_P006								1.251	1.251	1.251	
Hloubka zatopení hz [m]:								8.803	8.803	8.803	
Dolní hladina [m.n.m.]:											
Dolní hloubka s2 [m]:											
Kóta dolního dna [m.n.m.]:											
Průtok [m³/s]:											
Metoda: rovnice objektu											
								8.985		8.985	
								10.612		10.612	
								0.000		0.000	
								0.929		0.860	
								0.860		0.860	
								0.415		0.415	
								0.866		0.866	
								0.578		0.578	
								1.206		1.206	
								1.251		1.251	
								12.500		12.500	
								100		100	

obr. 31

„Průtok [m³/s]:“ zadáme hodnotu průtoku – v obr. 30 je to hodnota $Q_{100} = 58.4 \text{ m}^3/\text{s}$.

Po vložení hodnoty se okamžitě přepočítají údaje v pravém výsledkovém okně.

Kdybychom chtěli počítat průtok pro zadanou horní hladinu, zadali bychom tečku do kruhového políčka v řádku „Průtok [m³/s]:“ a do políčka „Přepadová výška h [m]:“ bychom zadali příslušnou hloubku nebo do políčka „Horní hladina [m]:“ zadáme příslušnou kótu horní hladiny.

V obr. 30 je proveden výpočet pro průtok $Q_{100} = 58.4 \text{ m}^3/\text{s}$ a v obr. 31 je ekvivalentní výpočet pro průtok $Q_1 = 12.5 \text{ m}^3/\text{s}$, jak je již uvedeno u obr. 28.

Vysvětlíme nyní, že počet sloupců dílčích částí objektového profilu [1], [2] ... je tolik, kolik dělení na dílčí profily máme zadáno u objektového profilu – záložka „BOD“, pravé okno, sloupce „A“, „B“ a „D“. Proto je vhodné tato dělení smazat (viz příslušné pasáže v první části manuálu). Sloupec „Celý profil“ integruje výsledky výpočtu pro celý objekt. Na obr. 30 a 31 (pravá výsledková okna) jsou ve druhém řádku výsledné hladiny a v předposledním řádku „iterované“ výsledné průtoky (prakticky shodné se zadanými). Z dílčích sloupců je patrné jejich dělení do částí objektu.

Na obr. 30 je výpočet pro $Q_{100} = 58.4 \text{ m}^3/\text{s}$, tedy pro průtok, který již přepadá přes těleso komunikace. Z výsledků je vidět, že většina průtoku proudí mostním otvorem a jen malá část (cca $2.5 \text{ m}^3/\text{s}$) přepadá přes těleso komunikace (viz též obr. 27 a 28, kde jsou tyto výsledky vypsány a vykresleny).

Z výsledků je ale také vidět, že mostní otvor (dílčí část [2]) byl skutečně počítán jako výtok otvorem a proudění přes komunikaci jako přepad přes širokou korunu (v souladu s výkladem v odst. 4.2, s popisem zadání v tomto odstavci a s popisem výsledků u obr. 28). Poznáme to podle řádku „mu: souč. výtoku:“, kde je ve sloupci [2] vyplněna hodnota součinitele výtoku μ_v .

Z obr. 31 vyplývá, že celý průtok Q_1 protéká jen mostním otvorem, což je logické, neboť jeho hladina nedosahuje světlé výšky, jak je vidět i z obr. 28. Z obr. 31, také vyplývá, že pro výpočet průtoku mostním otvorem byl použit výpočet přepadu přes širokou korunu (opět v souladu s výkladem v odst. 4.2 a s popisem zadání v tomto odstavci).

Na závěr odstavce „Výpočet a zobrazení výsledků“ upozorníme ještě na jednu možnost řešení tratě s objekty výpočty nerovnoměrného proudění, která je velmi podobná řešení ve starém programu Hydrocheck 1, kde to ani jinak udělat nešlo.

Spočívá ve vytvoření konzumní křivky v objektovém profilu, která se ve výpočtu nerovnoměrného proudění použije místo něj. Provede se to takto.

Stojíme-li kurzorem na objektovém profilu (viz obr. 25) a je-li tento profil připraven pro výpočet, můžeme opět aktivovat okno „Sestrojit konzumní křivku“ v záložce „Výpočty“. Okno křivky pro objektový profil má jiný tvar než pro prostý příčný profil (obr. 29. levý). V okénku „Horní profil“ vybereme ze seznamu první do výpočtu zapojený profil nad jezem (výběr po kliknutí na šipku vpravo),

v okénku „Dolní konzumní křivka“ obdobně vybereme konzumní křivku pod objektem. Do řádku „Qmax [m³/s]:“ do druhého okénka napíšeme maximální hladinu po kterou chceme křivku počítat a do řádku „Krok výpočtu [cm]:“ zadáme hodnotu kroku. Maximální hladinu je dobré zadat tak vysoko, aby hodnota v řádku „Qmax [m³/s]:“ v prvním okénku, která se přepočítá po každém zadání maximální hladiny byla vyšší, než největší průtok, který budeme programem řešit. Jinak by program musel křivku zbytečně extrapolovat. V okénku „Název KK:“ můžeme změnit nabízený název křivky a v okénku „Staničení [ř.km]:“ můžeme ještě změnit staničení, např. snížit ho o 1 cm, proti

obr. 32

původnímu příčnému profilu, jak je vidět z obrázku. Tím si zajistíme, aby křivka byla vždy pod svým původním příčným profilem, který sice ve výpočtu nejspíše neuplatníme, ale ve vyjimečných, odůvodněných případech je možné ho do výpočtu připojit.

Zapojení profilů do výpočtu nerovnoměrného proudění může potom vypadat tak, jak ukazuje následující obr. 33.

Z	V	Název	Staničení [km]	Popis	Typ prvku
	✓	kkv2_P001	0.075		KK: konzumční křivka
		kkv1_P001	0.075		KK: konzumční křivka
	✓	P001	0.075		PP: příčný profil
	✓	P002	0.245		PP: příčný profil
	✓	vld_p002	0.254		PP: příčný profil
	✓	kkdv2_vld_▶	0.254		KK: konzumční křivka
	✓	M003	0.269	Silniční most	SKO: široká koruna, otvor
		M003	0.269	Silniční most	PP: příčný profil
	✓	vlh_P004	0.272		PP: příčný profil
	✓	P004	0.280		PP: příčný profil
	✓	P005	0.528		PP: příčný profil
	✓	P006	0.763		PP: příčný profil
	✓	kkd_P006	0.763		KK: konzumční křivka
		M007	0.776	Silniční most	SKO: široká koruna, otvor
	✓	kk_M007	0.776		KK: konzumční křivka
		M007	0.776	Silniční most	PP: příčný profil
	✓	vlh_P008	0.779		PP: příčný profil
	✓	P008	0.792		PP: příčný profil
	✓	P009	0.917		PP: příčný profil
	✓	P010	1.014		PP: příčný profil
	✓	P011	1.107		PP: příčný profil
	✓	P012	1.192		PP: příčný profil
	✓	vld_P012	1.209		PP: příčný profil
	✓	kkd_vld_P0▶	1.209		KK: konzumční křivka
	✓	M013	1.224		SKO: široká koruna, otvor
		M013	1.224		PP: příčný profil
	✓	vlh_P014	1.227		PP: příčný profil
	✓	P014	1.309		PP: příčný profil
	✓	J015d	1.411		PP: příčný profil
	✓	J015	1.416	Jez	PP: příčný profil
	✓	J016d	1.463		PP: příčný profil
	✓	J016	1.468	Jez	PP: příčný profil
	✓	J017d	1.512		PP: příčný profil
	✓	J017	1.517	Jez	PP: příčný profil
	✓	P018	1.649		PP: příčný profil

178 prvků (146 profilů, 18 křivek, 2 přítoků, 12 objektů), 1 vybráno, 0 zobrazeno, 14

obr. 33

Profily a křivky, týkající se výpočtu objektu s použitím konzumční křivky objektu, v rámci řešení celé tratě výpočty nerovnoměrného pohybu, jsou seřazeny zdola (od šedého kurzoru) takto.

příčný profil	P006	ř. km	0.763	zapojen do výpočtu
křivka dolní tratě	kkd_P006		0.76301	zapojena do výpočtu
objektový profil mostu	M007		0.77598	do výpočtu nezapojen, je již nahrazen křivkou
křivka objektu mostu	kk_M007		0.77599	zapojena do výpočtu místo objektového profilu
původní příčný profil mostu	M007		0.776	nezapojen do výpočtu
vložený profil z profilu P008	vlh_P008		0.779	zapojen do výpočtu

Touto poslední ukázkou uzavíráme druhou část manuálu, zabývající se výpočty objektů na tocích.

4. Závěr

Současný stav programu HYDROCHECK (jak snad vyplývá i z obou částí manuálu) umožňuje efektivní řešení nejběžnějších a nejrozšířenějších objektů na tocích – jezů, mostů (i propustku), současně s velmi efektivním řešením říčních tratí výpočty ustáleného nerovnoměrného proudění. Umožňuje to efektivněji, než to bylo možné starými programy Hydrocheck 1 a Hydrocheck 2.

Uvědomujeme si ovšem, že současný stav programu nezahrnuje všechny objekty, které se na tocích nacházejí a pokud bude ze strany uživatelů zájem program rozšiřovat i o řešení dalších objektů a pokud pro to budou podmínky, zejména finanční, lze očekávat rozšiřování o i další objekt (o některých byla zmínka již v úvodu této druhé části).

Např. bychom chtěli nově řešit i pohyblivé jezy se zdvižnými uzávěry (stavidla segmenty), dále možná i přesněji zpracovat výpočty propustků podle jejich typů. Také by mohlo být účelné řešení bočních a resp. i šachtových přelivů, příp. i dalších objektů.

I přes uvedené vize řešení dalších objektů se domníváme, že současný stav programu umožňuje efektivně počítat říční tratě s běžnými objekty na nich, tedy ty výpočty, pro které byl program vyvinut především, stejně jako soubor obou starých programů, jejichž nástupcem nový Hydrocheck je.

V Praze 11. dubna 2008

kolektiv autorů

5. Použitá literatura

- [1] Hydraulika pro vodohospodářské stavby; Boor, Kunštátský, Patočka; učebnice, SNTL/ALFA, 1968
- [2] Hydraulika; Kolář, Patočka, Bém, učebnice, SNTL/ALFA, 1983
- [3] Hydraulika; Kolář a kol.; technický průvodce, SNTL 1966
- [4] Základy hydrauliky a hydrologie pro inženýrské konstrukce a dopravní stavby, Kunštátský, Patočka, učebnice, SNTL /SVTL, 1966
- [5] Hydraulika pre stavebných inžinierov //, Mäsiar, Kamenský, učebnice, ALFA 1985
- [6] Hydraulika v příkladech; Bém, Jičínský; skriptum, vydavatelství ČVUT, 1987
- [7] Hydraulika (příklady); Havlík, Marešová; skriptum, ediční středisko ČVUT, 1988

- [8] Soubor uživatelských programů na TI - 59 a další práce; Vydrář, Povodí Moravy Brno
- [9] Programy pro vodohospodářské výpočty; Klíma, Hrdina; uživatelská příručka a svazek IV - část druhá, Povodí Ohře, 1989
- [10] Manuály programu Hydrocheck 1, Povodí Ohře a. s. a Hydrosoft Veleslavín, s. r. o., 1991 až 1999
- [11] Manuály programu Hydrocheck 2, Povodí Ohře a. s. a Hydrosoft Veleslavín, s. r. o., 1991 až 1999
- [12] Výpočet průtoku přes jez při vysokém stupni zatopení dolní vodou, Skalička, VÚV Praha, stať ve Vodním hospodářství 9/1981 – řada A