



HG partner s.r.o.

Smetanova 200, 250 82 Úvaly
www.hgpartner.cz

Tel/fax: 246 082 015

777/161 198

email: vrzak@hgpartner.cz

Paré č.:

Investor: AOPK ČR, Kaplanova 1931/1, 148 00 Praha 11 - Chodov			Počet A4:	10
Odpovědný projektant:	Ing. Pavel Veselý		Datum:	09/2016
Vypracoval:	Ing. Vojtěch Kouba		Změna:	-
Akce: Oprava hráze rybníka Velký Pařezitý			Stupeň:	DSP
			Č. zakázky:	H-16/040
Název části: DOKUMENTACE OBJEKTŮ			Část:	D
Příloha: POSOUZENÍ PRŮCHODU PV1000			Měřítko: -	Č. přílohy: D.8.2

D Posouzení transformace povodňové vlny

Obsah:

D.1. Podklady.....	2
a) Mapové podklady	2
b) Hydrologické podklady	2
c) Tvar povodí.....	2
D.2. Modelování.....	3
a) Použitý SW.....	3
b) Použité metody.....	3
c) Kalibrace	5
d) Výstupy modelu.....	6

D.1. Podklady

a) Mapové podklady

Pro výpočet povodňové vlny (dále jen PV) byly využity následující mapové podklady:

- ORTOFOTO mapa 1:10 000
- ZABAGED 1:10 000 doplněná o hydrologické rozvodnice INSPIRE
- Čára zatopených ploch a konzumpční křivky funkčních objektů (návrh)

b) Hydrologické podklady

Srážková data byla převzata z programu DES_RAIN_VARIABLE (ČZU Praha, UFA, AV), který sdružuje „*maximální denní úhrny srážek dle Šamaje, Valoviče a Brázdila*“. Nejbližší profil s pozorováním se nachází v obci Počátky, vzdálené cca 10 km. Srážková data profilu Počátky jsou následující:

doba trvání srážky t (min)	10	20	30	60	120	300
N = 2 roky	13.02	16.02	18.08	20.92	24.01	28.81
N = 5 let	20.13	24.99	28.36	34.08	39.06	45.02
N = 10 let	24.83	31.52	36.24	43.28	49.56	55.99
N = 20 let	30.79	39.29	45.32	54.44	62.30	68.65
N = 50 let	38.36	49.30	57.10	69.32	79.57	85.23
N = 100 let	44.06	57.14	66.52	80.60	92.34	97.64
N = 1000 let	Nebylo extrapolováno					157.1

Tab 1. Návrhové parametry deště dle „*maximální denní úhrny srážek dle Šamaje, Valoviče a Brázdila*“.

Pro účely výpočtu byla použita hodnota srážkového úhrnu odpovídající době trvání 300 minut a pravděpodobnosti opakování $N = 1000$ let, která byla extrapolována logaritmickou metodou. Logaritmická extrapolace N – letých průtoků z průtokové řady poskytnuté ČHMÚ tvoří přílohu č. 1 této zprávy. Její časové rozdělení bylo provedeno podle doporučeného hyetogramu ČHMÚ pro malá povodí do 4 km² v nížinných oblastech.

c) Tvar povodí

Povodí je vějířovité tvaru rozděleno na dvě subpovodí podle přítoků do VD Velký Pařezitý. Subpovodí Javoříckého potoka je plochy 1,0 km² a subpovodí bezejmenného přítoku je plochy přibližně 1,2 km².

D.2. Modelování

a) Použitý SW

Software (dále jen SW) HEC-HMS 4.1 (The Hydrologic Engineering Center - Hydrologic Modeling System, dále jen HEC-HMS) byl vyvinut pro potřeby americké armády, byl však poskytnut veřejnosti zdarma i pro komerční účely a je pravidelně aktualizován. SW umožňuje výpočet srážko-odtokových poměrů pro takřka jakékoliv povodí. Umožňuje výpočet rozsáhlého povodí, které je složeno z povodí menších, přičemž každé subpovodí může mít rozličné vstupní parametry. To umožňuje modelování nejrůznějších problematik hydrologického charakteru. SW je úspěšně využíván v Českém hydrometeorologickém ústavu pro výpočty požadovaných povodňových vln.



Graf 1. Návrhový dešť a jeho pravděpodobnostní rozdělení dle ČHMÚ, malé povodí do 4 km²

b) Použité metody

Stanovení povrchového odtoku - Metoda SCS CN

Metoda CN křivek byla vytvořena a popsána v USA pro potřeby „služby pro ochranu půdy“ (Soil Conservation Service - SCS). Metoda byla podle svého účelu pojmenována SCS Curve Number. Česky je název metody volně překládán jako „Metoda CN křivek“. Hlavním principem metody je empirická analýza odtoku na malém povodí a sestavení odtokových čísel – tzv. CN čísel, které byly stanoveny na pokusných polích. Metoda umožňuje odvození kulminačního průtoků a průběhu odtokového hydrogramu na povodích o rozloze do 10 km². Čísla CN křivek umožňují

stanovit podíl přímého odtoku na celkovém odtoku z daného povodí na základě návrhové srážky a jejího rozložení v čase, geomorfologie terénu, vegetačním pokryvu a způsobu využití půdy a půdním typu. Průměrné číslo CN modelovaného povodí bylo uvažováno hodnotou 50. Hodnota byla interpolována podle plochy a zaokrouhlена nahoru (návrh na straně bezpečnosti). Byl uvažován index předchozí srážky IPS stupně II – tedy normální nasycení povodí, který je pro modelování běžných situací uvažován.



Obr. 1. Zájmová oblast – Čísla CN Křivek objednané od VÚMOP, v.v.i. Čísla byla použita do výpočtu odtokových charakteristik

Transformace povrchového odtoku - Metoda Clarkova jednotkového hydrogramu

Transformace odtoku vyjadřuje schopnost povodí zadržet vodu a zploštit povodňovou vlnu. Pro účely modelování se úspěšně využívá Clarkův jednotkový hydrogram. Jednotkový hydrogram je teoreticky popsán odezvou na efektivní déšť, který rovnoměrně pokrývá povodí.

Výpočetní parametry

Z Výše zmíněných metod byl proveden výpočet vstupních parametrů srážko-odtokového modelu.

subpovodí		Subpovodí 1	Subpovodí 2
plocha povodí	[km ²]	1.00	1.13
hodnota CN	[-]	50	50
doporučená počáteční ztráty	[mm]	7	7
nepropustné plochy	[%]	0	0
délka údolnice L	[m]	1300	1236
	[feet]	4262	4052
	[míle]	0.81	0.77
průměrný sklon povodí Y	[%]	8.1	6.53
sklon toku S ₁₀₈₅	[%]	7	2.5
	[ft/mil]	369.28	131.89
potenciální max. ret. kapacita S =	[inches]	8.18	8.18
tLAG =	[hod]	0.70	0.75
doba koncentrace Tc =	[hod]	1.20	1.09
koeficient R =	[hod]	0.73	1.18

Tab 2. Vstupní parametry hydrologického modelu povodí.

Celková (souhrnná) konzumpční křivka obou bezpečnostních přelivů je následujících parametrů:

nadm. výška	přepadová výška	BP hráz	BP boční hráz	Součet
m n.m.	h (m)	(m3.s-1)	(m3.s-1)	(m3.s-1)
676.63	0	0.00	0	0.00
676.79	0.16	1.18	0	1.18
676.95	0.32	3.75	0	3.75
677.11	0.48	7.47	0	7.47
677.27	0.64	12.31	0.45	12.76
677.43	0.8	18.27	1.35	19.62

Tab 3. Data konzumpční křivky obou přelivů.

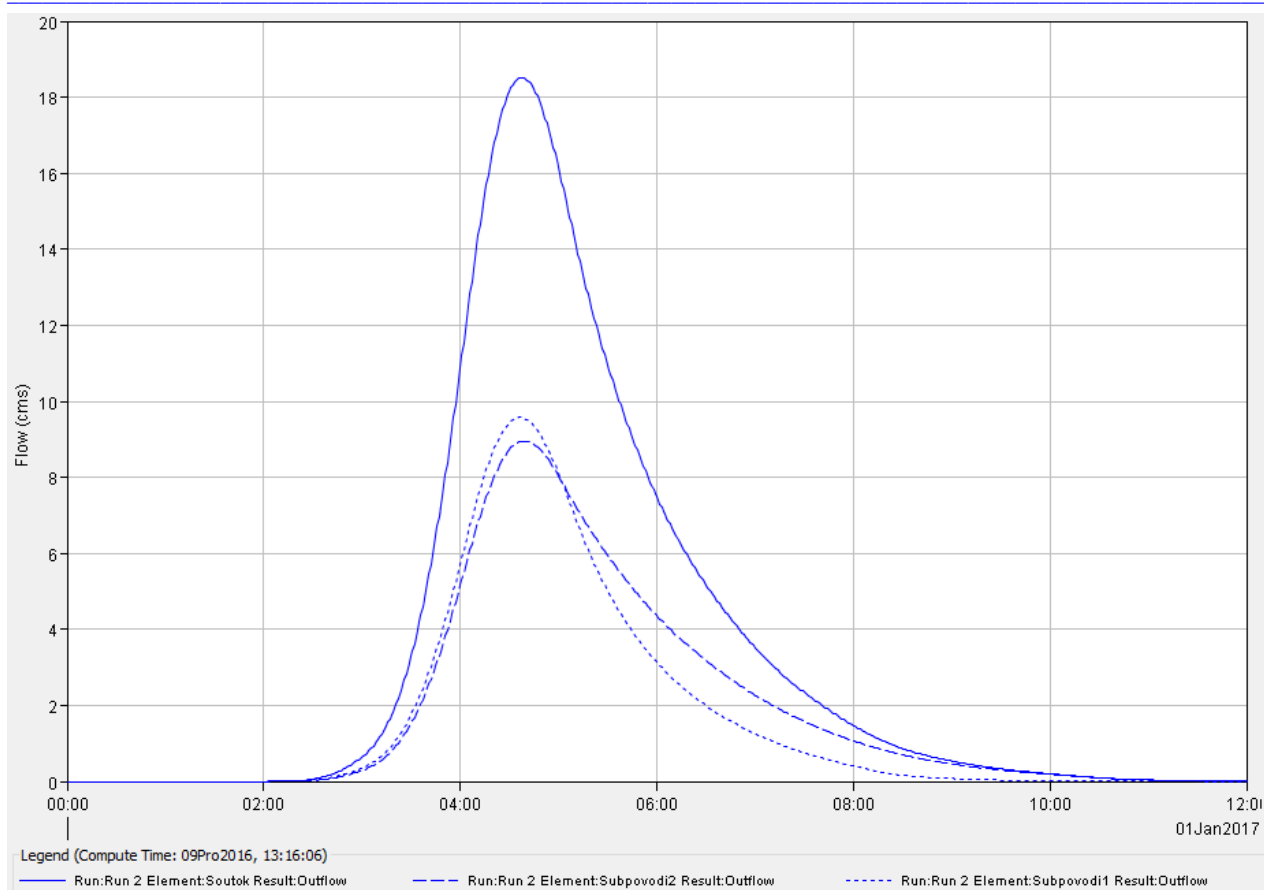
c) Kalibrace

Počáteční ztráta byla mírně snížena (oproti výpočtem uvažované hodnotě 20% z I_a) aby bylo dosaženo špičkového odtoku odpovídajícího $N = 1000$ letému průtoku. Výpočetní postup byl proveden dle doporučeného postupu, který využívá pro stanovení PV ČHMÚ. Srážkou bylo zatíženo celé povodí (jedná se o malé povodí) o konstantní hodnotě. Bylo uvažováno, že příčinná srážka vypadne ve stejnou chvíli na celé povodí dle hyetogramu rozdělení maximálního denního úhrnu.

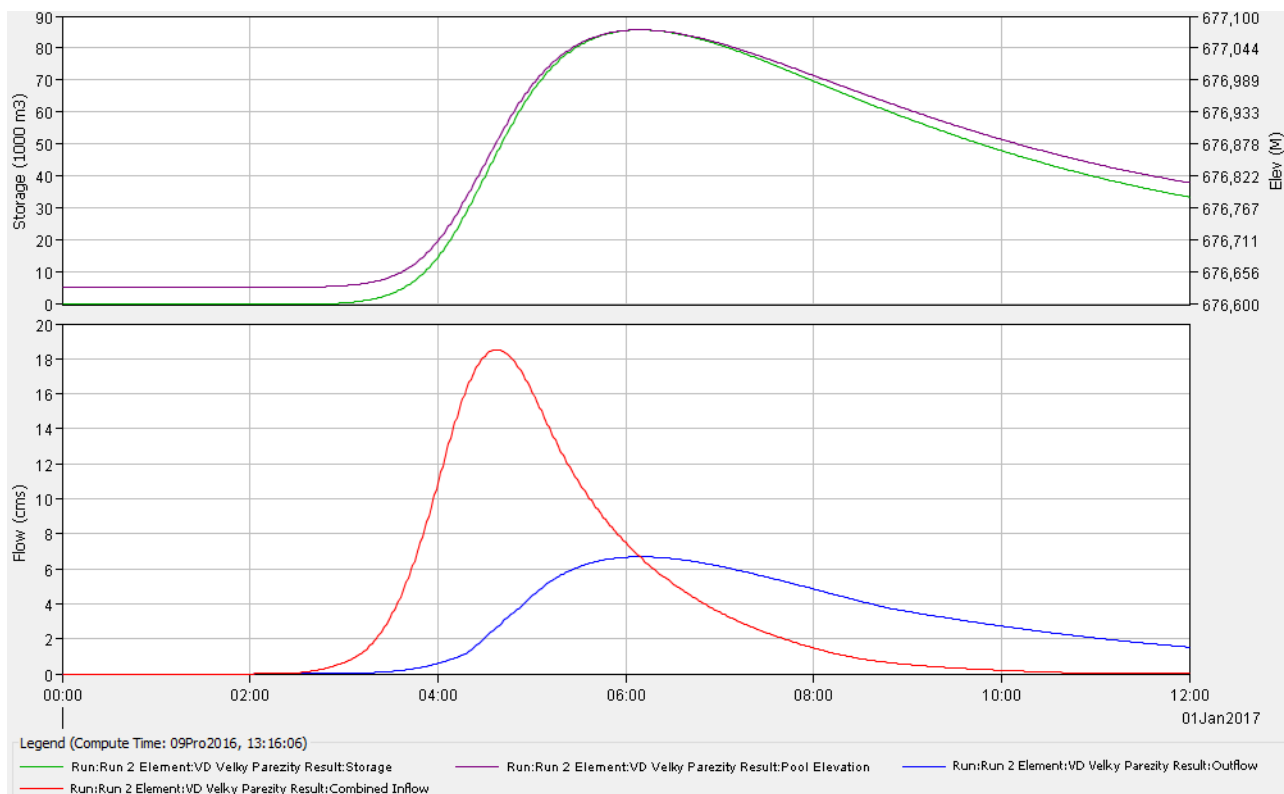


d) Výstupy modelu

Špičkový odtok byl výpočtem stanoven na $18,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Kalibrací bylo docíleno pomocí změny hodnoty počáteční ztráty povodí této hodnoty, která byla získána logaritmickou extrapolací N-letých průtoků dle ČHMÚ. Objem povodňové vlny byl vyčíslen na 114,4 tis. m^3 . Zájmové území je zobrazeno na Obr. 2., který ukazuje přibližnou skladbu terénu a povrchu oblasti.



Obr. 3. Zájmová oblast – PV1000 v profilu přítoku do VD Velký Pařezitý.



Obr. 4 Transformace PV1000 pro návrhový stav. červeně přítok, modrá - odtok, zelená – objem, fialová – výška hladiny

Podrobný průběh povodňové vlny je součástí *přílohy č. 2*.

Maximální přítok do nádrže z nádrže přes BP:	18,5 m ³ .s ⁻¹
Maximální odtok z nádrže přes BP:	6,7 m ³ .s ⁻¹
Transformační efekt nádrže :	Q1000 na cca Q20 - Q50
Nejvyšší dosažená hladina :	677,1 m n.m.
Objem povodňové vlny :	114,4 tis. m ³
Nejvyšší přepadová výška na hlavním BP	0,47 m

Seznam přílohové části:

Příloha č. 1 – Extrapolace Q1000

Příloha č. 2 – Podrobný průběh PV1000