

Rekonstrukce povodně z července roku 1903 v povodí Opavy pomocí GIS a hydrologických modelů

JAN UNUCKA, MARTIN ADAMEC, OLGA HALÁSOVÁ, KATEŘINA JURAJDOVÁ ŠŤASTNÁ, PAVEL LIPINA, IRENA MORAVCOVÁ, MILOSLAV MÜLLER, IRENA PAVLÍKOVÁ, ALEXANDRA TRLIČÍKOVÁ, MATĚJ WAGNER

Klíčová slova: Opava – povodeň 1903 – hydrologické modely – rekonstrukce historických povodní

ABSTRAKT

Povodeň z roku 1903 patřila bezesporu mezi nejvýraznější povodně 20. století na území Moravy a Slezska. Byť v tomto období na mnoha profilech započalo systematické pozorování vodních stavů, vzhledem k územním historickým změnám z hlediska politického (Prusko versus nynější ČR), krajinného (zastoupení lesa v tehdejší a dnešní krajině), morfologického (terén a zástavba dotčených území) i vodohospodářského (trasa koryta Opavy, stav náhonů v roce 1903 a nyní) lze jen stěží transformovat tehdejší hodnoty stavů v limnigrafických stanicích na nynější ekvivalenty. Dobrým (avšak ne vždy zcela spolehlivým) vodítkem jsou historické povodňové značky, fotodokumentace, dobové mapky a plánky, ale také zprávy v dobovém tisku, rodinné kroniky a vzpomínky mlynářů, pilařů a dalších řemeslníků využívajících vodní pohon. Tyto zdroje pak vytvářejí celkem nesourodou směsici podkladů a je nutné hledat cesty, jak je navzájem verifikovat a kombinovat. Jednou z možných cest je využít tato data v prostorových analýzách GIS a následně jako vstupy pro srážkoodtokové a hydraulické modelování. Vzhledem k tomu, že tým ČHMÚ s partnery už tyto analýzy prováděl (např. při rekonstrukci historické povodně z roku 1872 na Blšance), pokusil se o to i v případě povodně z roku 1903 v Opavě. Výsledky včetně dílčí analýzy nejistot jsou uvedeny v tomto článku.

ÚVOD

Rekonstrukce historických povodní mají jedno společné – poměrně velkou nejistotu dat a často i absenci hodnot průtoků či kót hladin. Podaří-li se najít v historických pramenech či v terénu (povodňové značky) nějaká data ke kulminačním hladinám, je to cenný zdroj a dost často i jediný. Přímé srovnání kulminačních hladin historických povodní s těmi z posledních desetiletí je však i přesto zatíženo nejistotou. Dost často se zástavba a morfologie inundačních území změnily natolik, že toto srovnání hladin může být uvažováno pouze jako orientační. Na druhé straně data a zejména technologie, jež jsou dostupné v dnešní době, umožňují rekonstruovat průběh historických povodní. Pomocí prostorových analýz GIS a hydrologických modelů (srážkoodtokových a hydrodynamických) byla už na ČHMÚ rekonstruována katastrofální historická povodeň na Blšance z roku 1872. Pro tuto analýzu historické povodně byly využity dostupné materiály v archivech, znovu zaměřeny povodňové značky (některé z nich byly za povodňové jen mylně považovány) a pomocí srážkoodtokových a hydrodynamických modelů byl následně rekonstruován její možný průběh. Jedním z důležitých faktorů je i uvážení tehdejšího odtokového koeficientu dílčích povodí, protože zastoupení lesa a využití půdy v tehdejší krajině roku 1872 bylo bezesporu rozdílné ve srovnání s dneškem, což platí i pro povodeň z roku 1903 a další. Na druhou stranu při extrémních srážkách dochází k nasycení retenční kapacity půd a území, stoupá podíl povrchového odtoku a vliv land use na velikost odtoku postupně klesá. Tyto faktory byly uvažovány i při rekonstrukci povodně z roku 1903 v povodí Opavy s hlavním zaměřením na město Opavu. Povodeň z roku 1903 patří mezi nejvýznamnější povodňové události, které kdy město postihly, a to i ve srovnání s extrémními povodněmi z let 1997 a 2024. Kromě povodí Opavy jsou dokumentovány povodně a s nimi spojené škody prakticky na všech jesenických povodích (Bělá, Vidnávka, Desná

apod.), ale i v beskydské části povodí Odry (Ostravice, pravostranné přítoky Odry), viz např. Brázdil, Kirchner et al. 2007 [1] nebo Brosch 2005 [2]. Při těchto analýzách bylo hlavní motivací co nejpřesněji rekonstruovat morfologii intravilánu Opavy a koryta řeky samotné spolu s tehdejšími náhony, z nichž se do dnešních dnů dochovala jen rezidua. V rámci vyhodnocení povodně ze září 2024 byla tato extrémní odtoková situace srovnána i s předešlými povodněmi a po tomto vyhodnocení se více pozornosti věnovalo také povodni z roku 1903, neboť mimo jiné iniciovala tehdejší dobové diskuze a plány o vodním díle Nové Heřminovy. Dalším zajímavým momentem byly i změny v trase koryta samotné Opavy a postupný zánik náhonů v intravilánu města.

Cíle studie, výzkumné otázky a hypotézy

Cílem této studie je kvantitativně rekonstruovat průběh povodně z července roku 1903 v povodí Opavy s využitím kombinace historických pramenů, prostorových analýz v prostředí GIS a hydrologického a hydrodynamického modelování. Studie se zaměřuje zejména na zpřesnění odhadu kulminačního průtoku této události, který je v dostupné literatuře zatížen značnou nejistotou a vykazuje výrazný rozptyl hodnot v závislosti na použité metodice.

Dílčím cílem je dále ověřit použitelnost integrovaného přístupu (GIS-hydrologického) pro rekonstrukci historických povodní v podmínkách omezené dostupnosti přímých hydrologických měření. Tento přístup spočívá v kombinaci heterogenních datových zdrojů (historické mapy, povodňové značky, archivní dokumenty) a jejich využití jako vstupů do srážkoodtokových a hydrodynamických modelů.

Dalším cílem je zasadit rekonstruovanou událost do kontextu novodobých extrémních povodní v povodí Opavy, zejména povodní z let 1997 a 2024, a posoudit její relativní extrémnost z hlediska kulminačních průtoků, rozsahu zaplavení a dopadů na intravilán sídel.

Na základě výše uvedených cílů jsou formulovány následující výzkumné otázky:

1. Jaký byl realistický rozsah kulminačního průtoku povodně z roku 1903 v profilu Opava?
2. Do jaké míry lze kombinací historických dat a moderních modelových nástrojů rekonstruovat průběh historické povodně s dostatečnou mírou spolehlivosti?
3. Nakolik jsou výsledky modelování v souladu s dochovanými povodňovými značkami a kvalitativními popisy rozsahu zaplavení v historických pramenech?
4. Jak se povodeň z roku 1903 svou velikostí a charakterem vztahuje k povodním z let 1997 a 2024?
5. Jaký vliv mají nejistoty vstupních parametrů (např. využití území, infiltrační charakteristiky, morfologie koryta a inundací) na výsledky rekonstrukce?

Na základě dosavadních poznatků a dostupných podkladů jsou formulovány následující vstupní hypotézy, jejichž platnost je v rámci studie ověřována:

1. Kulminační průtok povodně z roku 1903 v profilu Opava byl významně vyšší než hodnoty odvozené z jednodušších historických výpočtových postupů a nacházel se přibližně v intervalu odpovídajícím extrémním průtokům (řádově stovky $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$).
2. Kombinace prostorových analýz v prostředí GIS, srážkoodtokového modelování a hydrodynamického modelování (1D/2D) umožňuje přesnější a fyzikálně konzistentnější rekonstrukci historických povodní než přístupy založené pouze na empirických vztazích nebo zjednodušených hydraulických výpočtech.
3. Výsledky hydrologického a hydraulického modelování jsou v zásadním souladu s dochovanými povodňovými značkami a dokumentovaným rozsahem zaplavení, a lze je proto považovat za realistickou aproximaci průběhu povodně.

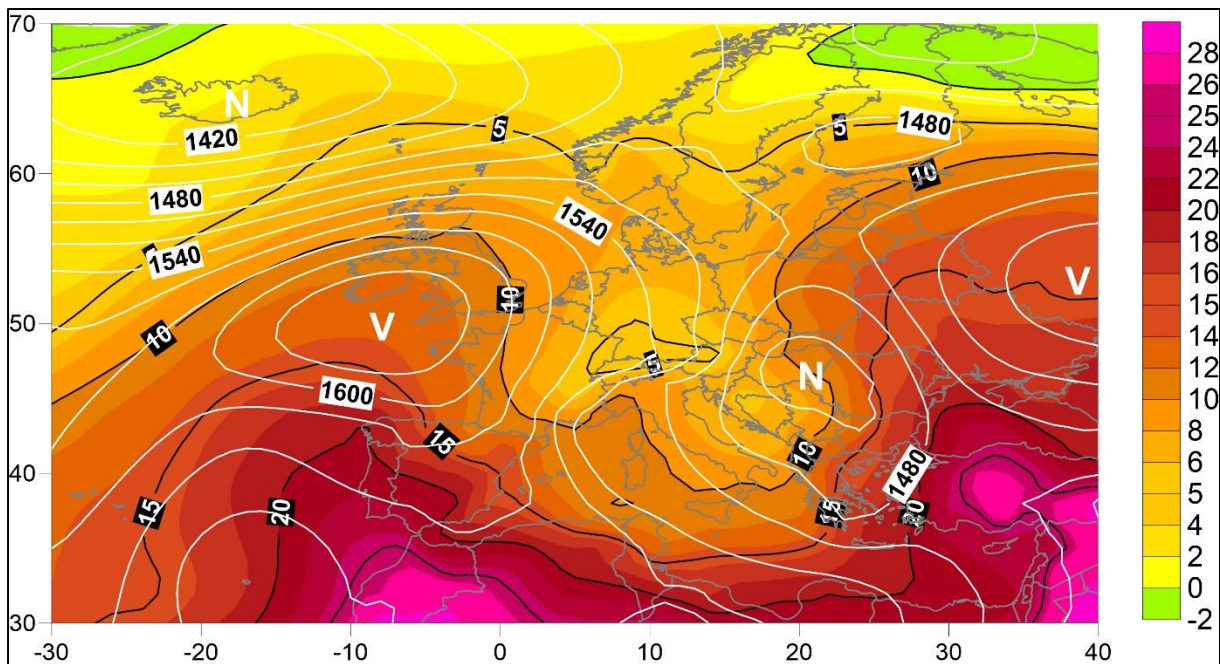
4. Povodeň z roku 1903 představovala extrémní hydrologickou událost, která byla srovnatelná – případně lokálně závažnější – než povodně z let 1997 a 2024 a překračovala běžně uvažované návrhové průtoky.
5. Při extrémních srážkových epizodách a vysoké předchozí nasycenosti povodí hraje dominantní roli meteorologický forcing a morfometrické charakteristiky povodí, zatímco vliv rozdílů ve využití území se postupně snižuje.
6. Nejistoty spojené s nedostatkem vstupních dat lze kvantifikovat pomocí stochastických přístupů (např. Monte Carlo simulací), přičemž tyto nejistoty významně ovlivňují výsledný interval odhadovaných kulminačních průtoků.

Formulované cíle, výzkumné otázky a hypotézy vytvářejí rámec pro následnou aplikaci modelových nástrojů a interpretaci výsledků rekonstrukce povodně z roku 1903.

Meteorologická situace

Pro vývoj povodně v červenci 1903 byla důležitá vysoká nasycenost povodí. Již červen roku 1903 byl v povodí Odry velmi deštivý. Např. jen v období od 11. do 16. června zde spadlo v průměru přes 60 mm srážek. Proto již k 6. červenci byla nasycenost povodí značná. Ve dnech 6. až 8. července se pak přes Slezsko a Moravu dál k jihu táhla zvlněná studená fronta, která oddělovala studený vzduch na západě od teplého vzduchu na východě Evropy. Na Jesenicku tak v těchto dnech spadlo dalších cca 35 mm srážek, takže 9. července ráno byla nasycenost zdejších povodí téměř dvojnásobná oproti normálu pro danou roční dobu.

Na uvedeném frontálním rozhraní se v oblasti severní Itálie již 7. července vytvořila cyklona, jež v dalších dnech postupovala po tzv. dráze Vb k severovýchodu. Dne 9. července 1903 se nacházela nad jihovýchodní Evropou; po jejím východním a severním okraji proudil teplý a vlhký vzduch z východního Středomoří nad Moravu a Slezsko (*obr. 1*). Zde vál ve spodních hladinách severní vítr, který byl zesílen velkým horizontálním tlakovým gradientem mezi uvedenou cyklonou a anticyklonou se středem nad britskými ostrovy. Kvůli tomu docházelo k výraznému orografickému zesílení srážek, jež měly těžiště na severním okraji Hrubého Jeseníku, přičemž většina tohoto území, kde úhrny přesáhly 100 mm, je odvodňována do Odry (zejména povodí Opavy, Bělé a Vidnávky) po dnešním českém či polském území. Svou roli sehrála i druhá anticyklona, která se prostírala nad východní Evropou a bránila odsunutí srážkotvorné cyklony.



Obr. 1. Synoptická situace 9. července 1903, vyjádřená výškou izobarické hladiny 850 hPa v gpm (bílé izohypsy) a teplotou vzduchu [°C] v této hladině (barevná škála); písmeny jsou vyznačeny tlakové níže (N) a tlakové výše (V) (Zdroj: Wetterzentrale.de)

Fig. 1. Synoptic situation on 9 July 1903, expressed by the height of the isobaric level of 850 hPa in gpm (white isohypsies) and the air temperature [°C] at this level (colour scale); the letters indicate the cyclone (N) and the anticyclone (V) (Source: Wetterzentrale.de)

Při této události bylo na stanici Nová Červená Voda dne 9. července změřeno 240,2 mm srážek, tedy 240,2 litrů na m², což je úhrn překonaný ve 20. století teprve v červenci 1997 na Studniční hoře v Krkonoších. Až do povodně v září 2024 to byl denní srážkový rekord pro Moravu, české Slezsko a Jeseníky. Tento vysoký denní úhrn srážek je pozoruhodný nízkou nadmořskou výškou stanice (310 m n. m.), která však stojí v severním předpolí horského hřebene, jehož nejvyšší vrchol Studniční vrch dosahuje 992 m n. m. Mimo to spadlo toho dne 200 mm srážek a více také na třech dalších stanicích, a to 221,0 mm ve Starém Rejvízu (757 m n. m.), 217,7 mm na stanici Šumný potok (559 m n. m.) a 200 mm v Lázních Jeseník (625 m n. m.).

Mimořádné záplavy byly neobvykle ničivé, zvláště na Jesenicku, kde tehdejší škody byly až do roku 1997 považovány za největší v historii. Lze je připomenout dvěma dobovými ohlasy. „*Nad takovým neštěstím srdce krvácelo,*“ zahájil pohnutě tohoroční zasedání slezského parlamentu v Opavě zemský hejtman hrabě Jindřich Larisch-Mönnich. Pohled „zdoła“ pak mj. zachytila slezská prozaička Ludmila Hořká (1892–1966) ve své povídce „*Velká voda*“, která líčí soužití vesničanů s řekou: „*A Františka ještě vzpomíná i na tu velkou povodeň z roku 1903, kdy přes naši dědinu (u Kravař) jezdily čluny jako v Benátkách, kdy do chalup tekla voda oknem a kdy dvě z nich se rozsypaly, jako by byly z perníku. Tenkrát se i vrchnost činila, vysílala vojáky na pomoc, odněkud přijeli i hasiči, ale tož to aby také hořelo, ale když žaden oheň nikdež nic, tož hasili alespoň žízeň.*“

Povodeň 1903 z hydrologického hlediska v historických a dalších pramenech

Povodeň ve dnech 10. a 11. července 1903 v povodí Odry, jež byla až do červencové povodně roku 1997 dosud nejničivější novodobou velkou vodou v této oblasti, představovala pro tento region velkou přírodní katastrofu. Byla způsobena extrémně vysokými dvoudenními úhrny srážek. Jejich těžiště se nacházelo dne 9. července v oblasti Hrubého Jeseníku a následujícího dne se přesunulo do Moravskoslezských Beskyd.

Ještě v témže roce někteří autoři podrobně popisují nastalou situaci v Jeseníkách, např. *Neu verbesserte Auflage der Hochwasser-Katastrophe am 10. und 11. Juli 1903 in politischen Bezirk Freiwaldau (1903)* [4] nebo *Landesanstalt für Gewässerkunde (1904)* [5]. K události se poté vracejí i další autoři, např. Zeman (1961) [6], Polách a Gába (1998) [7], Štekl a kol. (2001) [8] či Řezáčová a kol. (2003) [9]. 120 let od povodně na Jesenícku pak připomíná Halásová (2023) [10].

V povodí Bělé a toků vlévajících se do Kladské Nisy nemáme povodňové značky jako v Opavě. Výjimku tvoří socha sv. Floriána ve Vidnavě, na níž můžeme najít povodňové značky z roku 1903, 1997 a nově i z roku 2024. Socha se nachází na pravém břehu cca 70 m od vodního toku a cca 300 m od hydrologické stanice Vidnava (Vidnávka), která je umístěna na levém břehu níže po toku. Víme, že 7. července 1997 kulminovala Vidnávka na 370 cm a 15. září 2024 na 453 cm. Povodňová značka z roku 1903 je umístěna mezi nimi, takže s největší pravděpodobností Vidnávka překročila 400 cm. V té době řeka ještě nebyla výrazněji regulována, a to vkládá do odhadů další nejistotu. Ještě složitější situace je na řece Bělé, kde povodňové značky o jednotlivých událostech absentují. Pokud se podíváme na naměřená data, potom Bělá v Mikulovicích kulminovala 15. září 2024 na 475 cm a 7. července 1997 na 407 cm. Pro rok 1903 nemáme žádná naměřená data a můžeme se spoléhat pouze na popisy události v historických pramenech. Zeman (1961) [6] uvádí, že v České Vsi u mýtného mostu bylo naměřeno 598 cm. Jiné zdroje hovoří o necelých 6 metrech. Současná hydrologická stanice a most jsou od sebe vzdáleny 8 km vzdušnou čarou a korytem řeky je to cca 11 km. Výška hladiny naměřená u mostu mohla být ovlivněna právě mostem – resp. jeho zablokováním a vzedmutím hladiny. Nepopiratelným faktem dále je, že cca 700 m proti proudu řeky Bělé je jedno z nejužších míst na toku, což mohlo výrazně ovlivnit výšku hladiny při mostě. Rovněž je doloženo, že došlo na Staříči, tzn. proti proudu od mostu, k protržení hráze regulace. Vzhledem k výše zjištěnému a k obrovským materiálním škodám lze usuzovat, že v roce 1903 řeka Bělá kulminovala v Mikulovicích pravděpodobně nad 400 cm. Jestli to bylo výše, by si zasloužilo další a podrobnější analýzu.

Pokud se zaměříme na samotné město Opavu, v práci Kříže, Sochorce a Kříže (1963) [11] byla provedena pravděpodobně nejdetailnější analýza povodně z roku 1903. Autoři se soustředili zejména na hydrologicko-hydraulické vyhodnocení dle dochovaných údajů. Vzhledem k dataci studie je zřejmé, že nebylo možné využít GIS, matematických modelů nebo digitálních dat.

Soustavné pozorování vodních stavů započalo na profilu Opava v roce 1895. Do úpravy koryta Opavy a profilu (1912–1913) byl stav z 11. července 1903 nejvyšší se zaznamenanou hodnotou 525 cm. Hydrologickým oddělením v Opavě byl výpočetem z tehdejší konsumpční křivky pro zaměřený profil Pilštský most vyhodnocen průtok $454,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. S touto hodnotou polemizují autoři studie [11] a dle vzorce pro střední profilovou rychlost s hodnotou $1,7 \text{ až } 1,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ a průtočnou plochu 138 m^2 navrhuji revidovanou hodnotu kulminačního průtoku $235 \text{ až } 248 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Autoři však sami zdůrazňují, že v době vyhodnocení nedisponovali hodnotami ploch a rychlostí pro levou a pravou inundaci, což jsou zásadní údaje pro vyhodnocení extrémní povodně. Stejně tak autoři v následných výpočtech revidují hodnotu střední profilové rychlosti $1,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ během kulminace a dle Manningova vzorce navrhuji revidovanou hodnotu v rozmezí $2,32 \text{ až } 3,11 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. S touto hodnotou pak navrhuji hodnotu kulminačního průtoku v rozmezí $283 \text{ až } 404 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Střední hodnota $343,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ pak víceméně koresponduje s hodnotou kulminačního průtoku $360 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ udávanou Broschem [2]. Ten uvádí pro povodeň z roku 1903

kulminační průtoky $750 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ v profilu Ostravice / Moravská Ostrava, $400 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ pro profil Odra / Svinov a $1\,500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ pro profil Odra / Bohumín, u kterého se v pramenech objevují zmínky o největší povodňové katastrofě v historii města [4]. V rámci diskuze chybějících dat autoři rovněž poukazují na skutečnost, že chybějí údaje o spádu hladiny v korytě a inundačních územích, což lze v dnešní době úspěšně řešit hydraulickým modelováním v 1D a 2D. Ve studii [8] je ještě využit přístup založený na ukazateli předchozích srážek (UPS), kde jako maximální možný kulminační průtok odvozený pomocí tohoto výpočtu uvádějí $290 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, což je opět hodnota, která je optikou simulace této epizody ve srážkoodtokových modelech s adekvátním UPS silně podhodnocená. Stejně tak nekoresponduje s rozdílem hladin v rámci dochovaných povodňových značek v Opavě. Pro dokreslení rozptylu odhadovaných hodnot lze uvést závěr autorského kolektivu pod vedením Brázdila a Kirchnera (2007) [1] nebo dřívější monografii Brázdila a kolektivu [12], kde se při rozboru této odtokové situace autoři přiklání k hodnotě kulminace korespondující s Q_{50} . Tato N -letost by však nezpůsobila tak katastrofální škody mezi Opavou a Děhylovem, jak jsou uváděny v dobových zdrojích.

Celou situaci ve městě Opavě dokresluje dobový regionální tisk, např. noviny *Grenzbote des nordwestlichen Mahrens* [13] (překlad z němčiny): *Také v Opavě byla situace velmi nebezpečná. Nejprve byly zaplaveny Kateřinky (Katharein), načež zasáhla místní hasičská jednotka a dobrovolní hasiči z Opavy. O hodinu později zaplavily vodní masy také předměstí Ratiboř (Ratiborer Vorstadt). Byla povolána rota pozemní obrany, která ve spolupráci s hasiči za svitu pochodní a luceren zahájila evakuaci obyvatel z domů ležících v nižších polohách. V pátek /10. července/ v noci voda v řece Opavě již stoupla až k mostu a každou chvíli se dalo očekávat, že řeka vystoupí z břehů. V tu chvíli dorazily k mostu další dvě rotý císařské pěchoty. Třetí rota byla vyslána do cukrovaru v Kateřinkách, kde byla situace velmi kritická. Voda pronikla do mnoha domů a místy dokonce zakryla okna v přízemí, proto bylo nezbytné co nejdříve evakuovat ohrožené obyvatele. Mnozí odmítali opustit své domovy a museli být evakuováni silou. Noviny Deutsches Volksblatt für Mähren und Schlesien (15. července 1903, č. 56, r. 27, s. 4): *Smutné jsou zprávy z Opavy. Odtud bylo 12. tohoto měsíce oznámeno: Ačkoli voda značně opadla, předměstí Ratiboř a sousední obec Kateřinky stále připomínají jedno rozlehlé jezero, z něhož vyčnívají polorozpadlé domy, kmeny stromů a nábytek. S pomocí ženijní rotý, která sem včera pozdě večer dorazila z Krakova, se dnes za úsvitu podařilo proniknout i do těch částí předměstí Ratiboře, které byly dosud zcela odříznuty od vnějšího světa. Mezi nimi byla především Černá ulice (Schwarzgasse), která skýtá děsivý obraz utrpení. Předevčirem tam voda vnikla do přízemních bytů takovou rychlostí, že jejich obyvatelé stěží zachránili holý život. Mezitím vojenská správa vybavila zásobovací kolony, které na pontonech dopravovaly do domů postižených povodní chléb, rohlíky a mléko. Vedení první kolony převzal prezident země hrabě Thun-Hohenstein, který se také osobně, někdy až po prsa ve vodě, podílel na distribuci potravin. V průběhu dnešního dne se na Ratibořském předměstí zřítilo třináct domů, jejichž základové pilíře byly podemlety vodou, a mnoho dalších domů je na pokraji zřícení. Pod troskami zříceného domu našel smrt muž, jehož totožnost dosud nebyla zjištěna. Největší katastrofou, která v současné době způsobuje největší starosti, je nedostatek vody způsobený povodní, která od dnešního rána postihla Opavu. Poté, co vodárna, jak již bylo oznámeno, musela včera v důsledku záplav přerušit provoz, protože zásoby vody v ní byly znečištěny pronikající podzemní vodou. A tak je město od dnešního rána skutečně bez vody. Městský park a vojenská střelnice jsou zaplaveny, vodárna je pod vodou a musela přerušit provoz. V Kateřinkách a v Ratibořském předměstí voda způsobila velké škody. Žumpy v domech byly podemlety a vyzdviženy. Nákladní ulice (Lastenstrasse) a všechny okolní domy a zahrady jsou zcela zaplaveny, v Pekařské ulici (Bäckergasse) se voda dostala až 400 kroků od Horního náměstí (Oberringu) viz obr. 2 a 6. V Parkstraße (prostor dnešní ulice Sadová) se zřítíl jeden dům. Obyvatelé byli včas zachráněni. Mnohé obchody a kanceláře musely pracovat s výrazně omezeným počtem zaměstnanců, protože ti se nemohli dostat do města. Z tohoto důvodu a také proto, že tiskárna je pod vodou, nemohla vyjít „Freie schles. Presse“. Lidové noviny podaly pak obecnější informace (1903,**

12. července, č. 157, r. 11): *Z Opavy: Kateřinky byly včera zaplaveny. Do Krňova (Krnova), který je pod vodou a zbaven všelikého železničního spojení, poslány včera další dvě setniny vojska na pomoc... Včera odpoledne o 4. hodině musela býti doprava na dráze mezi Opavou a Krňovem zastavena, ježto stále stoupající vodou trať jest silně poškozena. O 5. hodině odpoledne učiněn byl pokus vypraviti pomocný vlak se třemi prapory vojska do Krňova, ale vlak na stanici Úvalnu musil zastaviti a odtud mužstvo musilo jíti pochodem do Krňova. Opavské vojenské velitelství zažádalo v Krakově o okamžité vyslání zákopnických sborů do ohrožených okresů. Dle došlých zpráv nabyla povodeň takových rozměrů, že nikdy ve Slezsku ještě podobné nebylo. Škody jest rozměrů obrovských...* 14. července 1903, č. 158, roč. 159 ... *Všechny obce na trati severní dráhy z Opavy do Svinova jsou zaplaveny.*

Zajímavým zdrojem informací jsou vzpomínky pamětníků, kteří byli po 2. světové válce odsunuti do Německa. Dva příspěvky týkající se přímo povodně roku 1903 v Opavě byly zachyceny v časopise *Troppauer Heimat-Chronik* 1953 a 1963. Podle Franze [14] byla hladina řeky Opavy u „velkého mostu“ přibližně 1,7 m nad normálem. Tento stav byl zaznamenán v pátek 10. července v poledne. Autor bydlel přímo na Ratibořské ulici č. 40 /Ratiborer StraÙe 40/ v Opavě a téhož dne odpoledne /10. července/ dosahovala voda výšky střechy kůlny. „Voda však byla nechutná a strašně smrděla, protože byla smíchaná s obsahem žumpy a hnojiště.“ Už od odpoledne se zdržovali na půdě domu. Přechod přes most už byl nemožný, jelikož voda proudila přes most jako divoká řeka. Druhý den ráno /11. července/ přesto na mostě pracovali hasiči, kteří se snažili vytáhnout trámy, jež uvízly v mostních příčkách, aby uvolnili průchod vodě. Voda v domě dosáhla výšky 167 cm /ráno 11. července/. „Noc na neděli 12. července 1903 jsme již strávili v klidu, protože déšť ustal a voda začala pomalu opadávat. V neděli postavili obecní stavební úřad a dobrovolníci na ulicích provizorní lávky. V neděli večer voda již natolik opadla, že náš dům byl bez vody. Každá místnost byla po pás pokryta blátem.“ Franz dále uvádí, že hrůzy povodní, které se hojně v historii Opavy vyskytovaly, dodnes připomíná neoficiální název předměstí Ratiboře: „Nasses Viertel“ (Mokrá čtvrť). Druhý pamětník Otto Schreiber bydlel nedaleko na Ratibořské č. 30 /Ratiborer StraÙe 30/. Schreiber [15] popisuje, že mu voda tekla přímo 5 cm pod okny pokoje a několik dní museli bydlet v 1. patře u sousedů. Následně zmiňuje, že tato povodeň a následně i povodeň ze září 1910 vedly k rozsáhlé regulaci toku řeky Opavy.

Důležitým zdrojem informací zejména o topografii zájmového území jsou historické plány, nákresy a mapy. Na *obr. 3* je situační plán části města Opavy se zaměřením na Ratibořské předměstí a Kateřinky z roku 1826 (Zemský archiv Opava), na němž je ve srovnání s Císařským povinným otiskem stabilního katastru (Morava a Slezsko byly mapovány v letech 1826 až 1836) patrný rozdíl v zákresu zástavby tehdejších Kateřinek, viz *obr. 4*. Stejně tak jsou viditelné rozdíly v zákresu budov na II. vojenském mapování (Morava a Slezsko byly mapovány v letech 1836 až 1840). Také je nutno uvážit skutečnost, že právě v roce 1826 zasáhla Opavu jedna z výraznějších povodní a následně došlo k jedné

z historických regulací koryta Opavy, přičemž povodně se opakovaly i v letech 1829, 1831 a 1838 [1, 2].



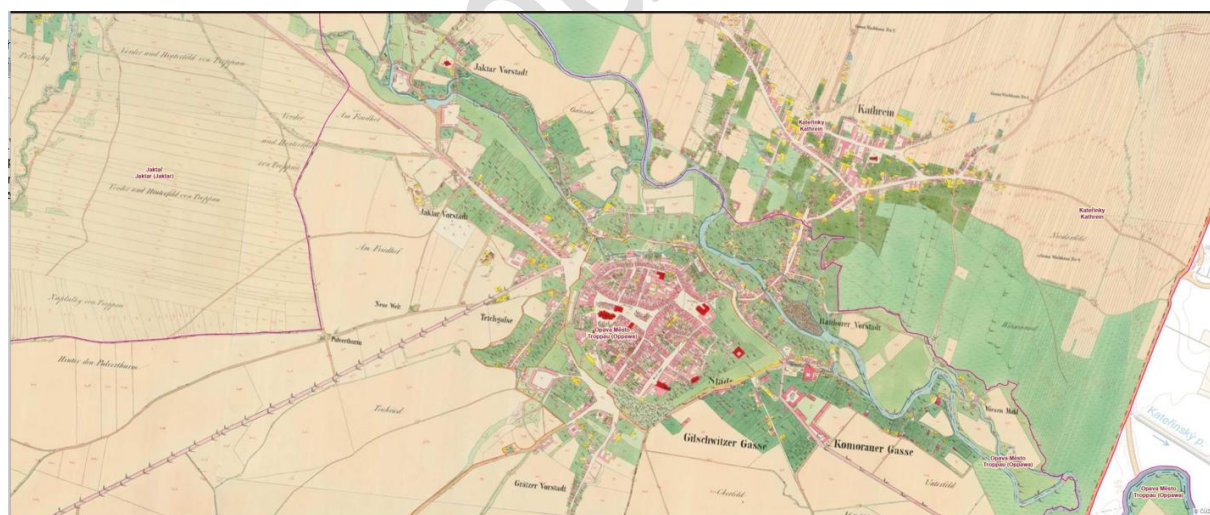
Obr. 2. Foto z povodně 1903 v prostoru Pekařské ulice (zdroj: Zemský archiv Opava, číslo archiválie cz227205010//1062//1/2/1/1/2//23+43)

Fig. 2. Photo from the 1903 flood in the area of Pekařská Street (source: Provincial Archives of Opava, archival number cz227205010//1062//1/2/1/1/2//23+43)



Obr. 3. Situační plán Kateřinek a Ratibořského předměstí z roku 1826 (zdroj: Zemský archiv Opava, číslo archiválie 688, inv. č. 50, signatura 37/2)

Fig. 3. Situation plan of Kateřinky and the Racibórz suburb from 1826 (source: Provincial Archives of Opava, archival number 688, inv. no. 50, signature 37/2)



Obr. 4. Výřez Císařského povinného otisku stabilního katastru pro Kateřinky a Ratibořské předměstí (zdroj: ČÚZK)

Fig. 4. Cutout of the Imperial Obligatory Imprints of the Stable Cadastre for Kateřinky and the Racibórz Suburbs (source: ČÚZK)

Data a metody pro rekonstrukci hydrologické situace

Jak již bylo zmíněno v úvodu, hlavními nástroji pro rekonstrukci povodně byly programové prostředky GIS (ESRI ArcMap, ArcHydro, SAGA GIS, GRASS GIS), srážkoodtokové (HEC-HMS) a hydrodynamické (HEC-RAS, MIKE 11/21c) modely. Císařské povinné otisky stabilního katastru a II. vojenské mapování byly hlavními zdroji pro dobovou topografii a částečně výškopis. Z nejdůležitějších historických mapových podkladů poskytnutých Zemským archivem Opava byl použit zejména Situační plán města Opavy z roku 1826, Plánek odtokové situace cukrovaru v Opavě z roku 1854 a zejména pak *Plan der Landeshauptstadt Troppau mit der neuen Wasserleitung und den Stadterweiterungsgründen* od Eduarda Labitzkeho z roku 1876. Tyto podklady po převedení do souř. systému S-JTSK za použití vřícovacích bodů posloužily pro digitalizaci odtokové sítě, konkrétně samotného koryta Opavy a tehdejších náhonů. Po digitalizaci v GIS byly tyto objekty převedeny do formátu schematizací hydrodynamických modelů DHI MIKE a HEC-RAS. Digitální model terénu byl poté zahloben tehdejší trasou koryta Opavy pomocí sady nástrojů ArcHydro pro platformu ESRI a modulem r.carve pro GRASS GIS. Stejně tak byly do terénu zahlobeny i tehdejší náhony, nicméně k těmto útvarům absentují relevantní geodetická data s parametry koryt a rozdělovacích objektů¹. Nicméně během takto extrémní povodně je vliv těchto vodohospodářských objektů na rozsah záplavového území spíše marginální. Navíc byla většina náhonů situována v pravobřežní zóně, kdežto nejvíce postižená oblast Kateřinek je v levobřežní zóně. Jedinou výjimkou byl náhon, který zhruba kopíroval trasu dnešních ulic Partyzánská, Holasická a Na Potůčku.

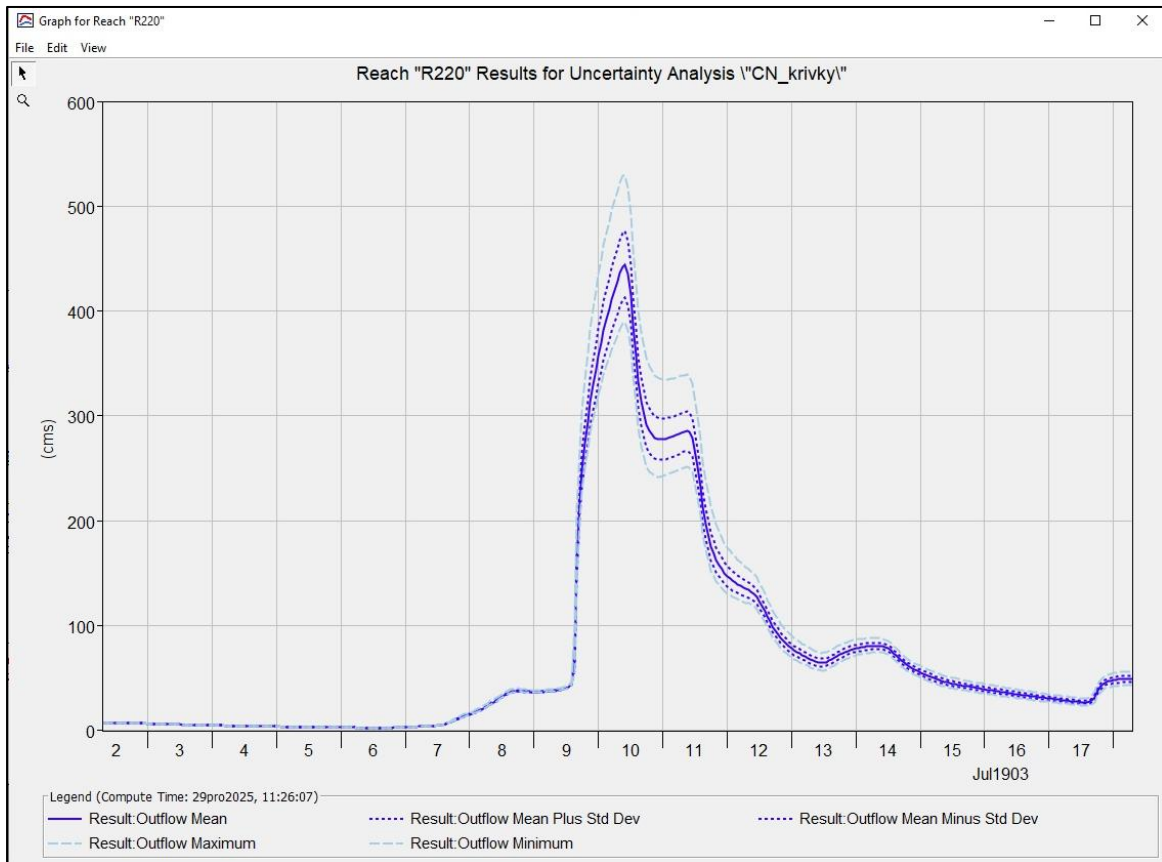
Citlivostní analýza pomocí metod Markov Chain Monte Carlo byla provedena primárně v rámci srážkoodtokového modelu HEC-HMS, a to konkrétně pro možné rozpětí hodnot infiltrace, CN křivek a času koncentrace, jež jsou odvislé od morfologie, ale i land use krajiny. V roce 1903 byly lesní plochy na povodí Opavy bezesporu zastoupeny méně než v dnešní době, proto byly CN křivky na jednotlivých subpovodích nastaveny v intervalu 65 (les, HSP A) až 92 (orná půda, HSP D) s 250 vzorky pro dané intervalové rozmezí. Protože jsou CN křivky primárně odvozeny pro zemědělský půdní fond, pro lesní půdní fond ve vrcholových partiích byly odvozeny dle nomogramů pro lesní plochy, viz např. Haan a kol. [16] nebo Mishra a Singh [17]. Parametr AMC (*Antecedent Moisture Conditions*) se neměnil vzhledem k tomu, že srážky a UPS byly známy. Zároveň se dle převodních vzorců z metody SCS-CN na metodu Green-Ampt (viz např. Mishra a Singh [17] nebo Bedient a kol. [18]) nastavil interval pro rychlost infiltrace.

Výsledky simulací v modelu HEC-HMS s citlivostní analýzou Markov Chain Monte Carlo jsou znázorněny na obr. 5. Kulminační průtok pro současný staniční profil Opava se pak pohybuje pro metodu SCS-CN (pro metodu Green-Ampt obdobně) v intervalu $389 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ až $529 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, průměrná kulminace pak $444 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, což je hodnota, která vcelku koresponduje s hodnotou kulminace odvozenou z tehdejší konsumpční křivky ($454 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$).

Na simulaci ve srážkoodtokovém modelu HEC-HMS navazovaly simulace v hydraulických modelech MIKE a HEC-RAS v 1D (rekonstruovaná trasa a stav koryta dle dochovaných pramenů a map) a 2D (stav inundačních území dle dochovaných mapových podkladů a plánek). Pro verifikaci byly použity kóty dochovaných povodňových značek (Ratibořská ulice a průmyslový areál na Sadové ulici) a rozsah inundačních území ve srovnání s Q100 a povodněmi 1997 a 2024 (obr. 6). Z hlediska kóty povodňové značky na Ratibořské ulici nejlépe odpovídá simulovaná hladina pro průtok $438 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (obr. 7). Pakliže uvážíme i prameny popisující situaci v Kravařích a dalších obcích níže po toku, lze toto číslo uvažovat

¹ Z vodních knih je možné zjistit i parametry koryt, ale jde o badatelsky a časově velmi náročnou práci, tedy i proto tento článek zdůrazňuje mnohem efektivnější možnosti využití prostředků GIS.

jako realistické, a to i ve srovnání s vyhodnoceným kulminačním průtokem $670 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ pro povodeň 9/2024 (rozdíl kót hladin povodňové značky a úrovně povodně 9/2024 činí 23 cm).



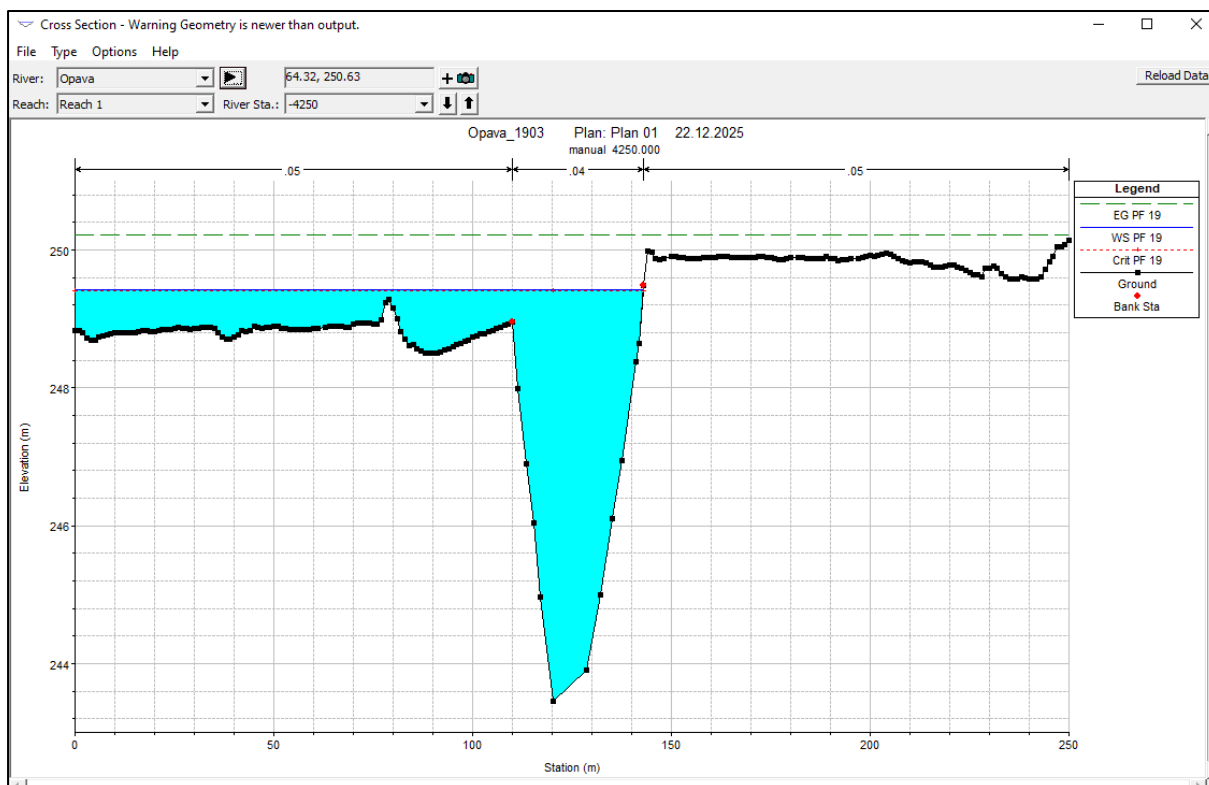
Obr. 5. Srovnání simulace kulminační vlny povodně 1903 modelem HEC-HMS pro profil Opava s analýzou nejistot dle metody Markov Chain Monte Carlo

Fig. 5. Comparison of the simulation of the peak wave of the 1903 flood using the HEC-HMS model for the Opava profile with uncertainty analysis using the Markov Chain Monte Carlo method



Obr. 6. Výsledek simulace hladin a záplavových území v 1D a 2D hydraulických modelech HEC-RAS a DHI MIKE pro kulminační hladinu pro průtok $438 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Červená linie je hranice Q100 ($388 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) pro současné koryto a inundaci. Podklad tvoří Labitzkeho plán Opavy z roku 1876

Fig. 6. Result of simulation of levels and floodplains in 1D and 2D hydraulic models HEC-RAS and DHI MIKE for the culmination level for a flow of $438 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. The red line is the Q100 boundary ($388 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) for the current riverbed and inundation. The basis is Labitzky's plan of Opava from 1876



Obr. 7. Vizualizace hladiny v modelu HEC-RAS pro hodnotu kulminace $438 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ v prostoru Ratibořské ulice. Nadmořská výška povodňové značky na domu č. p. 43 je 249,45 m n. m. (vlastní geodetická měření)

Fig. 7. Visualization of the level in the HEC-RAS model for a culmination value of $438 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ in the area of Ratibořská Street. The elevation of the flood mark at house no. 43 is 249.45 m above sea level (own geodetic measurements)

DISKUZE

Rekonstrukce povodně z července 1903 v povodí Opavy je samozřejmě zatížena celou řadou nejistot, jež vyplývají především z omezené dostupnosti přímých hydrologických měření, proměn morfologie toků a inundačních území a z výrazných změn ve využití krajiny od počátku 20. století do současnosti. Přesto lze na základě kombinace historických pramenů, povodňových značek, dobových svědectví a pozdějších hydrologických analýz konstatovat, že šlo o mimořádně extrémní událost, jejíž účinky byly srovnatelné, a v některých profilech pravděpodobně i závažnější, než u povodní z let 1997 a 2024. Výrazný rozptyl odhadovaných kulminačních průtoků na řece Opavě, uváděný v literatuře, ilustruje limity tradičních výpočtových postupů založených na zjednodušených hydraulických vztazích a neúplných datech. Zejména opomenutí průtoku inundacemi a nejistoty v odhadu střední profilové rychlosti a hydraulického sklonu hladiny mohly vést k podhodnocení kulminačních průtoků v některých studiích. Odhad kulminací pod úrovní Q_{50} (v současnosti $312 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) je v rozporu jak s rozsahem doložených škod v intravilánu Opavy a obcí níže po toku až po profil Děhylov, tak s dochovanými povodňovými značkami, stejně tak lze coby podhodnocenou uvažovat i hodnotu kulminačního průtoku $290 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, kterou ve své studii uvádějí jako minimální hodnotu v intervalu odhadů autoři Kříž a kolektiv [11]. Současné nástroje pro hydrodynamické modelování, které umožňují explicitně zahrnout morfologické a hydraulické parametry inundačních území a prostorovou distribuci proudění v 1D a 2D, představují v tomto ohledu zásadní posun a nabízejí možnost zpřesnění historických odhadů. Naopak

kombinace extrémních srážkových úhrnů, vysoké předchozí nasycenosti povodí a tehdejšího stavu říční sítě naznačuje událost blížící se extrémům s velmi nízkou pravděpodobností výskytu.

Zajímavým aspektem je srovnání povodně z roku 1903 s povodněmi z let 1997 a 2024. Přestože se dnešní krajina od krajiny v povodí Opavy na počátku 20. století výrazně liší (mimo jiné procentuální rozlohou lesa, vyšším podílem zástavby a technických úprav toků, výskytem vodních děl na Moravici), při překročení infiltrační či retenční kapacity území extrémními srážkami se vliv těchto historických rozdílů postupně vytrácí a dominuje povrchový odtok. Pak je vhodné se zaměřit spíše na fluvialní část dynamiky povodně a tehdejší stav koryt toků, vliv náhonů a dalších historických vodních děl a zejména morfologii a proměny zástavby inundačních území, což může být zajímavým tématem dalšího výzkumu. Tyto faktory také podporují vstupní hypotézu, že při takto extrémních událostech hraje klíčovou roli především meteorologický forcing a také morfometrické a hydrologické charakteristiky povodí.

Výsledky této diskuze zároveň podtrhují význam historických povodní pro současné vodohospodářské plánování. Povodeň z roku 1903 sehrála důležitou roli v historických úvahách o protipovodňových opatřeních a její detailnější kvantitativní rekonstrukce může mimo jiné přispět k objektivnějšímu posouzení návrhových parametrů vodohospodářských úprav a staveb, jako je vodní dílo Nové Heřminovy, i k lepšímu pochopení skutečného povodňového rizika v povodí Opavy.

ZÁVĚR

Povodeň z července 1903 v povodí Odry a Opavy představuje bezpochybně extrémní hydrologickou událost, jejíž kvantitativní popis je zatížen významnou nejistotou vyplývající z absence přímých měření průtoků, z neúplných údajů o hydraulických poměrech a z výrazných změn v morfologii toků a inundačních území od počátku 20. století. Přesto analýza historických pramenů v kombinaci s výsledky srážkoodtokového a hydrodynamického modelování umožňuje stanovit realistický rozsah možných kulminačních průtoků a průběh povodňové vlny. Výsledky srážkoodtokových simulací potvrzují klíčovou roli extrémních dvoudenních srážkových úhrnů a míra předchozí nasycenosti povodí, přičemž při těchto podmínkách dochází k rychlému nasycení retenční kapacity půd a ke snížení významu rozdílů ve využití území. Modelové výpočty zároveň ukazují, že přístupy založené výhradně na jednoduchých ukazatelích předchozích srážek nebo na zjednodušených empirických vztazích vedou nezdědky k chybě ve stanovení kulminačních průtoků a objemů povodňových vln. Hydrodynamické modelování v 1D a 2D prostředí se pak v tomto kontextu jeví coby nezbytný nástroj pro rekonstrukci historických povodní, neboť umožňuje zahrnout průtoky inundačními územími, prostorovou variabilitu rychlostí proudění a vliv lokálních zúžení koryta, mostních objektů či historických náhonů. Právě tyto faktory mohly mít při povodni v roce 1903 zásadní vliv na výšku hladin v intravilánech obcí (zejména v Opavě a v Kravařích), a vysvětlují nesoulad mezi některými dřívějšími odhady průtoků a doloženým rozsahem zaplavení. Modelové scénáře rovněž naznačují, že povodeň z roku 1903 pravděpodobně překročila charakteristiky běžně uvažovaných návrhových událostí (např. Q_{50}) a blížila se extrémům s velmi nízkou pravděpodobností výskytu (obecně Q_{100} a více). Tyto závěry jsou v souladu jak s dochovanými povodňovými značkami, tak s kvalitativními popisy rozsahu škod v historických pramenech. Srovnání s povodněmi z let 1997 a 2024 navíc ukazuje, že při extrémních srážkových situacích dochází k typologicky obdobné odezvě povodí bez ohledu na rozdíly v současném využití území (postupné zvyšování poměru až k naprosté dominanci povrchového odtoku v rámci přímého a celkového odtoku z povodí), což je jeden z dalších argumentů pro význam hydrologického modelování zaměřeného na extrémní scénáře. Úplným závěrem lze konstatovat, že kombinace historických dat s prostorovými analýzami území v GIS spolu se srážkoodtokovými a hydrodynamickými modely představuje efektivní cestu ke zpřesnění rekonstrukce historických povodní a k lepšímu pochopení jejich časových a prostorových atributů. Tyto poznatky mají přímý význam pro současné vodohospodářské plánování,

zejména pro stanovení návrhových průtoků, kalibraci extrémních scénářů a odborné posouzení účinnosti protipovodňových opatření v povodí Opavy.

Poděkování

Autoři by rádi poděkovali projektům NAZV QL24010054 „Dopady klimatické změny na malá lesní povodí a možnosti jejich zmírnění prostřednictvím lesnického managementu a vodohospodářských opatření“ a „Predikce, hodnocení a výzkum citlivosti vybraných systémů, vlivu sucha a změny klimatu v Česku, PERUN“ (SS02030040), bez jejichž podpory by článek vznikl mnohem déle a komplikovaněji. Stejně tak patří poděkování DKRVO (Dlouhodobá koncepce rozvoje výzkumné organizace na období 2023–2027) ČHMÚ, zejména výzkumným oblastem 6 a 12.

Literatura

- [1] BRÁZDIL, R., KIRCHNER, K. *Vybrané přírodní extrémy a jejich dopady na Moravě a ve Slezsku*. Brno: Masarykova univerzita, 2007. ISBN 978-80-210-4173-8.
- [2] BROSCH, O. *Povodí Odry*. Ostrava: Anagram, 2005. 323 s. ISBN 9788073420482.
- [3] *Hochwasser-Katastrophe am 10. und 11. Juli 1903 im politischen Bezirk Freiwaldau*. Neue verbess. u. vermeh. Aufl. Freiwaldau: A. Blažek [1903], 56 s.
- [4] TITZE, B. *Die Wasserkatastrophe am 10. Juli 1903*. 2. verbess. und vermeh. Aufl., 3. verbess. und vermeh. Ausg. Freiwaldau: B. Titze b. r. [1903]. 60 s.
- [5] *Landesanstalt für Gewässerkunde. Das Hochwasser im Oder und Weichselgebiet vom Juli 1903*. Berlin, 1904, 175, s. 2 638–2 662, 2 680.
- [6] ZEMAN, V. *Povodeň v Jeseníku v r. 1903. Severní Morava*. Šumperk, 1961, s. 65–67.
- [7] POLÁCH, D., GÁBA, Z. *Historie povodní na šumperském a jesenickém okrese. Severní Morava*. Šumperk, 1998, s. 3–30.
- [8] ŠTEKL, J., BRÁZDIL, R., KAKOS, V., JEŽ, J., TOLASZ, R., SOKOL, Z. Extrémní denní srážky na území České republiky v období 1879–2000 a jejich synoptické příčiny. In: *Národní klimatický program ČR*, 31. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 2001. 140 s.
- [9] ŘEZÁČOVÁ, D., HANSLIAN, D., KAKOS, V., KAŠPAR, M., MÜLLER, M., PEŠICE, P., SOKOL, Z. *Posouzení hydrometeorologických podmínek vzniku významných letních povodní na území ČR na základě porovnání situace ze srpna 2002 s vybranými srážkovými epizodami a extrémními podmínkami*. Výzkumná zpráva. Praha: Ústav fyziky atmosféry AV ČR, 2003. 79 s.
- [10] HALÁSOVÁ, O. *Povodně na Jeseníku v roce 1903. Jesenícko*, 2023, s. 152–157.
- [11] KŘÍŽ, V., SOCHOREC, R., KŘÍŽ, H. Opakování velkých vod v povodí Olše. *Sborník prací Hydrometeorologického ústavu*. 1964, 5. 127 s.
- [12] BRÁZDIL, R. *Historické a současné povodně v České republice. Historie počasí a podnebí v českých zemích*. Brno: Masarykova univerzita, 2005. ISBN 80-210-3864-0.
- [13] *Deutsches Volksblatt für Mähren und Schlesien, Grenzbote des nordwestlichen Mahrens. Lidové noviny*. 1903, 29(57), 18. 7. 1903.
- [14] FRANZ, M. Das Hochwasser in Troppau im Juli 1903. *Troppauer Heimat-Chronik*. 1963, 162, s. 158–162.
- [15] SCHREBIER, O. Hochwasser in Troppau, *Troppauer Heimat-Chronik*. 1953, 44, s. 4–6.
- [16] HAAN, C. T., BARFIELD, B. J., HAYES, J. C. *Design Hydrology and Sedimentology for Small Catchments*. London, Academic Press, Inc., 1994. 588 s. ISBN: 978-0123123404.
- [17] MISHRA, S. K., SINGH, V. P. *Soil Conservation Service Curve Number (SCS-CN) Methodology*. Dordrecht: Kluwer Academic Press, 2003. 513 s. ISBN: 1-4020-1132-6.
- [18] BEDIENT, P. B., HUBER, W. C., VIEUX, B. C. *Hydrology and Floodplain Analysis*. 5th ed. Upper Saddle River, Pearson, 2013. 815 s. ISBN: 978-0-273-77427-3.

Autoři

Doc. RNDr. Jan Unucka, Ph.D.¹

jan.unucka@chmi.cz

ORCID: 0000-0003-4339-0726

RNDr. Martin Adamec, Ph.D.¹

martin.adamec@chmi.cz

ORCID: 0000-0002-1732-0102

Mgr. Olga Halásová, Ph.D.²

olga.halaso@upol.cz

ORCID: 0000-0002-0584-2210

Mgr. Tereza Holáňová¹

tereza.holanova@chmi.cz

Ing. Kateřina Jurajdová Šťastná^{1,3}

katerina.jurajdovastastna@chmi.cz

ORCID: 0009-0003-3728-6858

Ing. Pavel Lipina¹

pavel.lipina@chmi.cz

ORCID: 0009-0000-8788-4918

PhDr. Irena Moravcová⁴

i.moravcova@zao-archives.cz

RNDr. Miloslav Müller, Ph.D.⁵

muller@ufa.cas.cz

ORCID: 0000-0002-3643-9643

Ing. Irena Pavlíková^{1,3}

irena.pavlikova@chmi.cz

ORCID: 0000-0001-6409-7532

Ing. Petra Šutarová, Ph.D.

petra.sutarova@chmi.cz

ORCID: 0000-0002-5918-3396

Bc. Alexandra Trličíková^{1,6}

alexandra.trlicikova@chmi.cz

Mgr. Matěj Wagner^{1,2}

matej.wagner@chmi.cz

ORCID: 0009-0000-8035-7883

¹Český hydrometeorologický ústav, pobočka Ostrava (Česká republika)

²Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci (Česká republika)

³Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (Česká republika)

⁴Zemský archiv v Opavě (Česká republika)

⁵Ústav fyziky atmosféry AV ČR (Česká republika)

⁶Matematický ústav, Slezská univerzita v Opavě

Příspěvek prošel recenzním řízením.

DOI: 10.46555/VTEL.2026.03.002

ISSN 0322-8916/© 2026 Autoři. Tuto práci je kdokoli oprávněn šířit a využívat za podmínek licence CC BY-NC 4.0

RECONSTRUCTION OF THE FLOOD OF JULY 1903 IN THE OPAVA RIVER BASIN USING GIS AND HYDROLOGICAL MODELS

UNUCKA, J.¹; ADAMEC, M.¹; HALÁSOVÁ, O.²; HOLÁŇOVÁ, T.¹; JURAJDOVÁ ŠŤASTNÁ, K.^{1,3}; LIPINA, P.¹; MORAVCOVÁ, I.⁴; MÜLLER, M.⁵; PAVLÍKOVÁ, I.^{1,3}; ŠUTAROVÁ, P.¹; TRLIČÍKOVÁ, A.^{1,6}; WAGNER, M.^{1,2}

¹Czech Hydrometeorological Institute, Ostrava (Czech Republic)

²Palacky University Olomouc, Faculty of Science (Czech Republic)

³VSB – Technical University of Ostrava (Czech Republic)

⁴Provincial Archives in Opava (Czech Republic)

⁵Institute of Atmospheric Physics, CAS (Czech Republic)

⁶Mathematical Institute in Opava, Silesian University (Czech Republic)

Keywords: Opava – flood 1903 – hydrologic models – historical floods reconstruction

The flood of 1903 was undoubtedly one of the most significant floods of the 20th century in Moravia and Silesia. Although systematic observation of water levels began in many gauging profiles during this period, due to territorial historical changes in terms of politics (Prussia versus the present-day Czech Republic), landscape (representation of forests in the then and present-day landscape), morphology (terrain and urban development of the affected areas) and water management (route of the Opava riverbed, condition of the water flumes in 1903 and now), it is difficult to transform the values of the water levels at gauging stations at that time into current equivalents. A good (but not always completely reliable) guide are historical flood marks, photo documentation, historical maps and plans, and also reports in the period press. These sources then create a rather disparate mixture of sources, and it is necessary to find ways to verify and combine them with each other. One possible way is to use these data in spatial GIS analyses and subsequently as inputs for rainfall-runoff and hydraulic modelling. Since the CHMI team and partners had already carried out these analyses (e.g. during the reconstruction of the historical flood of 1872 on the Blšanka river), they attempted to do the same in the case of the flood of 1903 in Opava. The results, including a partial uncertainty analysis, are presented in this article.