

4 HODNOCENÍ EXTREMITY POVODNĚ

Tato část projektu se zabývala vyhodnocením dob opakování kulminačních (maximálních) průtoků a objemů povodňových vln, které se vyskytly v průběhu srpnové povodně 2002. Dalším úkolem bylo zjistit, do jaké míry se výskytem maximálních veličin v roce 2002 změnila vlastnosti časových řad, na jejichž podkladě se odvozují návrhové hydrologické charakteristiky pro potřeby plánování, projekce, výstavby, provozů a ochrany životního prostředí.

Konkrétně se řešení zaměřilo na:

- stanovení doby opakování kulminačních průtoků povodně 2002 (eventuálně objemů povodňové vlny daného trvání) statistickými přístupy,
- porovnání stávajících návrhových veličin s novými odvozenými hodnotami, v jejichž výpočtu byla uvažována srpnová povodeň,
- porovnání povodně 2002 s významnými historickými povodněmi.

4.1 Vyhodnocení doby opakování kulminačních průtoků a objemů povodňových vln

Doby opakování kulminačních průtoků byly hodnoceny ve II. etapě projektu, kde podkladem pro hodnocení byly stávající podklady, tzn. soubor statistických charakteristik ročních kulminačních průtoků zpracovaný v ČHMÚ koncem 80. let 20. století. Tyto charakteristiky byly odvozeny v rámci systému říční sítě v České republice a jsou využívány při poskytování hydrologických údajů dle normy ČSN 75 1400 „Hydrologické údaje povrchových vod“. Do zpracování vstupovaly průtokové řady za co možná nejdelší období pozorování. Při zpracování byly využity i historické povodně, zejména z 19. století. Zpravidla vždy po výskytu extrémních povodní se tyto charakteristiky aktualizují (např. po katastrofální povodni v červenci 1997 se aktualizovaly v povodích Odry, Moravy a horního Labe).

Pokud není uvedeno jinak, odpovídají doby opakování kulminačních průtoků srpnové povodně 2002 hodnotám N -letých vod bez uvažování srpnové povodně (tj. hodnocení na základě stávajících podkladů).

Pro posouzení extremity kulminačních průtoků srpnové povodně bylo použito porovnání s příslušnými odvozenými hodnotami N -letých průtoků (tj. průtoků s dobou opakování N let) dle normy ČSN 75 1400. Podle normy se udávají hodnoty pro doby opakování $N = 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100$ let. Průtoky s dobou opakování $N > 100$ let se zpravidla udávají pro $N = 200, 500, 1000$ let. Pokud vyšla při hodnocení doba opakování N mimo uvedené hodnoty, nebyla hodnota interpolována, ale bylo uvedeno rozmezí dvou nejbližších hodnot (např. $N = 50$ – 100 let, nikoli 70 let). V rámci uvedeného zpracování nebyla doba opakování $N > 1000$ let přesněji specifikována.

V rámci zpracování 3. etapy projektu byly statisticky zpracovány časové řady maximálních ročních průtoků od začátku pozorování až do současnosti a to ve dvou variantách. První varianta zahrnuje období zpracování končící rokem 2001 (tzn. bez uvažování povodně 2002), druhá varianta končí rokem 2002 (tzn. včetně této extrémní povodně). U některých stanic se podařilo prodloužit řady kulminačních průtoků i na začátku pozorování. Na základě těchto analýz byly nově vyhodnoceny doby opakování kulminačních průtoků srpnové povodně 2002.

Pro hodnocení dob opakování kulminačních průtoků se započtením vlivu srpnové povodně 2002 byly vybrány pouze ty vodoměrné stanice, u kterých se původně odvozená doba opakování kulminačních průtoků z první nebo druhé vlny srpnové povodně rovnala nebo byla delší než 100 let. Nebylo hodnoceno několik stanic, ve kterých neexistují vhodné

podklady (dlouhé řady kulminačních průtoků), příp., které se nacházejí pod vodními díly. Ze dvou vln v srpnové povodňové situaci byla posuzována jen vlna s větší kulminací, což byla ve většině případů druhá vlna. Pouze ve třech stanicích v povodí Malše (Kaplice, Líčov, Pořešín) šlo o první vlnu.

Výsledky variantního zpracování dob opakování kulminačních průtoků jsou uvedeny v tab. 4.1. Doby opakování odvozené dle stávajících podkladů a nově odvozené s uvažováním srpnové povodně jsou znázorněny na mapách v obr. 4.1 a 4.2. Téměř ve všech vodoměrných stanicích při novém zpracování došlo ke zvýšení N -letých průtoků, čili nově odvozené doby opakování kulminačních průtoků v srpnu 2002 se oproti původním dobám opakování zkrátily.

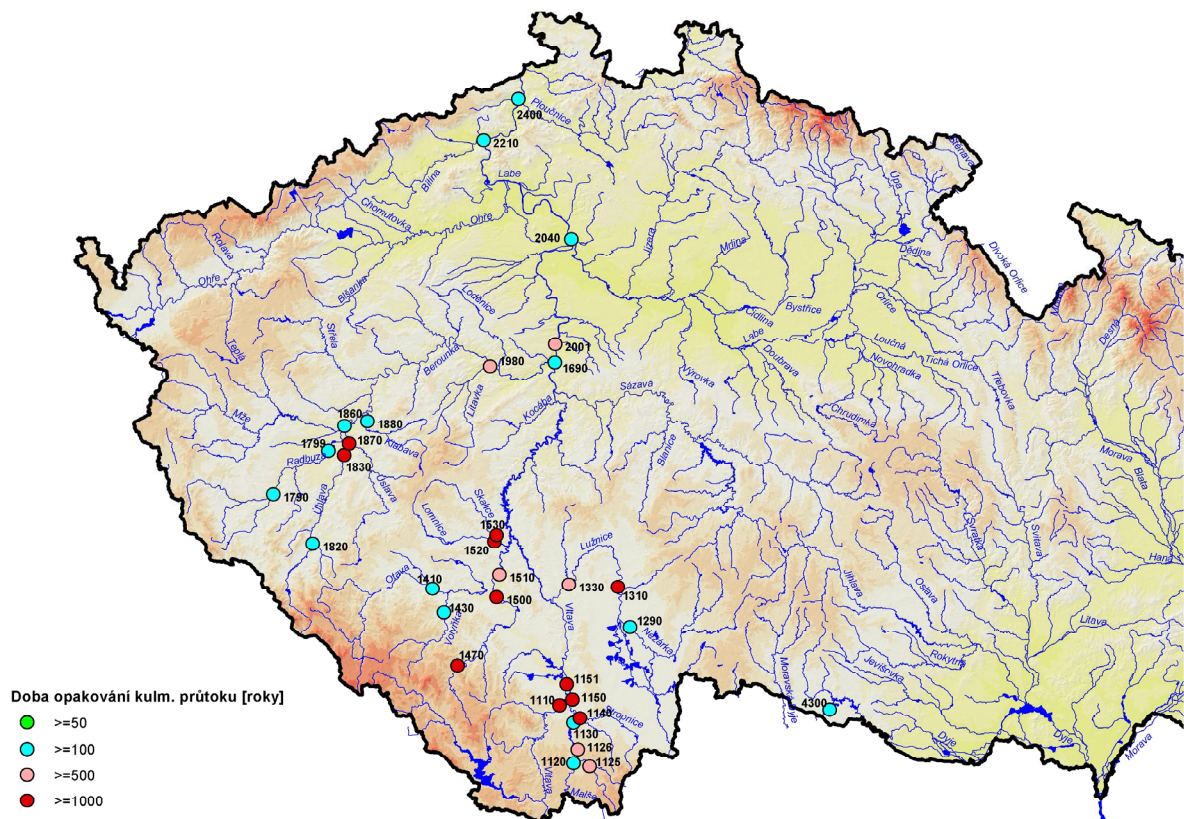
Např. podle původního hodnocení byly v řadě stanic doby opakování $N \geq 1000$ let, dle nového hodnocení, tj. s uvažováním povodně 2002, se doby opakování zkrátily pouze na 500 až 1000 let u stanic Klenovice, Podedvorský Mlýn a Varvažov; na cca 500 let (České Budějovice, Štěnovice) a dokonce až na cca 200 let (Březí, Pašínovice). Pouze u dvou stanic (Dolní Ostrovec, Koterov) zůstala i nová doba opakování $N \geq 1000$ let.

Původní doba opakování v Praze na Vltavě se zkrátila z $N = 500$ let na novou dobu $N = 200\text{--}500$ let, v závěrovém profilu na Labi v Děčíně z hodnoty $N = 100\text{--}200$ let na hodnotu $N = 100$ let.

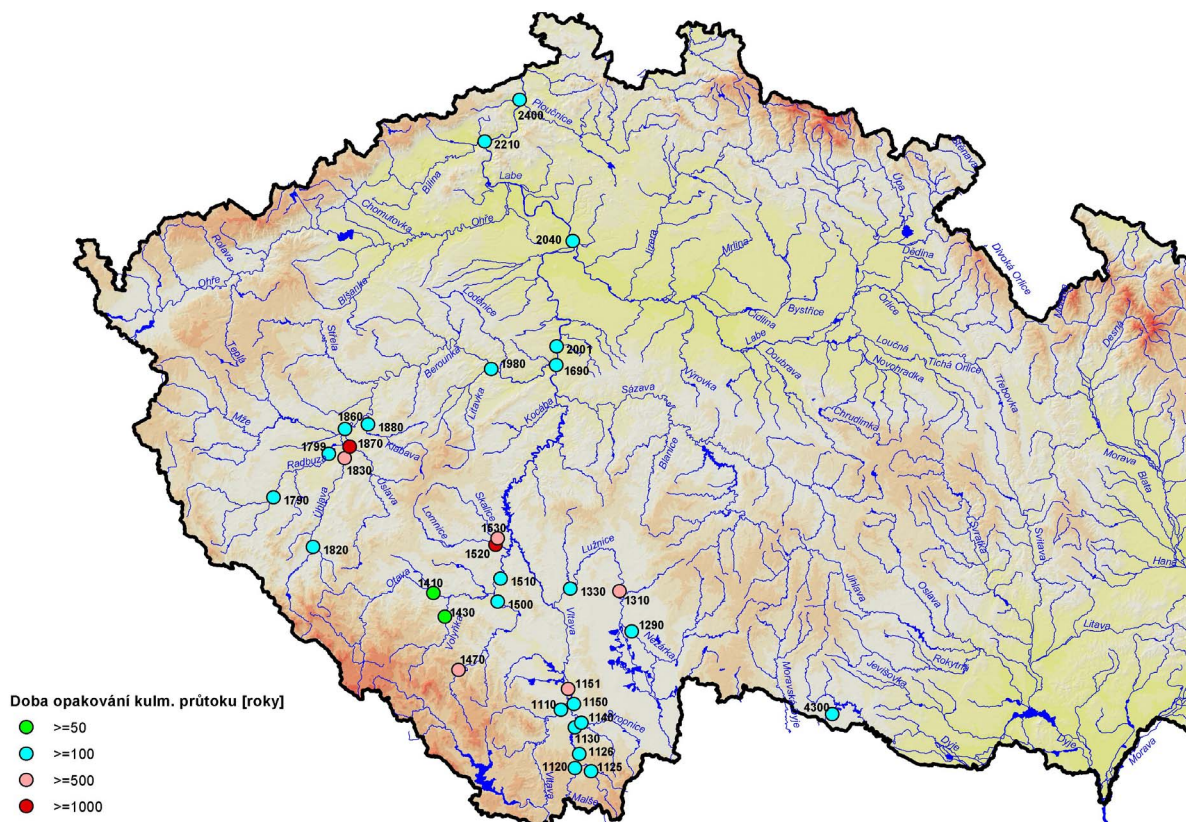
Zpracování probíhalo na základě nového programového vybavení, které umožňuje využívat momentové odhady parametrů s možností několika typů oprav systematických vychýlení koeficientů variace a asymetrie u krátkých pozorovaných řad, dále lze počítat různé varianty zařazení kulminačního průtoku extrémní povodně (např. extrémní kulminační průtok může být zařazen do řady kulminačních průtoků nebo být považován za historickou povodeň s variantní volbou její doby opakování).

Ve všech zpracovávaných stanicích byly porovnány hodnoty 100letého průtoků (Q_{100}) nově odvozené z řad za celé období pozorování do současnosti (včetně srpnové povodně 2002) se stávajícími hodnotami Q_{100} . Sloupcový graf na obr. 4.3 signalizuje, že v povodích, kde je tento poměr příliš odlišný od jedničky, k čemuž dochází u většiny uvažovaných povodí, bude třeba stávající N -leté průtoky přehodnotit. Systematické zpracování nových N -letých průtoků bude předmětem navazujících prací v roce 2004.

Pro analýzu objemů povodňové vlny ze srpna 2002 byly vybrány dvě stanice, a to Praha na Vltavě a Děčín na Labi. Zpracováním řad průměrných denních průtoků (v Praze za období 1901–2002 včetně rekonstruované vlny z roku 1890 a v Děčíně za období 1851–2002) byly odvozeny N -leté objemy (odtokové výšky) příslušného trvání. Zpracování bylo provedeno na základě maximálních ročních objemů a zvláště na základě maximálních letních objemů. Pro určení doby opakování objemu povodně v srpnu 2002 byla uvažována pouze druhá povodňová vlna, která má větší objem než vlna první. Kdyby byly uvažovány objemy za obě vlny, byly by doby opakování objemů delší.

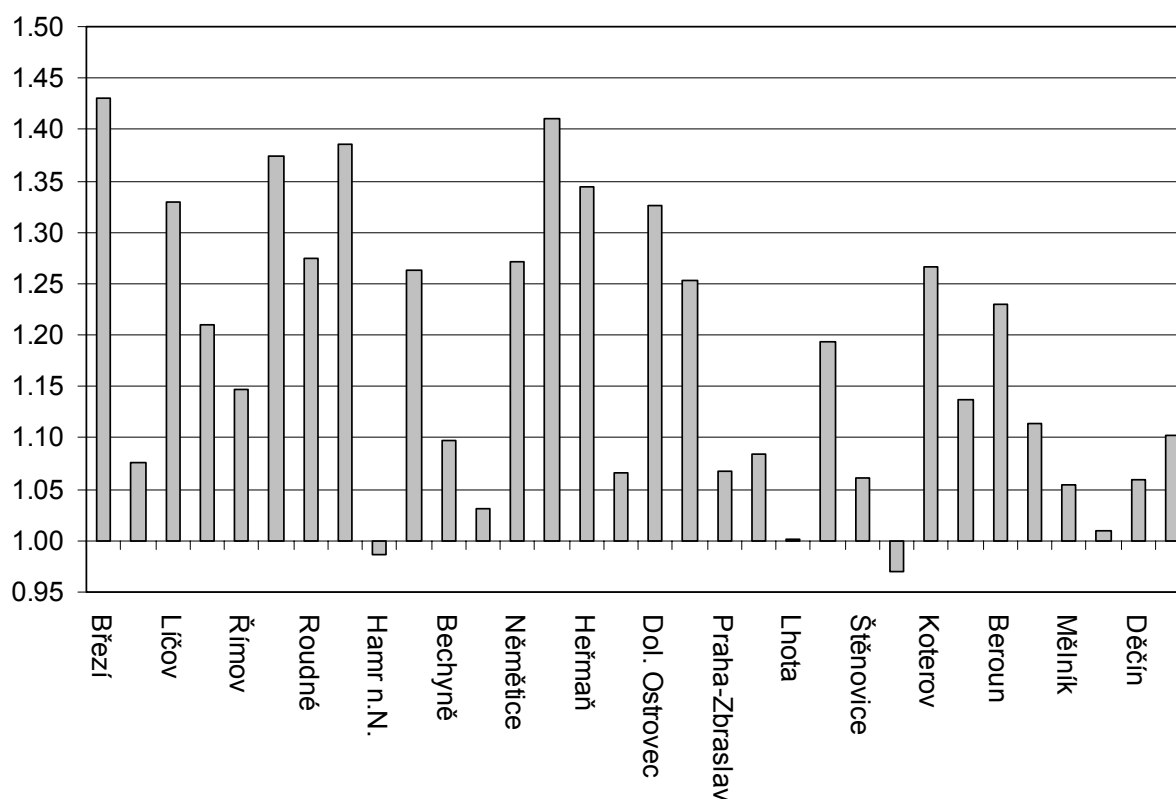


Obr. 4.1 Doby opakování N dle stávajících podkladů



Obr. 4.2 Doby opakování N s uvažováním povodně 8/2002

Poměr Q_{100} s uvažováním povodně 08/2002 ke stávajícímu Q_{100}



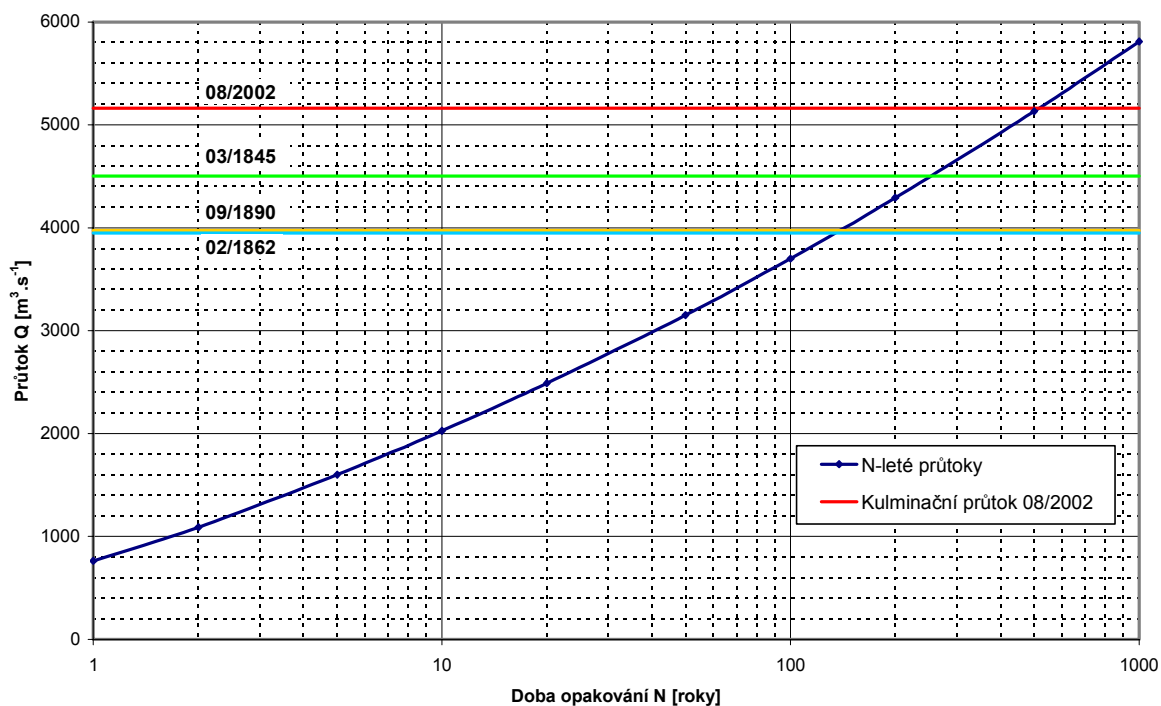
Obr. 4.3 Poměr Q_{100} s uvažováním povodně 8/2002 ke stávajícímu Q_{100}

Doba opakování objemu srpnové povodňové vlny v Praze vychází ze zpracování ročních objemů na cca 200 let a ze zpracování objemů letních povodní na 200 až 500 let. V Děčíně byla doba opakování vypočtena u ročních objemů na 50 let, u letních se prodloužila na cca 100 let.

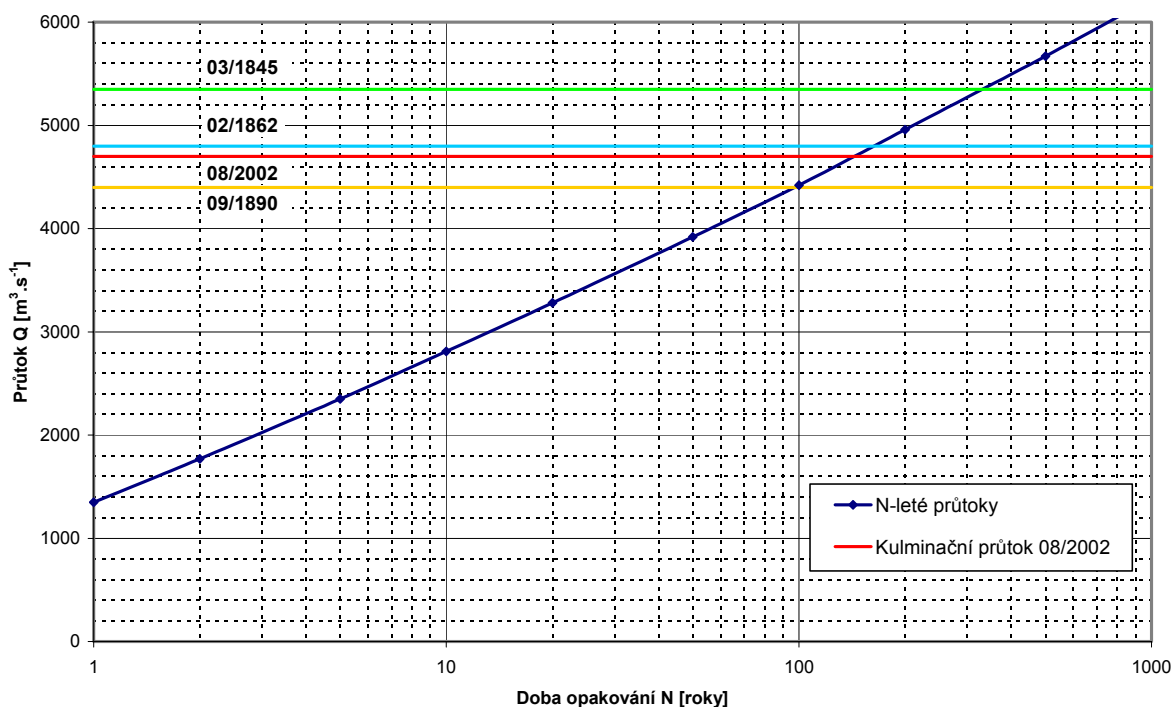
4.2 Porovnání extremity povodně 2002 s významnými historickými povodněmi

Podle souvislých průtokových vyhodnocení, která jsou např. na Vltavě v Praze k dispozici od roku 1827 a na Labi v Děčíně od roku 1851 (+ povodeň v březnu 1845), byly velké povodně poměrně časté ve druhé polovině 19. století.

Porovnání povodně ze srpna 2002 a vybraných tří největších historických povodní se stávajícími hodnotami N -letých průtoků pro stanice Praha-Chuchle a Ústí nad Labem znázorňují obr. 4.4 a 4.5. V těchto stanicích se vyskytly tři největší vyhodnocené kulminační průtoky v letech 1845, 1862 a 1890. Je zajímavé, že všechny tři největší povodně v obou stanicích se vyskytly v 19. století. Srpnová povodeň je v Praze větší než doposud všechny vyhodnocené povodně, na dolním Labi je až na třetím místě, a to za povodněmi z let 1845 a 1862.



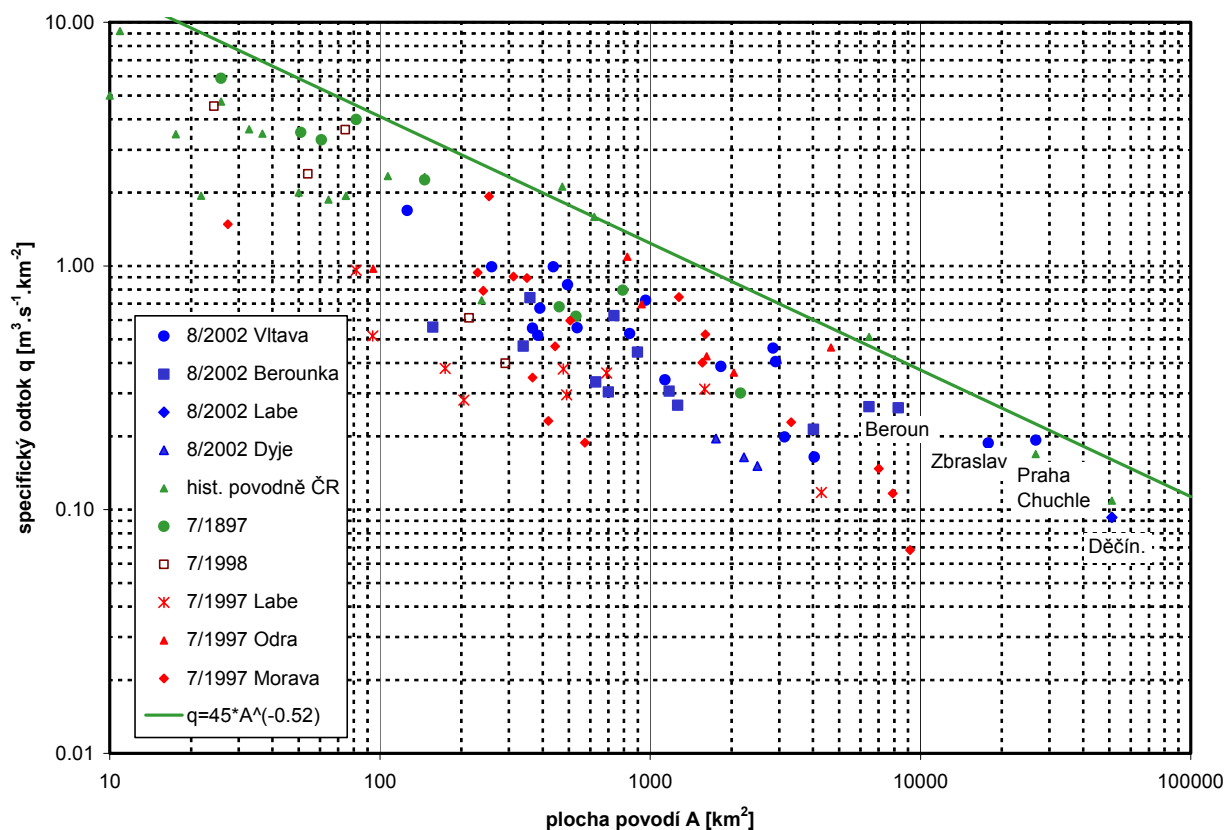
Obr. 4.4 Porovnání povodně ze srpna 2002 s historickými povodněmi a s hodnotami N-letých průtoků ve vodoměrné stanici Praha-Chuchle – Vltava.



Obr. 4.5 Porovnání povodně ze srpna 2002 s historickými povodněmi a s hodnotami N-letých průtoků ve vodoměrné stanici Ústí nad Labem – Labe.

Vyhodnocené kulminační průtoky z povodně v srpnu 2002 byly převedeny na maximální specifické odtoky a graficky porovnány s velkými povodněmi, které se vyskytly na území ČR v průběhu 19. a 20. století, včetně katastrofální povodně z července 1997. Na obrázku 4.6 je obalová čára odvozená na základě všech známých extrémních historických povodní z území České republiky, příp. i ze Slovenska. Tyto velké povodně se vyskytly na různých místech, v různých časech a vznikly z různých meteorologických příčin. Obalová čára přibližně vymezuje rozsah maximálních možných povodní v našich přírodních podmínkách.

Z obrázku 4.6 vyplývá, že nejvíce se hodnoty specifických odtoků přiblížily k obalové čáře historických maxim v bodech reprezentujících profily Beroun na Berounce, Praha-Chuchle a Praha-Zbraslav na Vltavě, Děčín na Labi. Je to logické pro povodně regionálního typu s velkým plošným rozsahem, kdy nejvýznamnější specifické odtoky se vyskytují na velkých povodích, na kterých dochází k soustředění odtoku z menších povodí.



Obr. 4.6 Porovnání kulminačních specifických odtoků v srpnu 2002 s historickými povodněmi

Tabulka 4.1 Hodnoty kulminačních průtoků povodně v srpnu 2002 a jejich doby opakování (N)

Id	Stanice	Tok	Plocha povodí [km²]	Kulminační průtok [m³.s⁻¹]	Období zpracování	N původní [roky]	Období zpracování	N nové bez 2002 [roky]	N nové s 2002 [roky]
1110	Břeží	Vltava	1824.6	706	1888, 1941–1960	>1000	1888, 1890, 1899–1928, 1941–2002	200	100–200
1120	Kaplice	Malše	259	257	1965–1985	200–500	1888, 1949, 1965–2002	200–500	200
1125	Ličov	Černá	126.1	213	–	500	1888, 1967–2002	200	100–200
1126	Pořešín	Malše	437.9	434	–	500–1000	1882–1938, 1978–2002	500–1000	200–500
1130	Římov	Malše	494.8	414	1888–1975	200–500	1888, 1890, 1899–2002	200–500	100–200
1140	Pašínovice	Stropnice	398.7	250	1910–1985	1000	1888, 1890, 1910–2002	200–500	200
1150	Roudné	Malše	961.2	695	1888, 1910–1975	>1000	1888, 1890, 1897–2002	>1000	200–500
1151	České Budějovice	Vltava	2847.6	1310	1875–1960	>1000	1875–2002	>1000	500
1290	Hamr nad Nežárkou	Nežárka	981.2	220	1912–1985	100–200	1912–2002	200	100–200
1310	Klenovice	Lužnice	3143	625	1890, 1910–1985	>1000	1890, 1910–2002	>1000	500–1000
1330	Bechyně	Lužnice	4046.3	666	1879–1985	500–1000	1879–2002	500	200–500
1410	Katovice	Otava	1134.5	424	1890, 1900–1985	100	1890, 1899–2002	100–200	50–100
1430	Němčice	Volyňka	383.4	199	1888, 1899–1985	200	1888, 1899–2002	100–200	50–100
1470	Podadvorský Mlýn	Blanice	202.9	280	1951–1985	>1000	1937–2002	>1000	500–1000
1500	Heřmaň	Blanice	839.6	443	1888, 1926–1985	>1000	1888, 1890, 1926–2002	500	200–500
1510	Písek	Otava	2912.8	1180	1874, 1887–1985	500–1000	1887–2002	500–1000	200–500
1520	Dolní Ostrovec	Lomnice	390.7	262	1899–1985	>1000	1895, 1899–2002	>1000	>1000
1530	Varvažov	Skalice	366.8	203	1890, 1899–1985	>1000	1890, 1899–2002	>1000	500–1000
1690	Praha -Zbraslav	Vltava	17816.7	3340	1845, 1936–1985	200–500	1845, 1936–2002	200–500	200
1790	Štaňkov	Radbuza	699.9	213	1845, 1901, 1931–1985	100–200	1845, 1901, 1931–2002	100–200	100
1799	Lhota	Radbuza	1174.9	360	1845, 1901, 1914–1985	200–500	1845, 1901, 1913–2002	1000	200–500
1820	Klatovy	Úhlava	338.8	159	1931–1943, 1952–1985	200–500	(1845), 1931–1943, 1952–2002	200–500	100–200
1830	Štěnovice	Úhlava	897.3	398	1913–1985	1000	(1845), 1913–2002	1000	500
1860	Plzeň-Bílá Hora	Berounka	4015.6	858	1887–1985	100–200	(1845), 1887–2002	100–200	100–200
1870	Koterov	Úslava	734.3	610	1913–1985	>1000	(1845), 1913–2002	>1000	>1000
1880	Nová Huť	Klabava	358.8	266	1950–1985	200	1950–2002	200	100–200
1980	Beroun	Berounka	8283.8	2170	1872, 1890–1985	500–1000	1872, 1890–2002	200–500	200
2001	Praha-Chuchle	Vltava	26719.9	5160	1845, 1890, 1899–1983	500	1827–2002	200–500	200–500
2040	Mělník	Labe	41824.7	5050	1845, 1852–1985	200–500	1845, 1852–2002	200–500	200
2210	Ústí n. L.	Labe	48556.9	4700	1845, 1877–1985	100–200	1845, 1851–2002	100–200	100–200
2400	Děčín	Labe	51103.9	4770	1845, 1851–1985	100–200	1845, 1851–2002	100–200	100
4300	Podhradí	Dyje	1750.7	343	1934–1985	200	1900, 1934–2002	100–200	100

