

# Využití údajů o historických povodních pro účely hydroprognózy

(Tomáš Vlasák tomas.vlasak@chmi.cz)

Kvantitativní analýza odtokových procesů vody z krajiny je založena především na empiricky zjištěných datech o srážkách a průtocích. Datová základna je proto často nejdůležitějším limitujícím faktorem pro hydrologické analýzy. U hydrologických extrémů (povodeň, sucho) s malou pravděpodobností výskytu je důležitá délka časových řad zejména proto, aby se zvýšila šance, že extrém bude v řadě zachycen.

Při práci s časovými řadami srážek a průtoků je třeba mít povědomí o:

- 1) možných chybách měření
- 2) homogenitě dat
- 3) délce a spojitosti časové řady
- 4) dostupnosti dat

## Ad1) Chyby měření

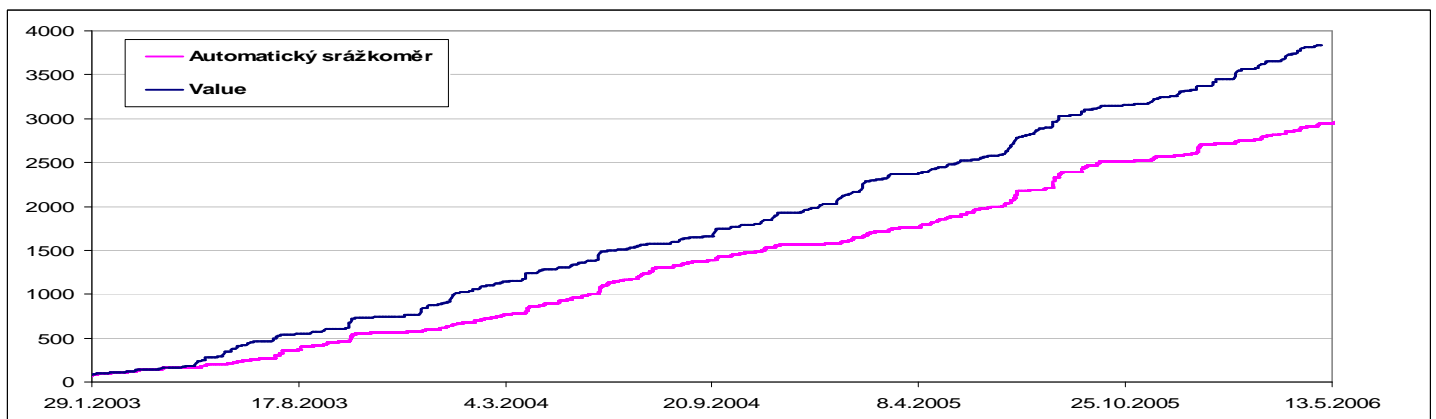
S R Á Ž K Y – nejspolehlivější měření denních úhrnů – stejný způsob měření od počátků systematického pozorování pomocí jednoduché srážkoměrné nádoby, měření srážek v kratším intervalu pomocí ombrografů nebo automatických srážkoměrů

Náhodné chyby – ucpání trychtýře srážkoměru, chyba pozorovatele při odečítání srážek

Systematické chyby – špatná poloha srážkoměru – stínění budovou nebo stromy

menší úhrny při silném větru při dešti až o 15% při sněžení až o 80%

Automatické člunkové srážkoměry (většina v ČR) při vysoké intenzitě menší úhrny o 10 až 30% [Stránský, 2005], v zimě příliš silné vyhřívání srážkoměru (zbytečný odpar srážek) nebo příliš slabé vyhřívání (nedostatečné tavení sněhu a vyfoukávání sněhu se záchytného trychtýře).



Obr.1 Kumulativní suma srážek z automatického a manuálního srážkoměru umístěného ve stejné stanici

V O D N Í S T A V Y resp. P R Ů T O K Y – průtoky se počítají převodem vodních stavů před měrnou (konzumpční) křivkou.

Náhodné chyby – ucpání šachty limnigrafu, lidský faktor – obsluha limnigrafu. Náhlá změna na průtočném profilu – úprava koryta, ledová zácpa

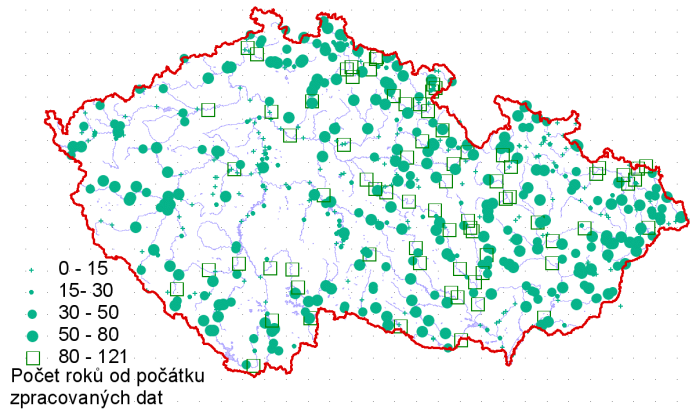
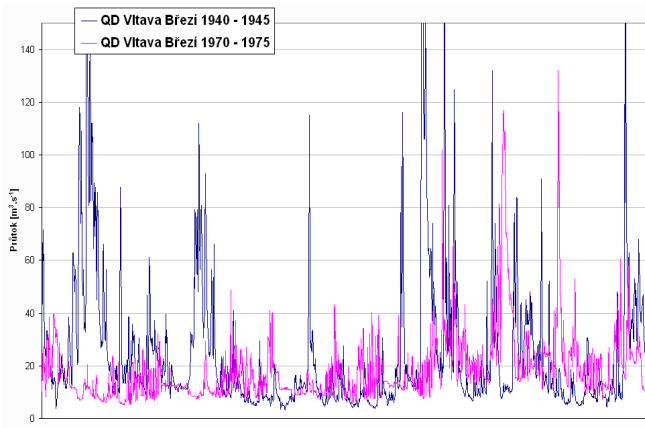
Systematické chyby – Hlavní zdroj nejistot v průtokových řadách je způsoben převodem přes nevhodnou měrnou křivku. Chyby měření narůstají se stářím pořízených dat, tak jak klesala četnost hydrometrických měření a schopnost hydrometrovat povodňové stavy. U nižších vodních stavů většinou v řádů procent, u povodní se chyby v odhadu průtoků mohou pohybovat v řádu desítek procent. Teprve moderní metody 21. století – měření průtoků pomocí přístrojů s ultrazvukovými čidly a ověřování průtočného množství hydraulickými modely tyto chyby výrazněji eliminují.

## Ad2) Homogenita dat

Homogenita časových dat může být narušena:

- změnou systematických chyb měření
- změna reprezentativnosti měření
  - o srážky – přesun stanice, aniž by se změnil její název. Změny by měly být evidovány.
  - o průtoky – přesun stanice, změna srážko-odtokového vztahu (krajinné změny, úprava říčních koryt, výstavba vodních děl)

Existují různé metody na kontrolu homogenity časových řad - součtové čáry, clusterová analýza.

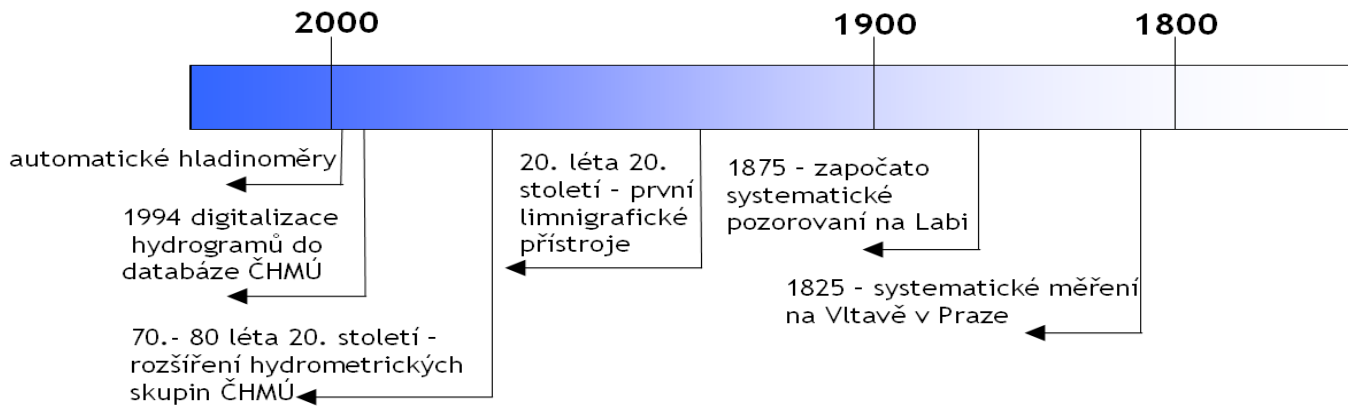


Obr.2 Průtoková řada ze stanice Březí – Vltava nad Č. Budějovicemi před a po výstavbě vodních nádrží Lipno I a II.  
Obr.3 Délka časových řad průtoků zpracovaných v databázi ČHMÚ

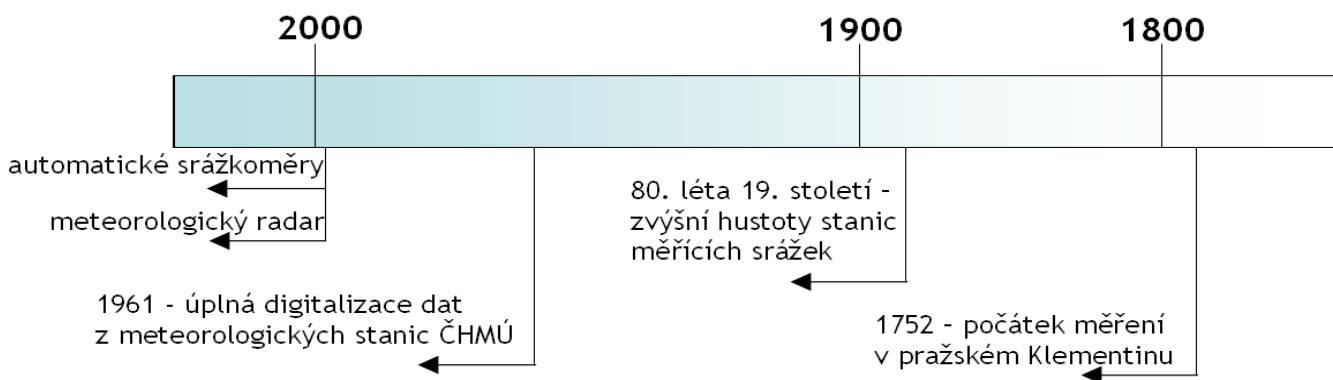
### Ad3) Délka a spojitost časové řady

Instrumentální období – doba, ve které dochází k systematickému pozorování hodnot a jejich archivaci. V ČR jsou relativně velmi dlouhé řady měření srážek i průtoků. Systematické měření na rozsáhlé síti vodoměrných i srážkoměrných stanic započalo v 70. a 80. letech 19. století.

**P R Ů T O K Y** – důležité mezníky v pozorování hydrologických dat.



**S R Á Ž K Y** – důležité mezníky v pozorování meteorologických dat.



### Ad4) Dostupnost dat

#### Digitalizovaná hydrologická data ČHMÚ

- denní průměrné průtoky - za celé období nebo většinu doby pozorování stanice,
- maximální okamžité průtoky při povodních - za celé období pozorování stanice,
- maximální měsíční okamžité průtoky - od roku 1975,
- vybrané povodňové epizody v hodinovém kroku - za celé období pozorování stanice,
- kompletní digitalizované vodní stavy – od roku 1994

Starší data:

Od roku 1875 vycházely ročenky s přehledem vodoměrných pozorování. Součástí ročenek jsou u vybraných stanic tabulky průměrných denních vodních stavů, případně i průtoků podle tehdy platných měrných křivek. Ročenky jsou v archivu ČHMÚ v Brozanech.

## Digitalizovaná srážkoměrná data ČHMÚ

Denní úhrny srážek – od roku 1961 ze všech stanic, u vybraných stanic se v roce 2009 a 2010 digitalizují data za celé období pozorování tzn. více než 100 leté řady.

Hodinové úhrny srážek – v databázi až s nástupem automatických srážkoměrů (přelom 20. a 21. století), ombrografická pozorování většinou digitalizována nebyla.

Starší data:

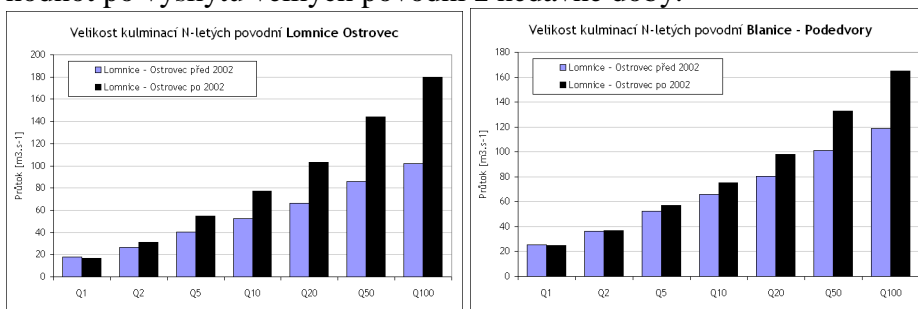
Od roku 1875 vycházely ročenky s přehledem srážkoměrných pozorování. Součástí ročenek jsou u vybraných stanic denní úhrny srážek, u ostatních pak pouze měsíční úhrny srážek. Ročenky jsou v archivu ČHMÚ v Brozanech.

## Prodloužení hydrologických časových řad o údaje o povodních z preinstrumentálního období.

Důvody:

- zlepšení odhadu návrhových veličin

Výpočet návrhových veličin (velikosti N-letých povodní) pouze z ročních průtokových maxim za instrumentální období vedl v minulosti k podhodnocení rizika povodní a nutnosti přepočítání těchto hodnot po výskytu velkých povodní z nedávné doby.



- popsat vztah mezi klimatickými výkyvy a výskytem povodní

Mezi aktuálně řešené dopady klimatické změny patří i změna hydrologického režimu a s ním spojená změna četnosti výskytu hydrologických extrémů. Z toho důvodu je aktuální téma hydrologie studium režimu výskytu povodní v souvislosti s klimatickými výkyvy.

**Paleoflood hydrology** – obor zabývající se rekonstrukcí výskytu a velikosti povodní za použití historických, geologických nebo geomorfologických důkazů.

Tři základní úkoly oboru:

- 1) Zjistit polohu maximální hladiny
- 2) Datovat výskyt povodně
- 3) Přepočítat na průtok

Maximální polohu povodně lze zjistit z historických pramenů (povodňové značky, údaje z kronik, nebo jiných dobových záznamů) nebo rozbořením povodňových sedimentů. Povodňové sedimenty se hledají v místech, kde jsou chráněny před procesy, které mohou měnit jejich polohu – častý místem jsou výplně jeskyní. Podmínkou využitelnosti údajů je výběr profilu, který by měl být dostatečně stabilní (skalnaté koryto bez výrazné říční nivy), aby bylo možné na základě současných geometrických vlastností koryta toku přepočítat pomocí hydraulického modelu vodní stav na průtok.

**Literatura:**

- V.R. Baker, R.H. Webb and P.K. House, *The scientific and societal value of paleoflood hydrology*. In: *Ancient Floods, Modern Hazards: Principles and Applications of Paleoflood Hydrology, Water Science and Application Series vol. 5* (2002), pp. 127–146
- Brázdil, R., a kol.[2005]: *Historické a současné povodně v České republice*, Masarykova univerzita v Brně, ČHMÚ, Brno-Praha 2005, s. 369
- G. Benito, V.R. Thorndycraft *Palaeoflood hydrology and its role in applied hydrological sciences Journal of Hydrology, Volume 313, Issue 1-2 November 2005*,
- Stránský D., Fatka P., Sýkora P., - *Kalibrace srážkoměrů pražské srážkoměrné sítě - Vodní hospodářství 9/2005*