

Vývoj charakteristik malých průtoků na Labi a jeho významných přítocích v období 1961 – 2005

(návrh obsahu posteru na Magdeburský seminář v říjnu 2010 v Teplicích,
grafické zpracování bude provedeno později)

Stav: 6. 7. 2010

Ve vodoměrných stanicích na Labi a jeho významných přítocích uvedených v tabulce 1 byly zpracovány trendy vybraných charakteristik průtoků a srážek za období 1961 – 2005 včetně analýzy zlomů. Protože na Labi neovlivněné stanice nejsou a ani v budoucnu nebudou, byl analyzován stávající ovlivněný režim. Byly uvažovány tedy i stanice na Labi pod Vltavou, které jsou ovlivněné, a to především Vltavskou kaskádou a vodním dílem Nechranice na Ohři. Trendy časových řad ve vodoměrných stanicích byly testovány Mann-Kendallovým testem. U všech testů byla zvolena hladina významnosti 95 %. Pokud je trend detekován na hladině 95 % jako statisticky významný, používáme pojem rostoucí nebo klesající trend, pokud není trend na hladině 95 % identifikován jako významný, nazýváme ho rostoucí nebo klesající tendencí.

Tabulka 1: Analýza trendů (Mann-Kendallův test) ročních minimálních 7-denních průtoků, navíc i rozdělených na zimní a letní pololetí, průměrných ročních průtoků, rovněž rozdělených na zimní a letní pololetí, chronologických měsíčních průtoků, průměrných měsíčních průtoků po jednotlivých měsících a průtoků Q_{355} (z čáry překročení denních průtoků)

Rostoucí tendence ročních úhrnů srážek, příp. srážek za zimní pololetí jsou na většině povodí Labe ve shodě s tendencemi ročních, příp. zimních průměrných průtoků s výjimkou dolní části Středního Labe (pod stanicí Wittenberg, příp. pod Tangermünde). Nejlepší shodu vykazují měsíce leden až březen. Výsledky analýzy trendů srážek a průtoků pro letní pololetí jsou často v rozporu. Například v červenci dochází k poklesu průtoků i přes rostoucí srážkové úhrny. To naznačuje významný vliv vývoje teploty vzduchu, která zde ale nebyla analyzována. Tento vývoj vede v létě ke zvýšené evapotranspiraci s následkem zmírnění povrchového odtoku.

Zmenšení průměrných a minimálních průtoků (viz obr. 1 a 3) se zesiluje po toku Labe, které reaguje na příslušné přítoky. S výjimkou toku Mulde všechny přítoky v úseku Středního Labe přispívají k minimálním a průměrným průtokům výrazně klesajícími objemy vody. Lze předpokládat, že je to způsobeno antropogenními vlivy, jako jsou manipulace na vodních dílech, klesající objem důlních vod vyčerpaných z lomů a odběry vody za účelem napouštění zbytkových jam po těžbě atd.

Obr. 1: Průměrné roční průtoky - Q_r , období 1961 – 2005

Obr. 2: Průměrné roční srážky - $P(R)$, období 1961 – 2005

Obr. 3: Roční minimální 7-denní průtoky - $Q_{\min 7d(R)}$, období 1961 – 2005

V devíti vodoměrných stanicích na Labi (Přelouč, Nymburk, Brandýs n. L., Mělník, Děčín, Dráždany, Barby, Wittenberge a Neu Darchau), které pozorovaly v období 1931-2005, byl na základě průměrných měsíčních průtoků porovnán hydrologický režim období 1931-1960 a 1961-2005 – viz následující grafy.

Obr. 4: Porovnání průměrných měsíčních průtoků období 1961 – 2005 a 1931 – 1960

Rozdělením sledovaného období na léta 1931-1960 (tj. přibližně před výstavbou Vltavské kaskády) a 1961-2005 lze také zhruba odhadnout vliv těchto vodních děl na hydrologický režim.

Labe ve stanici Brandýs (nad zaústěním Vltavy), která prezentuje víceméně přirozený hydrologický režim, vykazuje maximální průtok v březnu. Minimální průtoky se vyskytují koncem léta a na počátku podzimu.

Při porovnávání obou sledovaných období ve stanicích Praha na Vltavě, Dráždany a Neu Darchau na Labi je zřejmé, že v novějším období dochází ke snížení rozkolísanosti měsíčních průtoků, což je hlavně způsobeno zmenšením jarních průtoků. To lze částečně přičítat jak klimatickým vlivům (nárůst podílu srážek ve formě deště v zimních měsících), tak i částečně dopadům manipulací na vodních dílech Vltavské kaskády (předvypouštění k získání prostoru pro zachycení očekávaných jarních povodní).

V přibližné celkové bilanci se ve všech stanicích na Labi projevuje mírný nárůst celoročního objemu. Ve všech stanicích na Labi se průtoky v novém období (1961-2005) oproti staršímu období (1931-1960) zvětšují. Průměrné průtoky narůstají relativně málo, o 2-8 %, průměrné minimální průtoky narůstají více, o 8-36 %, což je způsobeno i antropogenním ovlivněním (nalepšováním minimálních průtoků).

Abstrakt:

Vzhledem k tomu, že dle některých scénářů očekávané změny klimatu lze předpokládat zvýšený výskyt extrémních hydrologických situací, tj. nejen povodní, ale také období sucha, zpracovává skupina expertů Hydrologie Mezinárodní komise pro ochranu Labe statistiku malých průtoků na Labi včetně jeho významných přítoků ve vybraných 32 vodoměrných stanicích. Výsledky tohoto zpracování, pro které bylo zvoleno období 1961 – 2005 (v některých případech navíc 1931 – 2005), popisují současný odtokový režim.

Byly zpracovány základní hydrologické charakteristiky a charakteristiky vztahující se k malým průtokům, především

- N-leté 7-denní minimální průtoky pro různé doby opakování, které dokládají na jaké extrémní hodnoty a jak často mohou průtoky poklesnout, a
- průměrné denní průtoky pro stanovené doby nedostoupení (překročení) v roce, které umožňují odhad počtu dní, po které je určitý průtok v toku v průměru během roku zajištěn.

Dále byly zpracovány trendy vybraných charakteristik průtoků za období 1961 – 2005, a to ročních minimálních 7-denních průtoků¹, navíc i rozdělených na zimní a letní pololetí, průměrných ročních průtoků, rovněž rozdělených na zimní a letní pololetí, chronologických měsíčních průtoků, průměrných měsíčních průtoků po jednotlivých měsících a průtoků Q_{355} ² (z čáry překročení denních průtoků).

Trendy časových řad ve vodoměrných stanicích byly testovány Mann-Kendallovým testem. Byla zvolena hladina významnosti 95 %. Pokud je trend detekován na hladině 95 % jako statisticky významný, používáme pojem rostoucí nebo klesající trend, pokud není trend na hladině 95 % identifikován jako významný, nazýváme ho rostoucí nebo klesající tendencí. Též byly zjišťovány body zlomů časových řad jednotlivých charakteristik průtoků i srážkových úhrnů za období 1961– 2005 dle Pettitova testu.

K interpretaci výsledků, zjištěných v rámci analýzy trendů vybraných charakteristik průtoků, byly zpracovány i trendy ročních srážkových úhrnů, resp. za zimní a letní pololetí, odvozených k analyzovaným vodoměrným stanicím.

¹ nejmenší průměrný průtok za sedm po sobě následujících dnů v referenčním období – spolehlivá charakteristika minimálních průtoků, která není citlivá ke zkreslujícím singularitám (krátkodobé rušivé vlivy nebo chybná měření)

² průměrný denní průtok, který je dosažen nebo překročen průměrně 355 dní v roce

Dále bylo provedeno porovnání hodnot dlouhodobých průměrných a průměrných minimálních průtoků za období 1931-1960 a 1961-2005. Ve všech stanicích na Labi se průtoky v novém období (1961-2005) oproti staršímu období (1931-1960) zvětšují. Průměrné průtoky narůstají relativně málo, o 2-8 %, průměrné minimální průtoky narůstají více, o 8-36 %, což je způsobeno i antropogenním ovlivněním (nalepšováním minimálních průtoků).

Výsledky analýz jsou k dispozici na internetových stránkách MKOL.