

## **Předpovědi povodňových průtoků v hraničním úseku Labe (Ústí nad Labem - Drážďany)**

*Možnost zahrnout do předpovědních povodňových systémů s větší přesností vliv menších a středních povodí na povodňové průtoky v česko-německém příhraničí*

*Stanovisko skupiny expertů Hy  
(Stav: 31. 1. 2013)*

Na své 24. poradě v dubnu 2012 požádala pracovní skupina FP skupinu expertů Hy o prověření, zda by bylo možné zahrnout do předpovědních povodňových systémů s větší přesností vliv menších a středních povodí na povodňové průtoky v česko-německém příhraničí, který byl zaznamenán za povodní v srpnu a září 2010.

### **1 Popis současného stavu**

#### **Česká republika**

Z hlediska skladby povodňové vlny rozlišujeme na dolním toku Labe (v české části povodí) tři základní typy:

- 1) Povodeň způsobená dotokovou vlnou z horního a středního Labe, zatímco na přítocích na dolním Labi je normální-nepovodňová situace.
- 2) Povodeň, kdy dochází k součtu vlivů (interferenci) povodňových vln z horního a středního Labe a přítoků na dolním Labi. Z hlediska kulminačního průtoku vykazuje tento typ povodní nejvyšší nebezpečí.
- 3) Povodeň způsobená pouze rozvodněním přítoků na dolním Labi (Kamenice, Ploučnice, Bílina, ...).

Obecně je větší problém úspěšně předpovídat povodně na menších tocích. Naopak pro větší toky s povodím o rozloze více než 1 500 km<sup>2</sup> bývá předpověď většinou poměrně spolehlivá.

Z hlediska prediktability povodňové vlny na dolním Labi (v české části povodí) mají větší úspěšnost předpovědi povodní typu 1, neboť srážková voda vstupující do předpovědního systému (Aqualog) je již na povodí a počítá se její doba doběhu do předpovědního profilu. Naopak nejnížší úspěšnost hydrologických předpovědí vykazuje typ 3, kdy do hydrologického modelování vstupuje předpověď srážek.

Největší problémy u hydrologických předpovědí jsou u odtokových situací, při kterých je povodňový průtok způsoben přívalovými srážkami, které se mohou vyskytnout kdykoliv a kdekoliv. Meteorologické modely je v současné době nedokážou přesně lokalizovat, neboť ohniska bouřek často vznikají nahodile.

Kvantitativní hydrologické předpovědi se počítají hydrologickým modelem (Aqualog) na Labi pro vodoměrné stanice Ústí nad Labem, Děčín a Hřensko a pro přítok Ploučnicí v profilech Česká Lípa ve střední části povodí a Benešov nad Ploučnicí v dolní části povodí. Hydrologická modelová předpověď se také počítá pro profil Zákupy na Svitávce (přítok Ploučnice). Výslednou předpověď pro Labe je průběh průtoku a vodního stavu v hodinovém kroku na následujících 48 hodin.

## Německo

Koncepční předpovědní povodňový model pro Labe byl zaveden v roce 1982 na tehdejší Vodo-  
hospodářském ředitelství Horní Labe-Nisa jako verze pro velký počítač. Počínaje od vodo-  
měrných stanic Praha-Chuchle/Vltava a Brandýs/Labe je model založen na translačně difuzním  
přístupu, který popisuje postup vlny formou časového a lokálního posunu (translace) vlny od  
horního profilu směrem k dolnímu profilu při současném zplošťování (difuze). V roce 1992 byl  
tento model převeden na verzi pro osobní počítač a v roce 2006 integrován do předpovědního  
systému Zemské povodňové centrály. Po povodních v letech 2002 a 2006 byl model upraven a  
dokalibrován.

V modelu je říční úsek od Brandýsa n. L., resp. Prahy po Ústí nad Labem včetně přítoku Ohře  
(vodoměrná stanice Louny) rozdělen v říčním kilometru 72 v Litoměřicích. Nejdříve se provádí  
výpočet pro říční úsek Praha (Vltava) a Brandýs nad Labem (Labe) po Litoměřice (Labe). Poté  
je počítán přítok od Loun (Ohře) po soutok Ohře s Labem u Litoměřic s cílem následně určit  
průtok ve vodoměrné stanici Ústí nad Labem (Labe) na základě výsledku výpočtu v modelovém  
uzlu Litoměřice. Další přítoky z českých mezipovodí lze zohlednit prostřednictvím koeficientu.

Pro určení přítoků z mezipovodí od Ústí nad Labem po Drážďany se sčítávají pozorované přito-  
ky jak ze Sasky, tak i z Bílíny (1 070 km<sup>2</sup>), Ploučnice (1 193 km<sup>2</sup>) a Kamenice (217 km<sup>2</sup>) na čes-  
kém území. I zde existuje možnost dodatečného zvětšení přítoku pomocí koeficientu.

Na základě předpovědí zpracovaných v ČHMÚ pro vodoměrné stanice Praha-Chuchle (Vltava),  
Brandýs nad Labem (Labe) a Louny (Ohře) činí předstih předpovědi pro vodoměrné stanice  
Schöna a Drážďany 60 hodin.

Zemská povodňová centrála souběžně počítá předpovědi pomocí hydrodynamického předpo-  
vědního systému vodních stavů WAVOS, který vytvořil Spolkový ústav hydrologický (BfG). První  
modelovou stanicí je Ústí nad Labem. Na základě 48hodinového předstihu předpovědi ČHMÚ  
pro vodoměrnou stanicí Ústí nad Labem činí předstih předpovědi pro vodoměrnou stanicí Dráž-  
ďany 60 hodin. I v tomto modelu lze předpověď zdokonalit přesnějším zohledněním mezipovo-  
dí.

Z hlediska skladby povodňové vlny rozlišujeme v saské části Labe stejné tři základní typy po-  
vodní jako na dolním toku Labe v české části povodí, přičemž mezi významné saské přítoky  
s plochou povodí nad 150 km<sup>2</sup> k vodoměrné stanici Drážďany patří Křinice (Kirnitzsch), La-  
chsbach, Rybný potok (Gottleuba), Wesenitz a Müglitz.

## 2 Posouzení možného vlivu přítoků na povodně na Labi

Následující tabulka obsahuje přehled přítoků Labe v úseku Ústí nad Labem - Drážďany  
s plochou povodí nad 150 km<sup>2</sup> a jejich 5leté, 10leté a 100leté povodňové průtoky na soutoku  
s Labem.

**Tabulka 1:** N-leté průtoky vybraných přítoků Labe v profilech zaústění do Labe

Vodní tok	Plocha povodí	$Q_{100}$	$Q_{10}$	$Q_5$
	[km <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]
Bílina	1 106	108	56,2	43,4
Ploučnice	1 194	232	131	104
Kamenice	217	144	66,4	49,0
Křinice (Kirnitzsch)	157	67,5	24,6	18,7
Lachsbach	270	83	37,9	27
Rybný potok (Gottleuba)	252	168	85,6	61,1
Wesenitz	270	71	37,6	28,6
Müglitz	214	216	81	56,1

V následující tabulce jsou sestaveny průtoky ve vodoměrných stanicích Ústí nad Labem, Schöna a Drážďany.

**Tabulka 2:** Vybrané základní hydrologické charakteristiky a stupně povodňové aktivity v průtocích ve vodoměrných stanicích na Labi Ústí nad Labem, Schöna a Drážďany

Vodní tok	Vodoměrná stanice	A	$Q_a$	$Q_{max}$	SPA 1	SPA 2	SPA 3	SPA 4
		[km <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]
Labe	Ústí nad Labem	48 541	297	1 500	819	1 080	1 310	3 780*
Labe	Schöna	51 391	314	1 430	772	1 080	1 440	2 090
Labe	Drážďany	53 096	327	1 460	868	1 220	1 730	2 440

\* V ČR se místo SPA 4 používá průtok s dobou opakování 50 let nebo tomuto průtoku odpovídající vodní stav

Zatím není v předpovědích přesně podchyceno české mezipovodí od Ústí nad Labem po Drážďany. K takovému řešení vedly při tvorbě modelu hydrologické důvody, jako rychlá reakce přítoků a zčásti malý vliv mezipovodí na předpovědi pro vodoměrné stanice na Labi. Technickým důvodem bylo, že po dlouhou dobu nebyly online k dispozici záznamy povodní ve vodoměrných stanicích z českého mezipovodí pro kalibraci modelu a později jako vstupní data do předpovědního modelu.

K tomu přistupuje skutečnost, že obzvlášť obtížné jsou hydrologické předpovědi v odtokových situacích, při kterých je povodňový průtok způsoben přívalovými srážkami. Meteorologické modely v současné době nedokážou přesně lokalizovat možné přívalové srážky, neboť jednotlivá bouřková jádra často vznikají nahodile. Příkladem extrémních přívalových povodní je rok 2009, kdy odtoková reakce v červenci překročila v povodí Kamenice a Ploučnice úroveň  $Q_{100}$ .

Pro předpovídání vodních stavů v saských labských vodoměrných stanicích Schöna a Drážďany je třeba konstatovat toto:

- Střetne-li se povodeň s průtokem větším než  $Q_{100}$  pouze z českého mezipovodí s průměrným průtokem (průměrnou hladinou) na Labi, pak je ve vodoměrných stanicích

Schöna a Drážďany dosaženo povodně maximálně na úrovni 1. stupně povodňové aktivity.

- Je-li ale povodňovým průtokem větším než  $Q_{100}$  postiženo i saské mezipovodí, pak lze očekávat při průměrném průtoku (průměrné hladině) na Labi ve vodoměrné stanici Drážďany maximální vzestup až na úroveň 2. stupně povodňové aktivity.

Problémy při předpovídání se vyskytují až v případě, když velká povodeň z mezipovodí ( $> Q_{100}$ ) se střetne s povodňovou událostí na Labi, která odpovídá minimálně úrovni dlouhodobého průměrného maximálního průtoku ( $Q_{max}$ ). V tomto případě má mezipovodí zásadní vliv na průběh povodňové vlny na Labi, a tím i na její předpověď. Příkladem této situace jsou povodně v srpnu 2002 (první vlna) a v srpnu 2010.

### 3 Možnosti předpovědí průtoků menších a středních přítoků a jejich zohlednění do předpovědí průtoků na Labi

#### Česká republika

Po extrémních přívalových povodních, které zasáhly přítoky dolního Labe ve dvou po sobě jdoucích letech 2009 a 2010, byla v ČHMÚ v Praze vyvinuta a v roce 2010 zprovozněna nová aplikace na identifikaci potenciálně nebezpečných situací bouřkového charakteru. Aplikace se nazývá FFG-CZ (Indikátor přívalových povodní), jejíž hlavním úkolem je detekce potenciálního rizika vzniku nebo výskytu přívalové povodně. Hlavním výstupem procedury je aktuální nasycení půdy na území ČR a hodnoty potenciálně rizikových srážek s dobou trvání 1, 3 a 6 hodin. Aplikace je v současné době ve zkušebním provozu, aktuální ukazatele nasycení a potenciálně rizikových srážek v testovacím provozu je možné sledovat na webových stránkách hydrologické předpovědní služby ČHMÚ.

#### Německo

V závislosti na dostupnosti finančních prostředků se v letech 2013/2014 plánuje výzkum hydraulického vlivu časového rozložení povodní z jednotlivých přítoků na vzestupnou větev povodně na Labi ve vodoměrných stanicích Schöna a Drážďany Zemskou povodňovou centrálou (LHWZ) Zemského úřadu životního prostředí, zemědělství a geologie (LfULG). Za tímto účelem má být vytvořen přímý model Ústí nad Labem – Schöna a Schöna – Drážďany. V rámci těchto prací mají být integrovány do modelu přítoky z českého mezipovodí (Bílina, Ploučnice a Kamenice) s aktuálním průtokem (a s předpovědí, pokud by byla k dispozici). Ke kalibraci modelu je nyní k dispozici dostatečný počet povodní.

### 4 Závěr

- Zemská povodňová centrála bude skupinu expertů Hy jako konzultační orgán informovat o výsledcích prací s cílem lepšího zohlednění českého mezipovodí Labe od vodoměrné stanice Ústí nad Labem po stanici Schöna.
- Výsledky a data budou poskytnuty i Spolkovému ústavu hydrologickému, který vytvořil předpovědní model WAVOS, ke zlepšení předpovědí povodní.
- Skupina expertů Hy jako konzultační orgán bude podporovat Zemskou povodňovou centrálu při výměně odborných informací a při poskytování potřebných dat vodních stavů a průtoků ve vodoměrných stanicích na Bílině, Ploučnici a Kamenici.