



Mezinárodní komise pro ochranu Labe  
Internationale Kommission zum Schutz der Elbe



## Hydrologické vyhodnocení povodně v povodí Labe v červnu 2013



Mezinárodní komise pro ochranu Labe  
Internationale Kommission zum Schutz der Elbe

# **Hydrologické vyhodnocení povodně v povodí Labe v červnu 2013**

Magdeburk  
2014

Titulní fotografie (Christian Jung, LHW Sachsen-Anhalt):

Záplavové území na soutoku Labe a Sály dne 10. 6. 2013 u obce Breitenhagen, den po protřžení pravostranné ochranné hráze na Sále mezi obcemi Klein Rosenberg a Breitenhagen.

Vlevo od levostranné ochranné hráze Labe je vidět část 85 km<sup>2</sup> velkého území zaplaveného po protřžení ochranné hráze kolem zcela zaplavené obce Breitenhagen. Vpravo od ochranné hráze Labe se nachází přirozené záplavové území Labe, kde je také dobře rozpoznatelná trasa toku Labe.

Vydavatel:

Mezinárodní komise pro ochranu Labe (MKOL)  
Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE)  
Postfach 1647/1648  
39006 Magdeburg

Tisk:

Harzdruckerei GmbH  
Max-Planck-Straße 12/14  
38855 Wernigerode

Náklad: 1 400 výtisků

	<b>Předmluva .....</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>Úvod.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Meteorologické příčiny povodně.....</b>	<b>5</b>
2.1	Srážkové období od 30. května do 2. června 2013.....	7
2.2	Srážkové období od 24. do 26. června 2013 .....	10
<b>3</b>	<b>Průběh povodně .....</b>	<b>12</b>
3.1	Povodí Labe nad soutokem s Vltavou.....	14
3.2	Povodí Vltavy .....	15
3.3	Povodí Labe pod soutokem s Vltavou po státní hranici .....	19
3.4	Povodí Labe od státní hranice po soutok s Černým Halštrovem.....	20
3.5	Povodí Černého Halštrovu .....	22
3.6	Povodí Mulde .....	23
3.7	Povodí Sály.....	25
3.8	Povodí Labe od soutoku s Černým Halštrovem po soutok se Sálou.....	30
3.9	Povodí Labe od soutoku se Sálou po soutok s Havolou.....	30
3.10	Povodí Havoly.....	32
3.11	Povodí Labe od soutoku s Havolou po jez Geesthacht .....	33
<b>4</b>	<b>Hydrologické zhodnocení povodně.....</b>	<b>35</b>
4.1	Povodí Labe nad soutokem s Vltavou.....	38
4.2	Povodí Vltavy .....	39
4.3	Povodí Labe pod soutokem s Vltavou po státní hranici .....	39
4.4	Povodí Labe od státní hranice po soutok s Černým Halštrovem.....	39
4.5	Povodí Černého Halštrovu .....	39
4.6	Povodí Mulde.....	40
4.7	Povodí Sály.....	40
4.8	Povodí Labe od soutoku s Černým Halštrovem po soutok se Sálou.....	40
4.9	Povodí Labe od soutoku se Sálou po soutok s Havolou.....	40
4.10	Povodí Havoly.....	40
4.11	Povodí Labe od soutoku s Havolou po jez Geesthacht .....	41
4.12	Porovnání s povodní v roce 2002.....	41
<b>5</b>	<b>Výsledky dalšího zhodnocení.....</b>	<b>44</b>
<b>6</b>	<b>Shrnutí .....</b>	<b>49</b>



V měsících květnu a červnu 2013 nastala ve střední Evropě povodňová situace, která svým rozsahem a průběhem v některých povodích překonala extrémní povodeň z roku 2002. Také při této povodni byla zvláště postižena mezinárodní oblast povodí Labe. Oproti povodním v roce 2002, 2006 a 2010 byl tentokrát silně zasažen zejména dolní úsek (vnitrozemského) Labe. Extrémní vodní stavy byly pozorovány na přítocích Labe v severovýchodních a středních Čechách, v povodí střední a dolní Vltavy, Sály a Mulde, avšak zejména na Labi v Sasku-Anhaltsku, kde došlo v důsledku povodně k zaplavení velkých ploch, protřetí ochranných hrází a kde bylo nutné provádět rozsáhlé evakuace za účelem ochrany řady postižených obyvatel.

Také při této povodni se ukázala pravdivost tvrzení „Každá povodeň je jiná“. Tentokrát byl vznik povodně umocněn hlavně předchozím nasycením půdy v celém povodí. Hodnoty vlhkosti půdy byly např. v Německu koncem května 2013 nejvyšší od začátku pozorování v roce 1962. Proto se srážková voda již nemohla vsakovat a odtékala přímo po povrchu. Před povodní, během jejího průběhu i po povodni byly příslušné orgány v České republice a v Německu v úzkém kontaktu, aby si tak mohly kdykoliv navzájem poskytovat konzistentní informace o vývoji situace. Opětovně

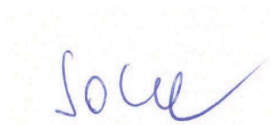
se přitom osvědčily komunikační cesty a postupy zavedené Mezinárodní komisí pro ochranu Labe. Svůj význam pro operativní zvládání kritických situací jednoznačně prokázaly také internetové informační platformy o povodních.

Analýza povodňových epizod, k nimž došlo od konce května do konce června 2013 v mezinárodní oblasti povodí Labe, tvoří důležitý základ pro další zkvalitňování přeshraničního managementu povodňových rizik. S ohledem na spolupráci a společné vyhodnocení vzniku a vývoje této povodňové situace, zařazení parametrů povodně dle dob opakování a účinků průběhu povodně je umožněno správním orgánům a postiženým subjektům odvodit nezbytná budoucí opatření ochrany před povodněmi, zvládání krizových situací a prevence.

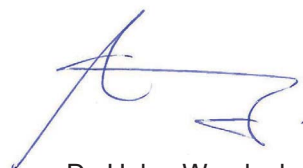
Vypracování této zprávy nebylo zdaleka rutinním úkolem skupiny expertů „Hydrologie“ Mezinárodní komise pro ochranu Labe, bylo personálně a časově velmi náročné, a to i s ohledem na vypracování národních zpráv v České republice a v Německu. Členům skupiny expertů proto tedy náleží upřímné poděkování Mezinárodní komise pro ochranu Labe za tuto zprávu, která je zároveň dokladem úspěšné a cílené spolupráce v oblasti povodí.



Ing. Bohuslava Kulasová  
předsedkyně skupiny expertů  
„Hydrologie“



Prof. Dr. Martin Socher  
předseda pracovní skupiny  
„Povodňová ochrana“



Dr. Helge Wendenburg  
prezident MKOL

Povodí Labe bylo na přelomu května a června 2013 zasaženo vydatnými srážkami. Vzhledem k velmi chladnému začátku jara a srážkově nadprůměrnému květnu byla půda v povodí již velmi silně nasycená vodou, proto tyto srážky vyvolaly rozsáhlé povodně. Zasažen nebyl jen tok Labe, ale i většina jeho významných přítoků.

Tato skutečnost vedla k vytvoření povodňové vlny na Labi, jejíž kulminační průtoky ve stanicích pod soutokem s Vltavou dosahovaly doby opakování 20 až 50 let. Na Středním Labi (**tab. 1-1**) došlo téměř ke střetu kulminací Labe a Sály, což způsobilo v okolí Magdeburku dosažení historicky nejvyšších pozorovaných vodních stavů a průtoků od začátku pravidelných záznamů. Kulminační průtoky se zde pohybovaly na úrovni doby opakování výrazně nad 100 let. Materiální škody byly odhadnuty na 15,1 mld. Kč v České republice a na 5,2 mld. EUR<sup>1)</sup> v Německu.

Je to již třetí významná povodeň na Labi od katastrofální povodně v roce 2002. Zatímco povodně v roce 2006 a 2011 byly typickými povodněmi zimního režimu způsobené rychlým táním sněhové pokrývky podpořeným dešťovými srážkami, byly letní povodně 2002 a 2013 vyvolány vydatnými regionálními srážkami.

V povodí Labe, které se z více než 99 % nachází na území České republiky a Spolkové republiky Německo (**tab. 1-2, obr. 1-1**), umožňuje spolupráce zástupců českých a německých institucí v rámci MKOL zpracování společného popisu a analýzy hydrologických událostí překračujících hranice států. V rámci této spolupráce MKOL zpracovala předkládané souhrnné hydrologické vyhodnocení povodně 2013, které kromě popisu průběhu a odvození důležitých hydrologických

údajů nabízí také základní porovnání s katastrofální povodní z roku 2002.

Průtokový režim a vodní stavy na Dolním Labi (**tab. 1-1**) pod jezem Geesthacht jsou ovlivňovány přílivem a odlivem. Proto nebylo povodí Dolního Labe do hydrologického vyhodnocení povodně 2013 zahrnuto, podobně jako u zpráv k povodním 2002 a 2006, které byly již dříve zpracovány v rámci MKOL.

Tato zpráva obsahuje slovní popis, mapové zpracování srážkových úhrnů, tabelární zpracování a grafické znázornění průběhů povodňových vln ve vybraných vodoměrných stanicích. Cílem bylo komplexně a pokud možno jednotně shrnout a vyhodnotit nejdůležitější hydrologické údaje o této události z pohledu celého povodí Labe. Velikost a rozdílné geomorfologické poměry v povodí Labe neumožňují u zpráv tohoto charakteru detailní popis regionálních specifik. Podrobné informace ke konkrétním oblastem je třeba čerpat z příslušných národních, příp. zemských zpráv.

**Tab. 1-2: Povodí Labe**

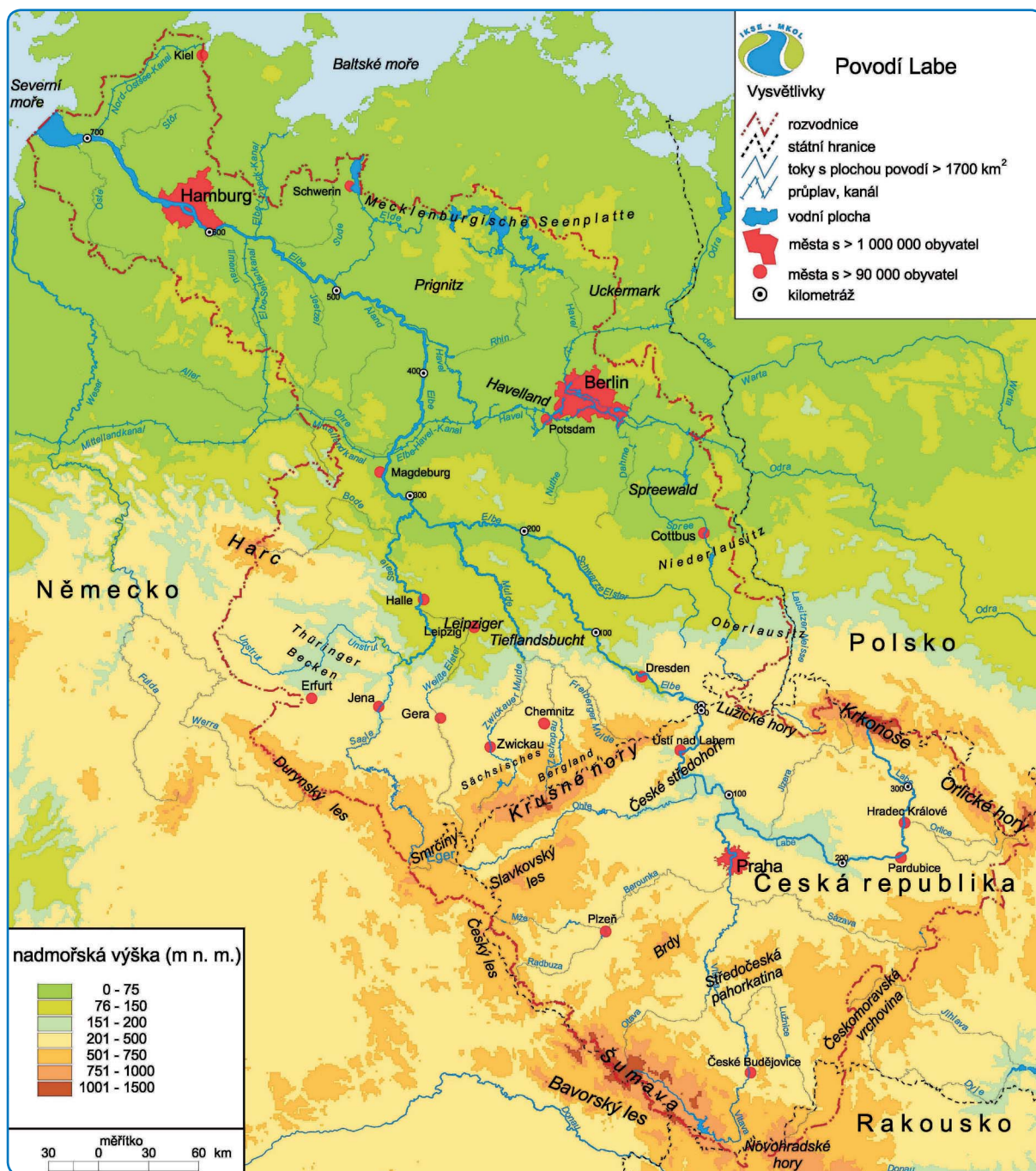
Plocha: 148 268 km <sup>2</sup>			
z toho:	Česká republika	49 933 km <sup>2</sup>	(33,68 %)
	Německo	97 175 km <sup>2</sup>	(65,54 %)
	Rakousko	921 km <sup>2</sup>	(0,62 %)
	Polsko	239 km <sup>2</sup>	(0,16 %)
Délka toku řeky Labe: 1 094,3 km			
z toho:	Česká republika	367,3 km	(33,6 %)
	Německo	727,0 km*	(66,4 %)
Počet obyvatel: 24,40 mil.			
z toho:	Česká republika	6,21 mil.	(25,4 %)
	Německo	18,12 mil.	(74,3 %)
	Rakousko	0,05 mil.	(0,2 %)
	Polsko	0,02 mil.	(0,1 %)

\* od levého břehu u Schöny

**Tab. 1-1: Rozdělení Labe**

Rozdělení Labe	Úseky Labe	Délka Labe [km]	Plocha povodí [km <sup>2</sup> ]
Horní Labe	pramen Labe po zámek Hirschstein	463	54 170
Střední Labe	zámek Hirschstein po jezu Geesthacht	489	80 843
Dolní Labe	jezu Geesthacht po ústí do Severního moře (hranice s mořem)	142	13 255
Labe celkem	pramen Labe po ústí do Severního moře	1 094	148 268

<sup>1)</sup> Dle předběžného odhadu Pracovního společenství spolkové vlády a spolkových zemí Voda (LAWA)



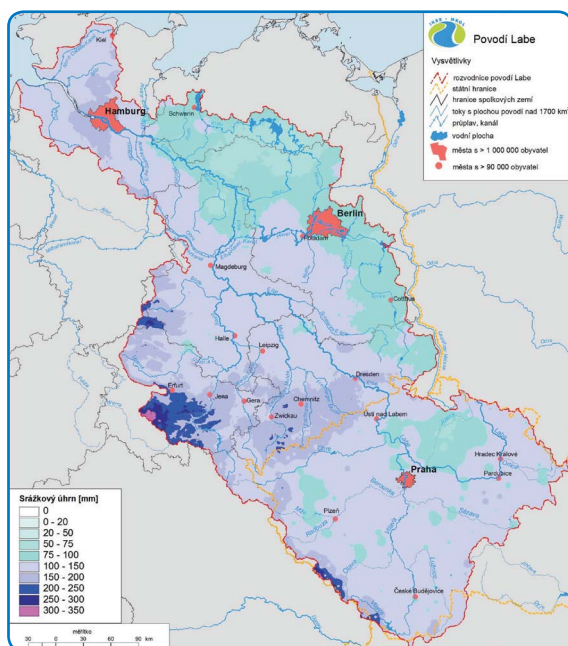
Obr. 1-1: Přehledná topografická mapa povodí Labe – zdroj: BfG, ČHMÚ, MKOL

## 2 METEOROLOGICKÉ PŘÍČINY POVODNĚ

Jednou z příčin povodňové situace v červnu 2013 byl velmi vlhký květen, kdy na povodí Labe spadlo v průměru 122 mm srážek (**obr. 2-1**).

V české části povodí Labe odpovídaly srážkové úhrny 174 % dlouhodobého květnového normálu (období 1961 – 1990). Nejvyšší srážkové úhrny zaznamenaly západní Čechy (221 % normálu) a severní Čechy (187 % normálu), což jsou hodno-

ty silně nadnormální. Tyto srážky zapříčinily velmi silné nasycení území. Ukazatel nasycení se odvozuje bilančním způsobem z denních hodnot srážek, aktuální evapotranspirace a odhadnuté výšky odtoku (metodou CN křivek). Se vzrůstající hodnotou ukazatele nasycení klesá schopnost půdy absorbovat dlouhodoběji srážkovou vodu a stále více vody přímo odtéká. Rozložení ukazatele nasycení k 30. květnu je znázorněno na

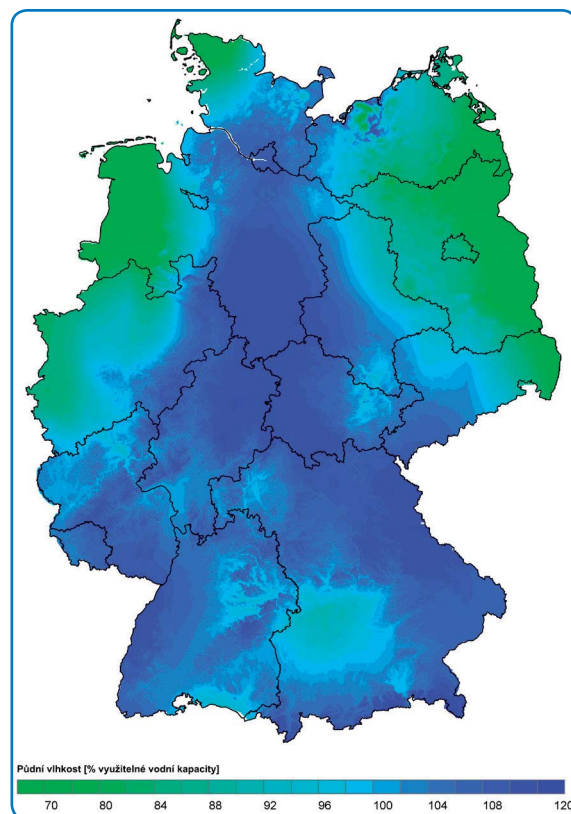


**Obr. 2-1:** Mapa srážkových úhrnů v povodí Labe v květnu 2013 – zdroj: ČHMÚ, BfG, DWD

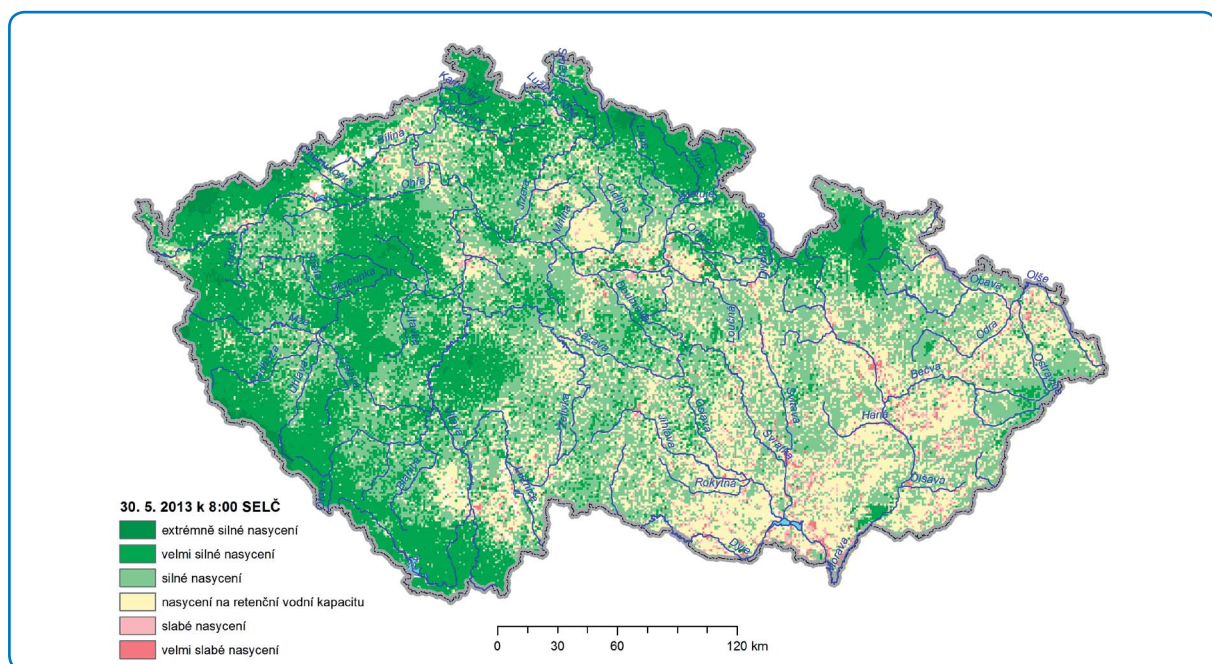
**obr. 2-2**, ze kterého je zřejmé, že nejvíce nasycené bylo území v příhraničních oblastech celého českého povodí Labe.

Také na rozsáhlou část německého povodí Labe spadl v květnu dvojnásobek dlouhodobého měsíčního normálu srážek (období 1961 – 1990) a v širokém pruhu od jižního Šlesvicka-Holštýnska až po severní Bavorsko bylo dosaženo 250 %, lokálně dokonce více než 300 % normálu. V důsled-

ku toho dosáhla půdní vlhkost na přelomu měsíce extrémně vysokých hodnot, které se v rozsáhlých částech pohybovaly na hranici nasycení. Na **obr. 2-3** je jako příklad uvedena půdní vlhkost (v % využitelné vodní kapacity) dne 30. května 2013 na území Německa. Z obrázku je zřejmé, že



**Obr. 2-3:** Půdní vlhkost (v % využitelné vodní kapacity) dne 30. 5. 2013 v Německu – zdroj: DWD

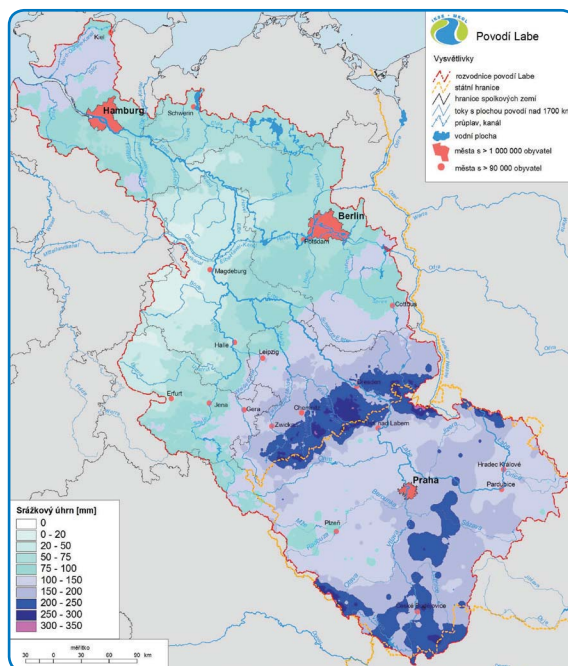


**Obr. 2-2:** Ukazatel nasycení v České republice k 30. 5. 2013 v 8:00 hod. SELČ – zdroj: ČHMÚ

půda byla nasycená především v povodích Sály a Mulde. Zde se hodnoty půdní vlhkosti pohybovaly mezi 95 až 117 % využitelné vodní kapacity a převýšily dlouhodobou průměrnou denní hodnotu za období 1981 – 2010 o 12 až 45 % využitelné vodní kapacity.

Tyto skutečnosti byly důvodem velkých koeficientů odtoku a s tím související velmi rychlé odtokové odezvy při dalších vydatných srážkách, které se vyskytovaly zejména od 30. května do 2. června a často vedly k velkým podílům přímého odtoku a zapříčinily tvorbu zčásti extrémních povodňových vln.

Srážkovou činností a následnou hydrologickou odezvou zapříčinila dvě významná synoptická období, a to od 30. května do 2. června 2013 a od 24. do 26. června 2013. Červnové srážkové úhrny v povodí Labe jsou znázorněny na **obr. 2-4**.



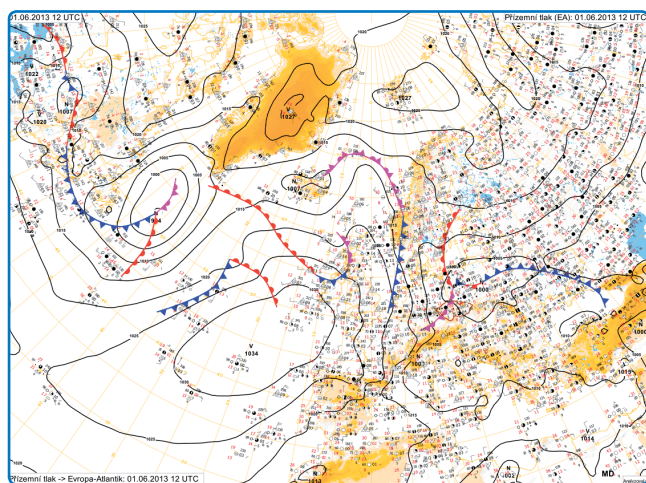
**Obr. 2-4:** Mapa srážkových úhrnů v povodí Labe v červnu 2013 – zdroj: ČHMÚ, BfG, DWD

## 2.1 Srážkové období od 30. května do 2. června 2013

### Popis synoptické situace

Deštivý průběh jara pokračoval i v květnu, kdy západní část povodí Labe a horské oblasti Durynského lesa a Krušných hor zasáhly v několika etapách velmi vydatné srážky. Od 22. května se přibližně na týden vytvořil typ makrosynoptické situace s brázdou nízkého tlaku vzduchu nad střední Evropou doprovázenou studeným polárním vzduchem dosahujícím do vyšších vrstev atmosféry, která byla zodpovědná za regionálně

velmi intenzivní srážky. Výsledkem byla vysoká nasycenost území. Vzhledem k těmto okolnostem byla příčinou povodně kvazistacionární oblast nízkého tlaku vzduchu (typ makrosynoptické situace „níže nad střední Evropou“), která v závěru května setrvala nad větší částí evropského kontinentu a kolem které se opakovaně vytvářela jednotlivá jádra nízkého tlaku vzduchu. Tato situace zesilovala až do začátku června.



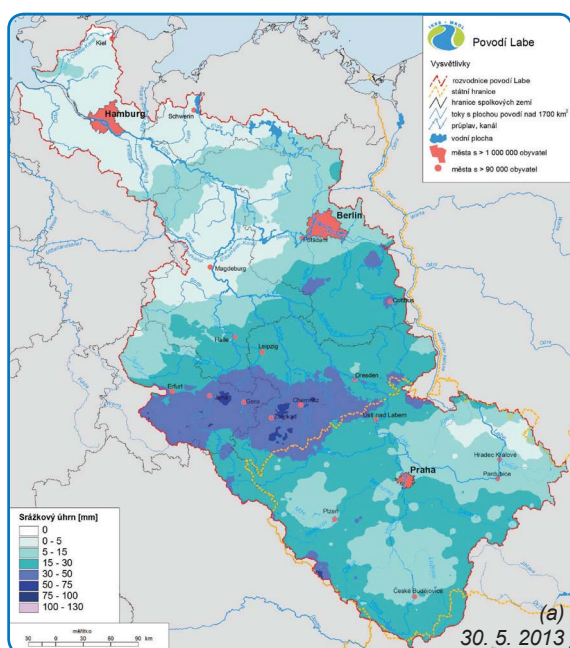
**Obr. 2.1-1:** Synoptická situace včetně frontální analýzy v oblasti Evropa – Atlantik dne 1. 6. 2013 ve 14:00 hod. SELČ zdroj: ČHMÚ

Střed mohutné tlakové níže ve vyšších hladinách atmosféry postupoval z jihozápadní Evropy k severovýchodu a při svém postupu byl blokován rozsáhlou tlakovou výší nad severovýchodní Evropou. Rozhodující pro výraznou srážkovou epizodu 1. a 2. června byla tlaková níže, která se vytvořila na frontální vlně východně od České republiky a zvolna postupovala nad území České republiky a východní Německo. Nad severní Evropou se udržovala tlaková výše a zároveň nad západní Evropou mohutněl výběžek azorské tlakové výše (**obr. 2.1-1**). Oba útvary postupně zablokovaly postup níže dále na sever a západ, což způsobilo její setrvávání nad centrální částí evropské pevniny. Nad územím České republiky

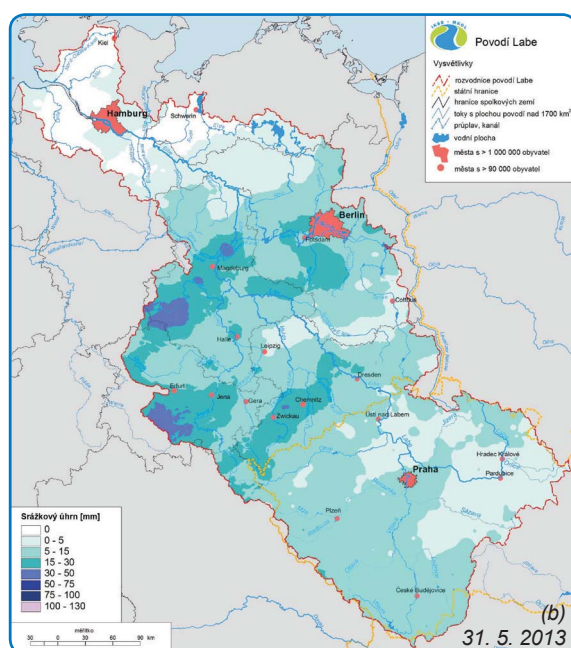
se vlnilo frontální rozhraní a bylo téměř 20 hodin bez výraznějšího pohybu.

Tato synoptická situace způsobila, že se během 1. června vytvořilo nad územím České republiky výrazné konvergentní proudění v přízemní vrstvě. Tato čára konvergence jen zvolna postupovala k východu a 2. června ležela v prostoru od severních, přes střední až do jižních Čech. V týlu tlakové níže proudil od severozápadu přes východní Německo do Čech studený vzduch a zároveň existoval výrazný střih větru (přes  $15 \text{ m.s}^{-1}$ ). Dalším

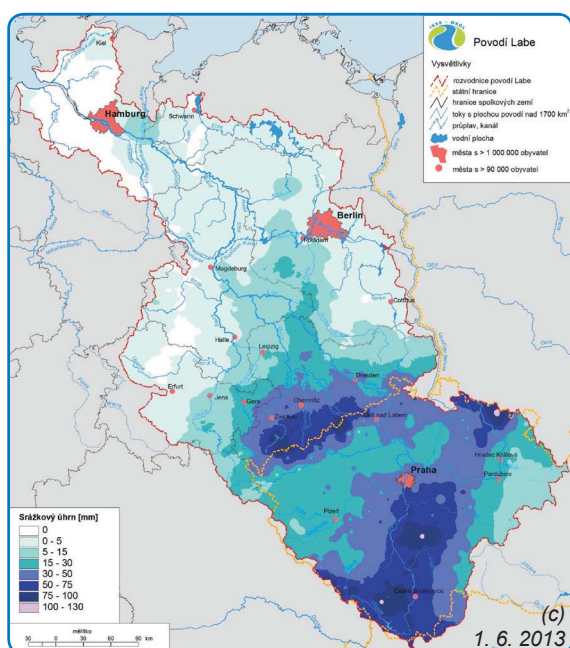
prvkem, který přispěl k výrazným srážkám, bylo instabilní zvrstvení. Postiženy byly jak rozsáhlé části Saska, tak i sever Čech. Tvorba oblačnosti a následných srážek byla vlivem orografie dále umocněna. S výjimkou jižních Čech se v oblasti konvergence vyskytovaly kromě výrazného deště i občasné bouřky. V Krkonoších docházelo k významné bouřkové činnosti, která byla podpořena tím, že se bouřky řetězily (train effect) téměř na jednom místě. Kombinace všech faktorů způsobila výrazné srážkové úhrny v relativně úzkém pásmu a v krátkém časovém období.



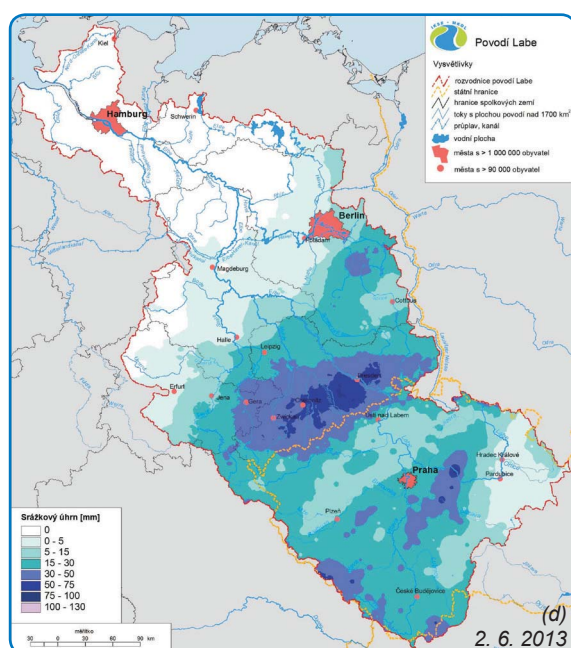
ATKIS(R), DLM1000; Copyright © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, 2003



ATKIS(R), DLM1000; Copyright © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, 2003



ATKIS(R), DLM1000; Copyright © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, 2003



ATKIS(R), DLM1000; Copyright © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, 2003

Obr. 2.1-2: Mapy srážkových úhrnů v povodí Labe (30. 5. až 2. 6. 2013) – zdroj: ČHMÚ, BfG, DWD

### Pozorované srážkové úhrny

V povodí Labe se od 30. května do 3. června 2013 vyskytovaly vydatné trvalé srážky, zčásti i přivalové srážky o intenzitě až 35 mm za hodinu. Zasáhly především pás táhnoucí se od Krkonoš jihozápadním směrem až k Novohradským horám a k východní části Šumavy, ale i Krušné hory, Durynský les a Vogtland. Zatímco trvalé srážky západně od Sály od 1. června slábly (viz stanice Luisenthal a Schmücke), na východ od Sály nadále intenzivně pršelo do 3. června.

Souhrn 24hodinových a 96hodinových srážkových úhrnů za období od 7:00 hodin 30. května do 7:00 hodin 3. června 2013 (SEČ) na vybraných srážkoměrných stanicích je uveden v **tab. 2.1-1**.

Nejvyšší 24hodinové srážkové úhrny byly naměřeny dne 1. června v povodí Úpy (přítok Labe) ve stanici Horní Maršov 130,3 mm, v povodí Mastníku (přítok Vltavy) ve stanici Střezimíř 107,0 mm a v povodí Mulde ve stanici Stützensgrün-Hundshübel 100,4 mm.

Nejvyšší srážkové úhrny za 96 hodin byly zaznamenány na Šumavě v povodí Úhlavy (Vltava) ve stanici Železná Ruda-Špičák 199,8 mm, v povodí Mulde ve stanici Stützensgrün-Hundshübel 224 mm a v povodí Bílého Halštrovu na vodním díle Werda 186,7 mm.

**Tab. 2.1-1:** 24hodinový a 96hodinový srážkový úhrn (v mm) za období od 30. května do 2. června 2013

Stanice	Povodí	24hodinový srážkový úhrn				96hodinový srážkový úhrn
		30. 5. 2013	31. 5. 2013	1. 6. 2013	2. 6. 2013	od 30. 5. 2013 7:00 hod. do 3. 6. 2013 7:00 hod.
Horní Maršov	Úpa (Labe)	8,0	5,1	130,3	17,7	161,1
Dolní Chvatliny	Výrovka (Labe)	15,8	3,0	57,5	52,4	128,7
Poděbrady	Labe	10,6	4,2	41,6	87,9	144,3
České Budějovice	Vltava	12,2	7,3	70,7	17,6	107,8
Jistebnice	Lužnice (Vltava)	9,9	6,0	95,6	32,5	144,0
Churáňov	Otava (Vltava)	21,9	11,1	86,7	36,1	155,8
Střezimíř	Mastník (Vltava)	12,7	4,4	107,0	29,3	153,4
Železná Ruda - Špičák	Úhlava (Vltava)	31,6	10,8	84,6	72,8	199,8
Praha-Libuš	Vltava	15,1	6,4	58,9	26,1	106,5
Český Jiřetín	Flájský potok (Labe)	33,8	5,8	83,8	44,0	167,4
Zinnwald-Georgenfeld	Weißeritz (Labe)	39,5	7,2	62,6	44,5	153,8
Drážďany-Klotzsche	Labe	12,8	18,7	29,8	43,4	104,7
Pulsnitz	Černý Halštrov	18,0	14,5	14,8	51,4	98,7
Stützensgrün-Hundshübel	Zwickauer Mulde	56,2	22,4	100,4	45,0	224,0
Fichtelberg	Moldavský potok	39,8	13,0	68,0	43,7	164,5
VD Werda	Bílý Halštrov	58,5	27,0	50,0	51,2	186,7
VD Falkenstein	Bílý Halštrov	57,4	23,3	53,5	49,2	183,4
Treuen	Bílý Halštrov	38,1	17,9	47,5	48,0	151,5
Oberweißbach	Sála	55,0	42,8	1,9	15,5	115,2
Neustadt/Orla	Sála	45,0	33,5	11,5	25,0	115,0
Drognitz	Sála	40,0	24,0	24,0	24,5	112,5
Luisenthal	Unstrut	50,9	43,6	1,1	2,2	97,8
Schmücke	Unstrut	44,9	47,3	1,0	3,8	97,0
Reichenbach OL	Spréva	36,6	1,5	24,0	45,3	107,4
VD Quitzdorf	Spréva	41,7	5,0	16,6	25,0	88,3

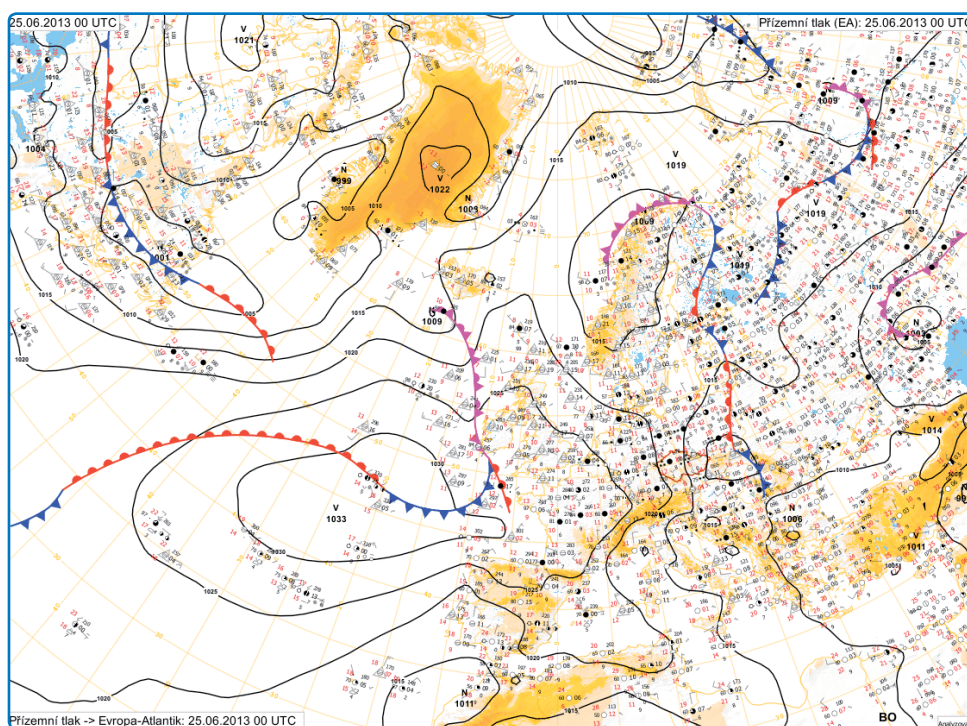
### Popis synoptické situace

Třídenní období v poslední červnové dekádě přineslo mimořádné srážky na území České republiky i z hlediska dlouhodobých měření. Extrémní byl zejména jednodenní srážkový úhrn 24. června, kdy na území České republiky v průměru spadlo kolem 35 mm srážek. Kolem tlakové níže nad Britskými ostrovy postupovala 22. června ze západní do střední Evropy studená fronta, která se nad alpskou oblastí začala vlnit. Dne 23. června se území České republiky nacházelo na frontálním rozhraní a po jeho přechodu začal proudit chladnější vzduch od severozápadu a přechodně se rozšířil nevýrazný výběžek vyššího tlaku od západu. Dne 24. června se ve večerních a nočních hodinách na pomalu postupující zvlněné studené frontě vytvořila jihovýchodně od České republiky samostatná tlaková níže a v jejím týlu zesílil příliv studeného vzduchu od severozápadu až severu (**obr. 2.2-1**). Při svém retrográdním postupu k severozápadu její střed těsně míjel severovýchod České republiky a níže se začala prohlubovat, což způsobilo zesílené proudění ze severních směrů v nižších vrstvách atmosféry. V noci z 24. na 25. června postihla srážková oblast, která patřila k této tlakové níži, spolkové země Sasko a Braniborsko. Tlaková níže postupovala v průběhu dne severním

směrem, přičemž se srážková oblast rozšiřovala nad celou východní polovinu Německa. Dne 26. června se střed tlakové níže dostal až nad jižní Skandinávii, kde se zvolna začal vyplňovat. V závěru období se od západu do střední Evropy začal rozšiřovat výběžek vyššího tlaku vzduchu a srážky na povodí Labe tudíž postupně od západu ustaly.

Z makrosynoptického hlediska byla tato neobvykle silná srážková činnost nad střední Evropou způsobena již zmíněnou atmosférickou cirkulací a rozložením tlakových útvarů nad Evropou v celé vrstvě atmosféry.

Z mezosynoptického hlediska byly tyto intenzivní a trvalé srážky nad centrální částí České republiky způsobeny silnou konvergencí vzduchu v nižších hladinách, která zůstávala po řadu hodin téměř bez pohybu. Konvergence vyvolávala silná dynamická vzestupná proudění. K tomu se v inkriminované oblasti vyskytoval i výrazný střih větru a spolu s konvergencí přispíval k tvorbě intenzivních a dlouhotrvajících srážek. Intenzita srážek byla na návětrných stranách pohoří a hor (Českomoravská vrchovina a Krkonoše) umocněna i silným severním prouděním v nižších hladinách.

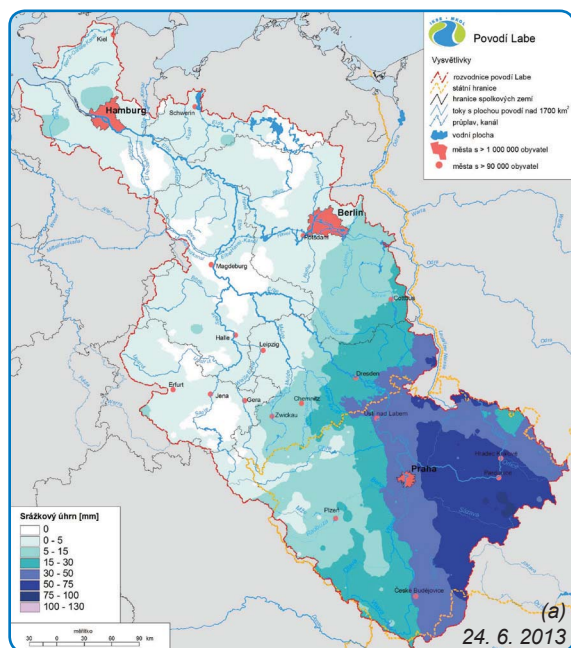


**Obr. 2.2-1:** Synoptická situace včetně frontální analýzy v oblasti Evropa – Atlantik dne 25. 6. 2013 ve 2:00 hod. SELČ  
zdroj: ČHMÚ

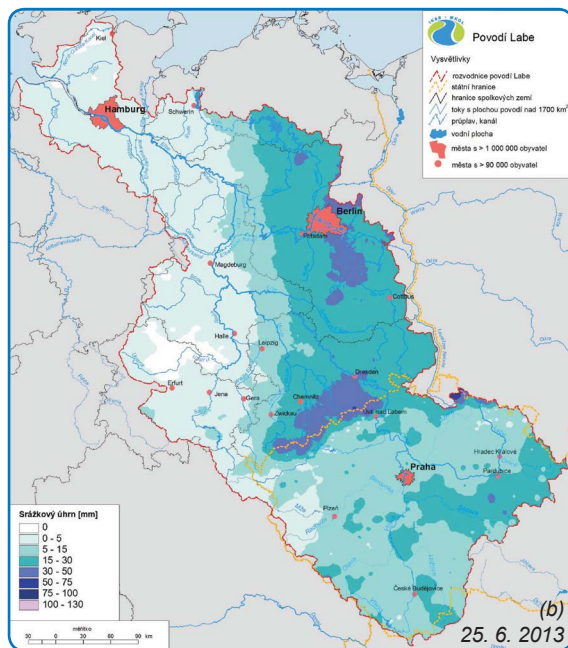
## Pozorované srážkové úhrny

V průběhu dne 24. června opět nastaly trvalé srážky, které setrvaly v České republice a v německé části povodí Labe především ve východním Sasku, ve východních Krušných horách a v Saském Švýcarsku do 26. června (**obr. 2.2-2**). Souhrn 24hodinových a 48hodinových srážkových úhrnů za období od 7:00 hodin 24. do 7:00 hodin 26. června 2013 (SEČ) ve vybraných srážkoměrných stanicích je uveden v **tab. 2.2-1**.

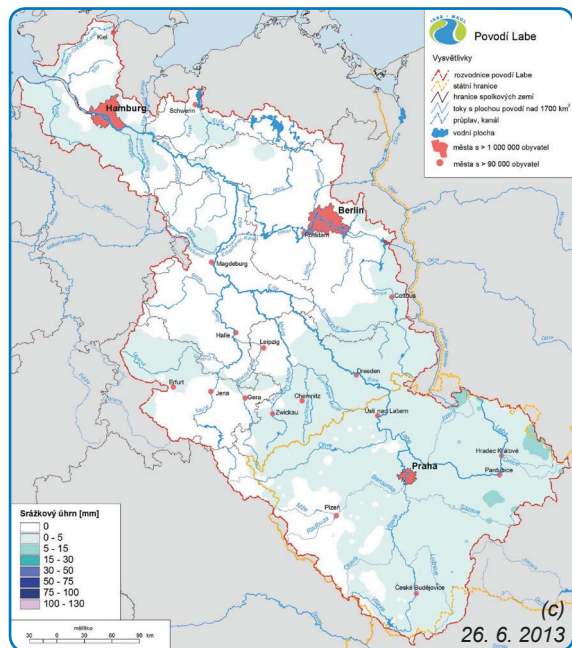
Nejvyšší 48hodinové srážkové úhrny, které překročily i 100 mm, byly zaznamenány na východ od Prahy v povodí Chrudimky (Labe) a Doubravy (Labe). Např. ve stanici Krucemburk byl za 48 hodin zaznamenán srážkový úhrn 113 mm.



ATKIS(R), DLM1000; Copyright © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, 2003



ATKIS(R), DLM1000; Copyright © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, 2003



ATKIS(R), DLM1000; Copyright © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, 2003

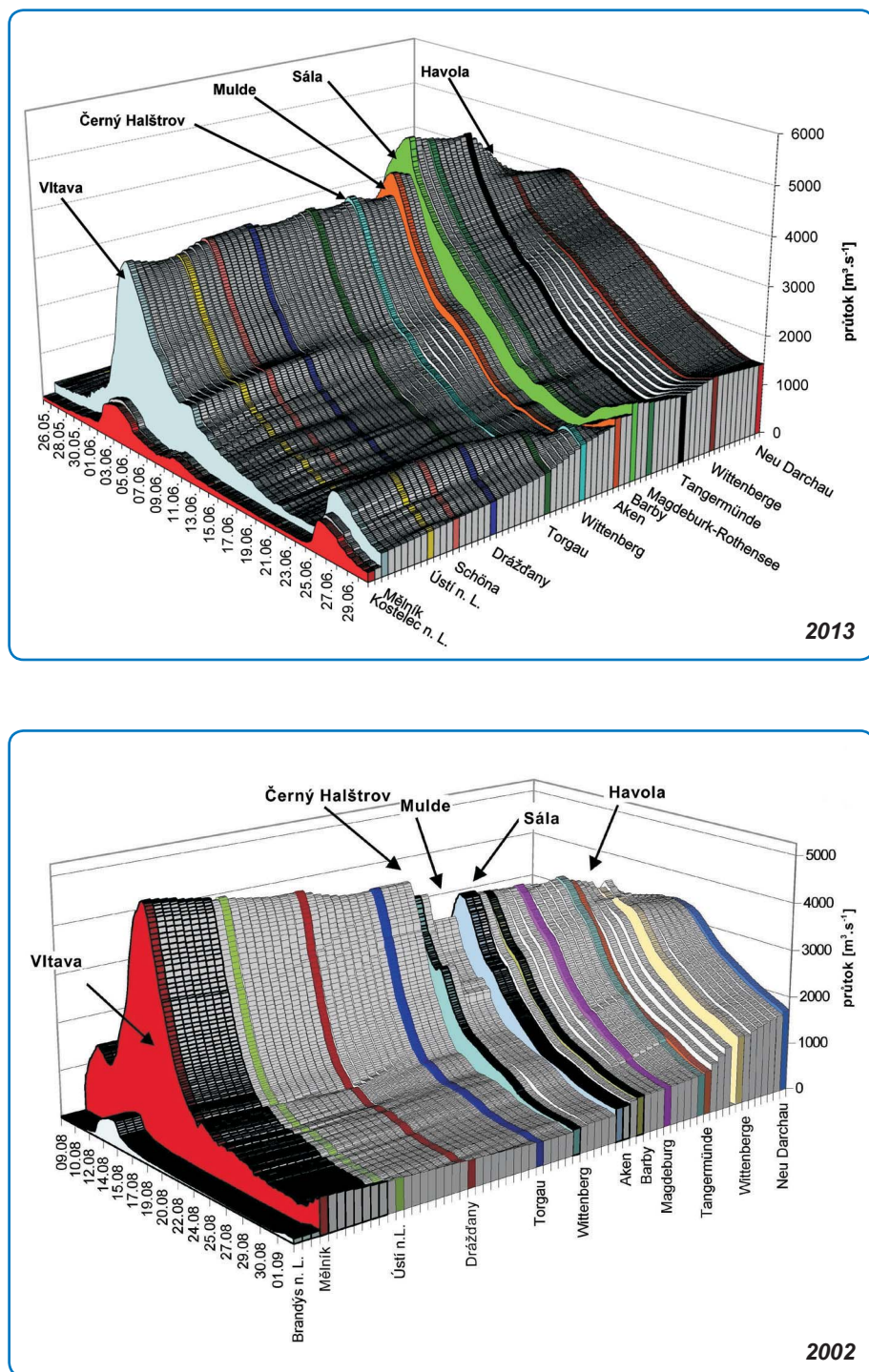
**Obr. 2.2-2:** Mapy srážkových úhrnů v povodí Labe (24. 6. až 26. 6. 2013) – zdroj: ČHMÚ, BfG, DWD

**Tab. 2.2-1:** 24hodinový a 48hodinový srážkový úhrn (v mm) za období od 24. do 26. června 2013

Stanice	Povodí	24hodinový srážkový úhrn		48hodinový srážkový úhrn
		24. 6. 2013	25. 6. 2013	od 24. 6. 2013 7:00 hod. do 26. 6. 2013 7:00 hod.
Hamry	Chrudimka (Labe)	82,9	24,8	107,7
Křížanovice	Chrudimka (Labe)	81,9	25,0	106,9
Krucemburk	Doubrava (Labe)	79,5	33,5	113,0
Běstvína, Pařížov	Doubrava (Labe)	83,0	26,1	109,1
Reichenbach OL	Spréva	40,8	37,2	78,0
VD Quitzdorf	Spréva	35,4	36,4	71,8
VD Gottleuba	Gottleuba (Labe)	22,3	43,7	66,0
Zinnwald-Georgenfeld	Weißenitz (Labe)	35,5	49,4	84,9

Jak již bylo zmíněno, předcházely červnovým povodním v povodí Labe srážkově výrazně nadnormální květen. Srážky zapříčinily velmi silnou nasycenost povodí, což značně ovlivnilo odtokovou odezvu při povodňových situacích v průběhu června. V Německu bylo dosaženo nejvyšší půdní vlhkosti od začátku měření v roce 1962 dle údajů Německé meteorologické služby (DWD).

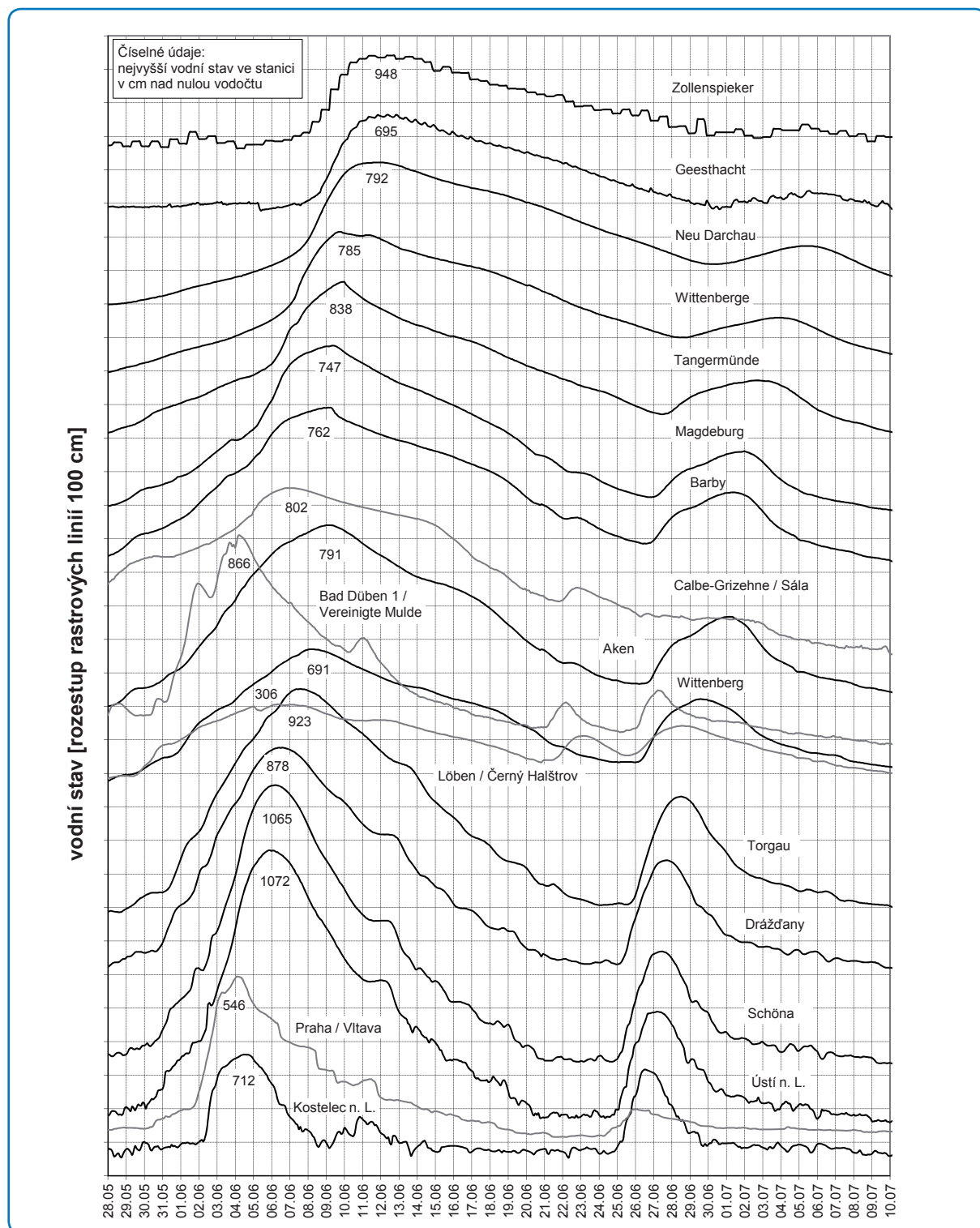
Na **obr. 3-1** je znázorněno porovnání průběhu průtoků na Labi v úseku Brandýs nad Labem (Kostelec nad Labem) až po stanici Neu Darchau za povodně v červnu 2013 a v srpnu 2002. Z obrázku je patrný vliv Mulde a především Sály na průběh průtoků na Labi v červnu 2013.



**Obr. 3-1:** Průběh průtoků na Labi v úseku Brandýs n. L. (Kostelec n. L.) – Neu Darchau za povodně v červnu 2013 a v srpnu 2002 – zdroj: BfG; data: ČHMÚ, WSV

Podobně je na **obr. 3-2** znázorněn průběh vodních stavů ve vybraných vodoměrných stanicích na Labi a jeho přítocích za povodně v červnu 2013. Tento obrázek ukazuje, že téměř došlo k souběhu povodňových vln na Labi a na Vltavě i na Labi a na Sále. Kulminace Mulde předchází

zela kulminaci Labe o 3 až 4 dny. Na průběhu vodních stavů pod soutokem Labe s Havolou ve stanicích Wittenberge a Neu Darchau je patrný vliv napouštění Havolské nížiny a následného zmenšení kulminačního průtoku transformačním účinkem.



**Obr. 3-2:** Průběh vodních stavů ve vybraných vodoměrných stanicích na Labi a jeho přítocích za povodně v červnu 2013

zdroj: BfG; data: ČHMÚ, WSV

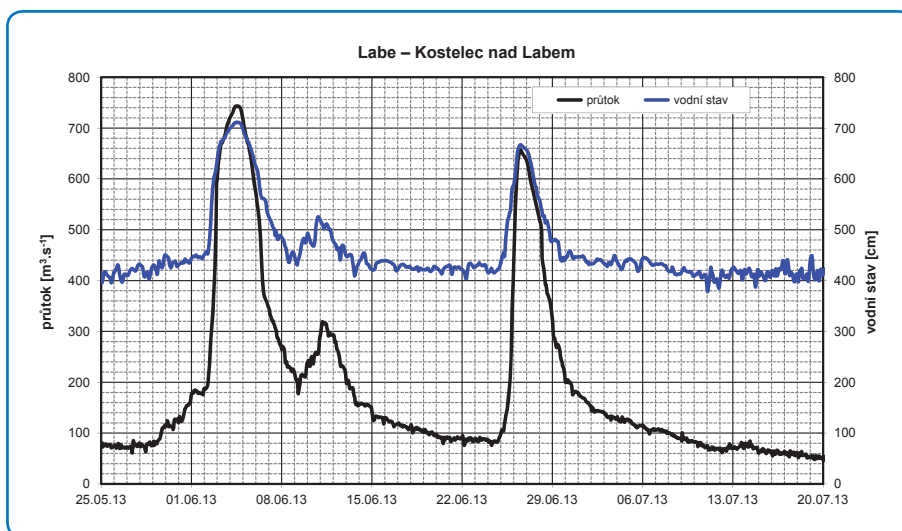
Odtokovou situaci v průběhu června 2013 lze charakterizovat dvěma epizodami významných srážek. Z hlediska plošného rozsahu i extremity byla nejvýznamnější srážková činnost první epizody ve dnech 1. a 2. června. Ve dnech 8. – 10. června se vyskytovaly srážky převážně lokálního přívalového charakteru, které však nezpůsobily významnější povodňové průtoky. Druhá srážková epizoda ve dnech 24. a 25. června byla charakteristická poměrně vydatnými regionálními srážkami, které zasáhly zejména východní část povodí Labe.

V důsledku kombinace regionálních a lokálních přívalových srážek 1. a 2. června, které se vyskytly především ve východní části Krkonoš a v pásu táhnoucím se jihozápadním směrem od Krkonoš až k povodí Výrovky, byly zaznamenány významné průtoky nejen na větších tocích, ale i na menších tocích s plochou povodí v řádu desítek až stovek km<sup>2</sup>. Povodňová situace na začátku června zasáhla nejvíce povodí horního Labe nad soutokem s Metují, povodí Vrchlice, Cidliny a Mrliny, méně povodí Metuje. Mimořádně intenzivní srážky ve východních Krkonoších způsobily bleskový vzestup vodnosti menších toků, které získaly na svažitých terénech velkou ničivou sílu. Došlo též k velmi výrazným erozním jevům plošného i lokálního charakteru a svahovým sesuvům. Nejvíce bylo zasaženo povodí Čisté, Malého Labe a povodí horní Úpy, především pravostranné přítoky. Ve stanici Vestřev na Labi byl při první povodňové vlně (kulminační průtok 272 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>) dosažen 3. stupeň povodňové aktivity (SPA) dne 2. června a při druhé vlně byl 3. SPA dosažen 25. června. Ve

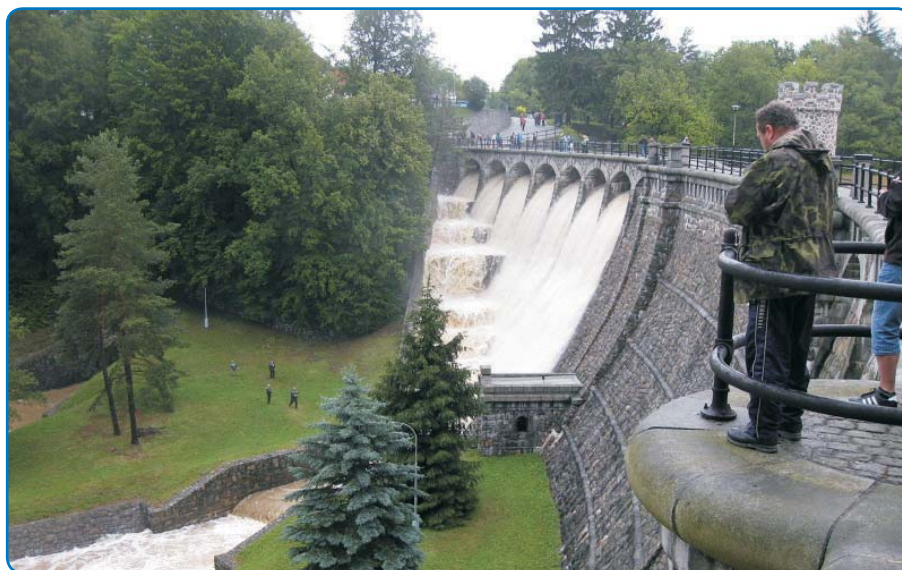
stanici Království na Labi (pod VD Les Království) trval 3. SPA od 2. do 3. června.

Nepříznivý vývoj povodňové situace byl zaznamenán též v povodích od stanice Přelouč na Labi po stanici Kostelec n. L. (kulminační průtok 744 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>), a to na Vrchlici, v povodí Cidliny a zvláště na přítocích Bystřice a Javorka. Dramatická situace vznikla v povodí Mrliny, kde vydatné srážky způsobily protržení hráze Komárovského rybníka na Štítarském potoce. Ve stanici Vestec na Mrlině (kulminační průtok 111 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>) se 3. SPA vyskytl od 2. do 5. června. K významné povodňové situaci došlo také na Výrovce. Při první povodňové vlně byl na Výrovce ve stanici Plaňany (110 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>) dosažen 3. SPA dne 2. června a trval do 4. června. Při druhé povodňové vlně 3. SPA trval od 25. do 26. června. Naopak v povodí Jizery se nevyskytly významnější průtoky. Průběh vodních stavů a průtoků na Labi ve stanici Kostelec nad Labem je znázorněn na **obr. 3.1-1**. Limity pro stupně povodňové aktivity (SPA) v této stanici nejsou zatím stanoveny.

Situace na tocích se ve druhé polovině června postupně uklidňovala a jejich vodnosti postupně klesaly. Povodí však byla stále nasycena, a tak po intenzivních regionálních srážkách 24. a 25. června hladiny některých toků opětovně stoupaly na povodňové stavy, které ale byly převážně nižší než začátkem června. Nejvíce postiženou oblastí bylo povodí Novohradky, Chrudimky, Doubravy (**obr. 3.1-2**) a Vrchlice.



**Obr. 3.1-1:** Průběh vodních stavů a průtoků na Labi v profilu Kostelec nad Labem – zdroj: ČHMÚ



**Obr. 3.1-2:** VD Pařížov na Doubravě dne 26. 6. 2013 – zdroj: Povodí Labe, státní podnik

### 3.2 Povodí Vltavy

Povodí Vltavy, zejména dílčí povodí Berounky, bylo srážkami zasaženo již 29. a 30. května, na což reagovaly vzestupem hladin Klabava a Úslava. Další srážky začaly vypadávat 1. června v ranních a dopoledních hodinách, byly regionálního charakteru a většinou slabší intenzity. V odpoledních a večerních hodinách zesilovaly, a to především ve středních, jižních a jihozápadních Čechách a lokálně se již začaly vyskytovat i srážky konvektivního charakteru. Nejvíce bylo zasaženo povodí Berounky (Úslava, Klabava), Otavy (Blanice), Lužnice a povodí menších přítoků Vltavy, které ústí přímo do nádrží Vltavské kaskády (Brzina, Mastník, Kocába).

Retenční prostory všech nádrží byly před začátkem povodňové události prázdné. Navíc vzhledem ke značným srážkám v květnu před nástupem povodňové události probíhaly na všech vodních dílech Vltavské kaskády manipulace tak, aby byl vytvořen co největší volný objem v zásobních prostorech nádrží. V průběhu povodně se manipulovalo s cílem maximálního využití volných objemů k transformaci přítoku do nádrže a tím ke zmenšení kulminačního průtoku a ke zlepšení časového průběhu povodně.

Povodňová vlna na horní Vltavě byla zmírněna retenčním účinkem VD Lipno I, které zachytilo ob-

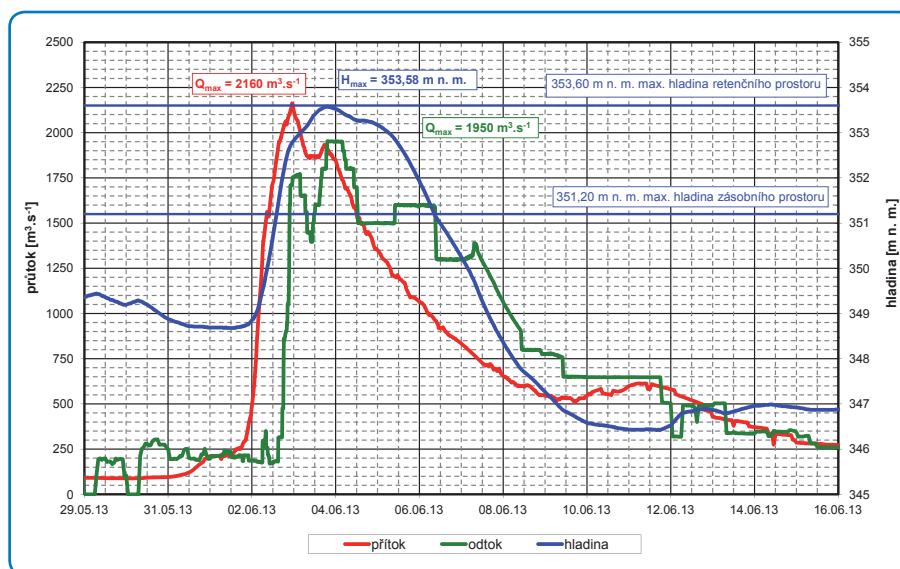
jem povodňové vlny z pramenných partií Vltavy. Nádrž Římov transformovala povodňovou vlnu z Malše a oddálila její nástup, takže nedošlo ke střetu kulminací z Malše a ze Stropnice. Ve stanici České Budějovice na Vltavě (kulminační průtok  $628 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ) byl dosažen 3. SPA dne 2. června a trval do 3. června.

Zásadní vliv na průběh povodně v červnu 2013 měly nádrže Lipno I a Orlík, v nichž byl před nástupem povodně vytvořen volný objem o velikosti 180 mil.  $\text{m}^3$ . Nádrže Vltavské kaskády byly na základě vyhodnocení jejich funkce, provedeného v rámci národního projektu „Vyhodnocení povodní v červnu 2013“, využity optimálním způsobem. S ohledem na charakter vzniku povodně, kdy byla zasažena především střední a dolní část povodí Vltavy nad Prahou, byl volný prostor v nádrži Orlík využit především k oddálení nástupu povodně (oddálení kulminace o 18 hodin), a tím byl poskytnut čas na přípravu protipovodňových opatření v Praze a na dolním toku Vltavy a Labe (**obr. 3.2-1**). Toto mělo výrazně pozitivní vliv na průběh povodně, především s ohledem na její rychlý nástup v zasaženém území. Volný objem v nádrži Orlík byl využit na maximum. Kulminační přítok do VD Orlík činil  $2\,160 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , maximální odtok byl  $1\,950 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , hodnota kulminačního přítoku byla tedy zmenšena o  $210 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

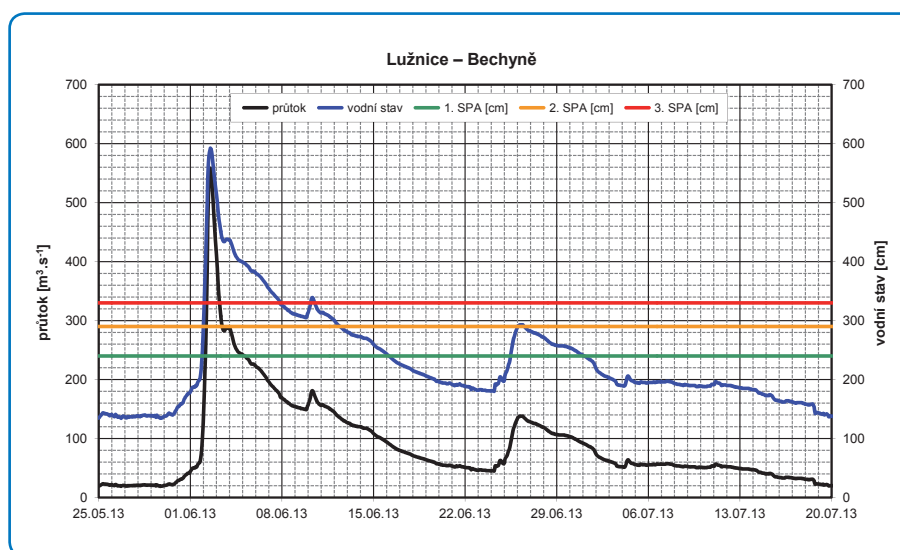
V rámci národního projektu byl simulován průběh povodně v červnu 2013 bez vlivu nádrží. Výsledky těchto simulací ukazují, že bez vlivu Vltavské kaskády a dalších nádrží v povodí Vltavy, Sázavy a Berounky by maximální průtok Vltavy v Praze byl cca o  $550 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  větší a na Labi v Ústí nad Labem (navíc bez vlivu nádrže Nechanice na Ohři) by byl cca o  $430 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  větší.

Po půlnoci z 1. na 2. června srážky z východních Krkonoš postupovaly jihozápadním směrem (přičemž se navíc uplatnil tzv. train effect) a

v časných ranních hodinách zasáhly přítoky dolní Sázavy a dále znovu některá povodí již nasycená srážkami z předchozího dne, jako přítoky do Vltavské kaskády (Brzina, Mastník), přítoky dolní Lužnice a dolní Otavy (Blanice). Největší extremity povodně bylo již po několika hodinách deště dosaženo na přítocích dolní Lužnice. Průtok na Lužnici v závěrové stanici Bechyně se zvětšil od 1. června 18:00 do 12:00 hodin následujícího dne o  $500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , přičemž kulminoval na hodnotě  $561 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (**obr. 3.2-2**). V Bechyni se 3. SPA vyskytl ve dvou termínech, a sice od 2. do



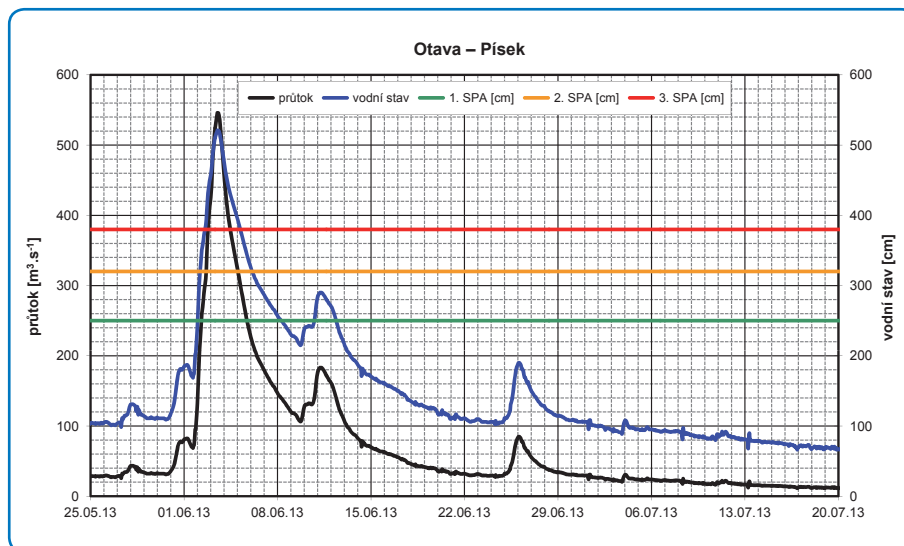
**Obr. 3.2-1:** Transformace povodňové vlny nádrží VD Orlik na Vltavě – zdroj: Povodí Vltavy, státní podnik



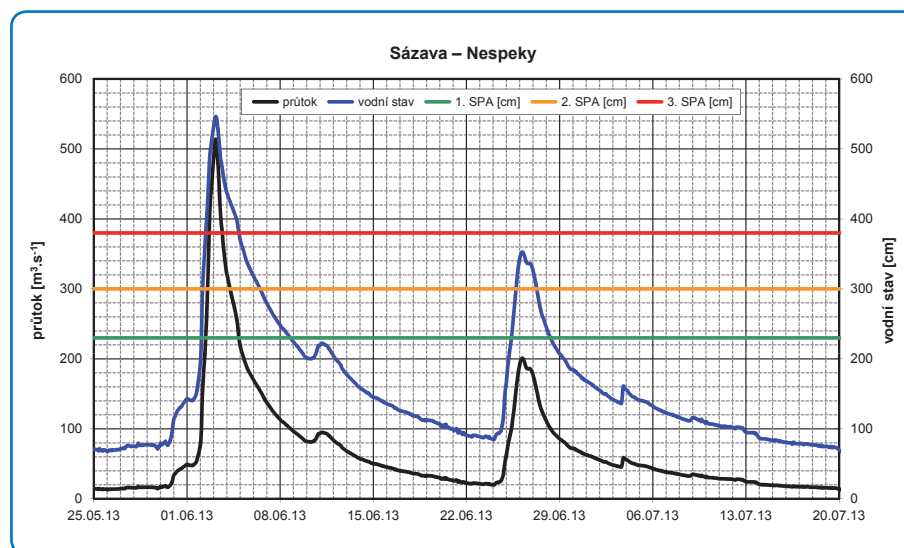
**Obr. 3.2-2:** Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na Lužnici v profilu Bechyně – zdroj: ČHMÚ

7. června a dále 10. června. Vzhledem k tomu, že srážky zasáhly přítoky Lužnice především na jejím dolním toku, nemohl se transformační účinek výše položené rybníční soustavy projevit, a proto Lužnice kulminovala oproti srpnu 2002 dříve než Vltava v Českých Budějovicích a Otava v Písku. V Písku byl 3. SPA dosažen 2. června a ukončen 5. června. Kulminační průtok se vyskytl 3. června na hodnotě  $548 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Průběh vodních stavů, průtoků a stupňů povodňové aktivity na Otavě v Písku je znázorněn na **obr. 3.2-3**.

Na Brzině ve stanici Hrachov (kulminační průtok  $79,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ), na Mastníku ve stanici Radíč ( $103 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ), na Kocábě ve Štěchovicích ( $101 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ) a na některých přítocích dolní Sázavy byly dosaženy největší kulminační průtoky v historii pozorování. V závěrové stanici Nespeky na Sázavě byl 3. SPA překročen dne 2. června a trval do 4. června. Kulminační průtok dosáhl hodnoty  $509 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Na **obr. 3.2-4** jsou znázorněny stupně povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků ve stanici Nespeky.



**Obr. 3.2-3:** Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na Otavě v profilu Písek  
zdroj: ČHMÚ



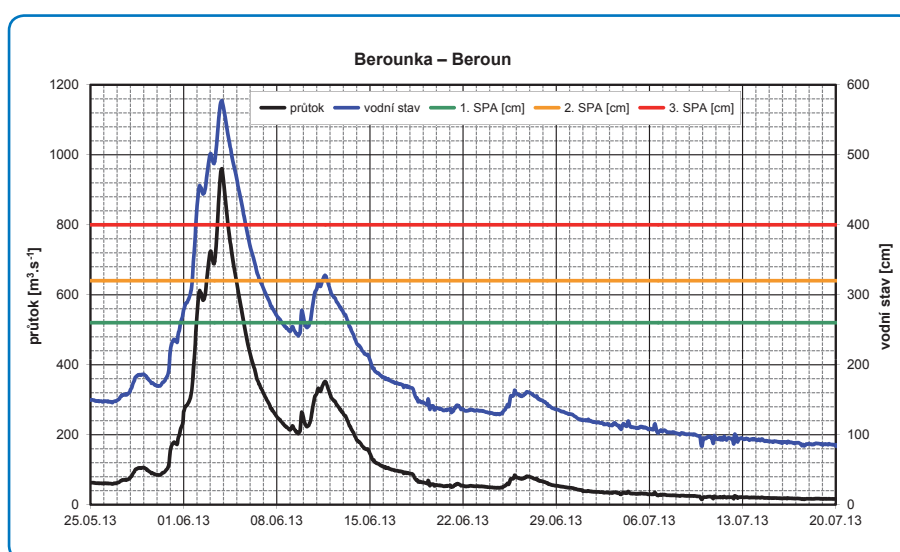
**Obr. 3.2-4:** Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na Sázavě v profilu Nespeky – zdroj: ČHMÚ

Déletrvající srážky na jihozápadě Čech vyvolaly z 2. na 3. června nový vzestup hladin na přítocích Berounky (Úhlava, Úslava, Klabava), což způsobilo opoždění kulminace Berounky v Berouně, která kulminovala při průtoku  $960 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  až 3. června před půlnocí (**obr. 3.2-5**). V Berouně se 3. SPA vyskytl od 1. do 5. června.

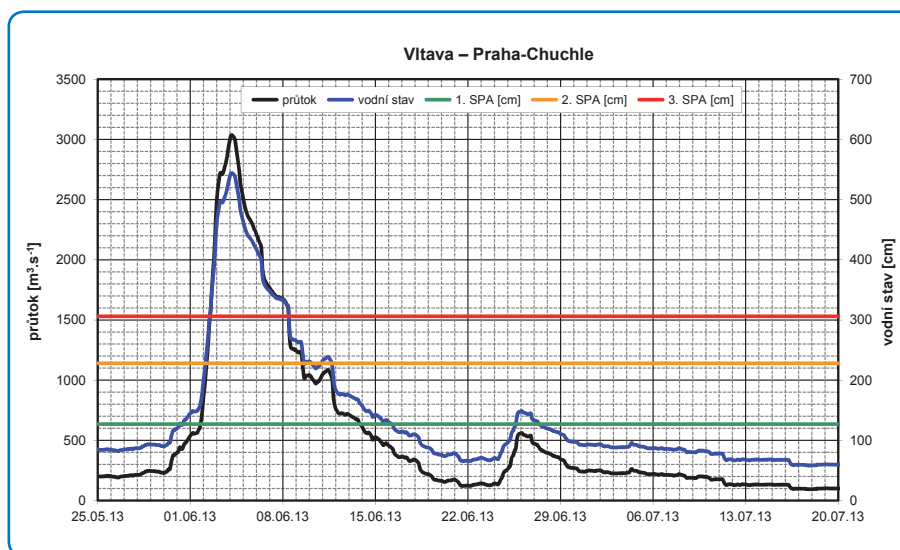
Vltava ve stanici Praha-Chuchle kulminovala 4. června v ranních hodinách na hodnotě

$3\,040 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (**obr. 3.2-6**), 3. SPA byl dosažen dne 2. června a trval až do 8. června. Prakticky tak došlo ke střetu kulminace povodňové vlny z Berounky a Vltavy (**obr. 3.2-7**). Velké problémy způsobilo rozvodnění pravostranných přítoků Vltavy v Praze, Botiče a Rokytce.

V povodí Vltavy byly tedy 3. SPA dosaženy pouze při první povodňové vlně.



**Obr. 3.2-5:** Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na Berounce v profilu Beroun – zdroj: ČHMÚ



**Obr. 3.2-6:** Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na Vltavě v profilu Praha-Chuchle – zdroj: ČHMÚ



**Obr. 3.2-7:** Soutok Berounky s Vltavou v Praze dne 4. 6. 2013 – zdroj: ČHMÚ

### 3.3 Povodí Labe pod soutokem s Vltavou po státní hranici

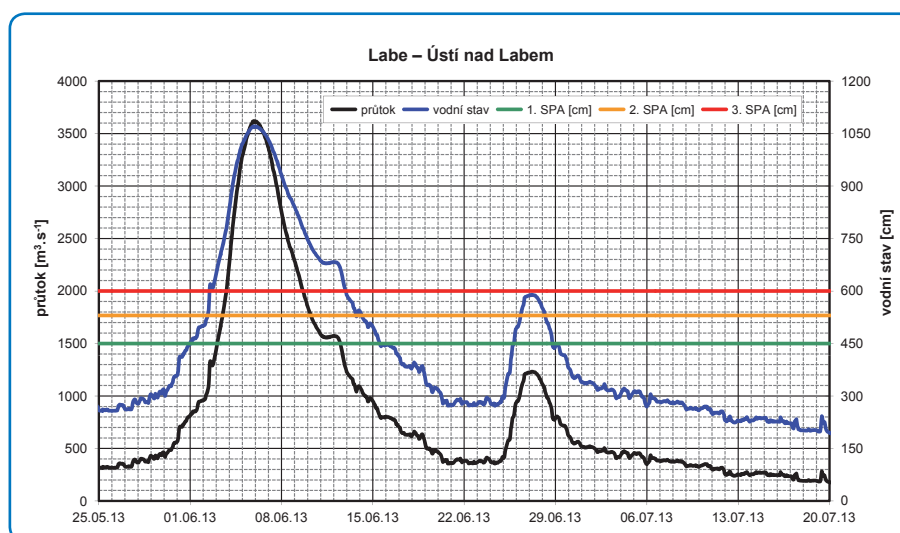
Povodňové průtoky na Labi byly způsobeny dotokem vody z horních částí povodí Vltavy a Labe.

Na soutoku Vltavy a Labe došlo (obdobně jako při povodni v srpnu 2002) k rozlivům a zpětnému vzduť hladiny Labe vodou přitékající z Vltavy. Vzájemný poměr přítoku z Vltavy a z Labe byl však jiný než v roce 2002 (**viz kap. 4.12**). Je zřejmé, že na soutoku Vltavy a Labe byla povodňová vlna výrazně transformována. Efekt rozlivu v podobě zmenšení kulminačního průtoku lze jen přibližně odhadnout v rozmezí 150 až 200 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. Labe kulminovalo ve stanici Mělník 5. června při průtoku 3 640 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>, 3. stupeň povodňové aktivity trval od 2. do 10. června.

Srážky, které se vyskytly v povodí Labe pod soutokem s Vltavou, většinou nezpůsobily významnější povodňové průtoky. Největší průtoky (dle doby

opakování) byly zaznamenány v povodí Svatavy a Rolavy (levostranné přítoky Ohře nad stanicí Karlovy Vary) a Blšanky (pravostranný přítok Ohře pod stanicí Žatec). 3. stupeň povodňové aktivity v Lounech na Ohři byl dosažen 3. června a ukončen 7. června.

Na soutoku Labe a Ohře došlo vlivem rozlivu k další transformaci povodně. Zmenšení kulminačního průtoku transformačním účinkem lze odhadovat v rozmezí 150 až 250 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. Labe v Ústí nad Labem kulminovalo při průtoku 3 630 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> dne 5. června večer (**obr. 3.3-1**). Dne 6. června v časných ranních hodinách kulminovalo Labe v Děčíně při průtoku 3 740 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> a ve Hřensku při průtoku 3 750 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. V Ústí nad Labem (**obr. 3.3-2**) byl 3. SPA dosažen 2. června a trval do 12. června a v Děčíně trval od 2. až do 13. června.



**Obr. 3.3-1:** Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na Labi v profilu Ústí nad Labem – zdroj: ČHMÚ



**Obr. 3.3-2:** Zdymadlo Střekov na Labi v Ústí nad Labem dne 5. 6. 2013 – zdroj: Povodí Labe, státní podnik

### 3.4 Povodí Labe od státní hranice po soutok s Černým Halštrovem

Ve stanici Schöna, tj. v první německé stanici na Labi v Sasku pod státní hranicí s Českou republikou byl již 31. května překročen limit 1. SPA (400 cm). Až do časných ranních hodin 6. června stoupla hladina o dalších 6 metrů a dosáhla kulminačního stavu 1 065 cm ( $Q = 3\,750\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ ). Kulminace povodňové vlny se vyskytla ve sta-

nici Drážďany dne 6. června, vodní stav činil 878 cm a příslušný průtok  $3\,950\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ . Dne 6. června byl také ve stanici Míšeň (Meißen) dosažen kulminační vodní stav 1 006 cm. Již o 2,5 hodiny dříve než v Míšni byl pozorován kulminační vodní stav 940 cm ve stanici Riesa. Od hodnoty 885 cm a průtoku cca  $3\,200\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$

došlo již 5. června k přelítí ochranné hráze od obce Nünchritz až po most silnice B169. Dne 6. června se protrhla ochranná hráz, procházející starým ramenem Labe, mezi obcemi Moritz a Promnitz. Dne 6. června byl ve stanici Riesa při vodním stavu 932 cm bez obtoku za hrází přímo naměřen průtok  $3\,448\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ . Včetně obtoku za hrází byl vyhodnocen kulminační průtok  $4\,190\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ . O den později dne 7. června kulminovala povodňová vlna ve stanici Torgau na hodnotě 923 cm. Kulminační průtok lze uvést hodnotou  $4\,090\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ .

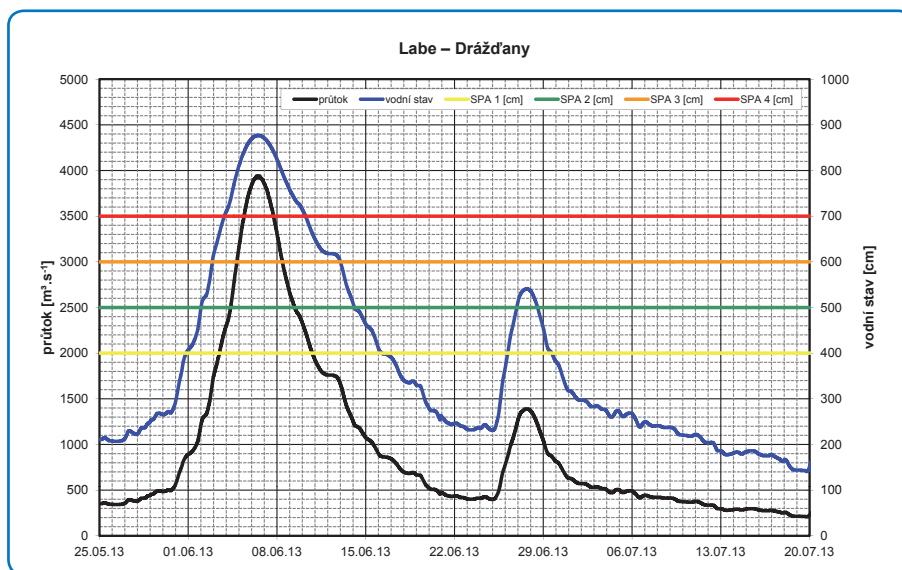
Celkem se ochranné hráze v saském úseku Labe protrhly z důvodu jejich přelítí na 4 místech a kvůli selhání uzavírací propusti na jednom místě, což zčásti výrazně ovlivnilo odtokový režim. Po dobu více než 6 dní se vodní stavy v saských stanicích na Labi udržovaly nad úrovní 4. SPA. Až 16. června bylo možné pro tok Labe zrušit varování před povodní (**obr. 3.4-1**).

Vydatné srážky na začátku června způsobily i na přítocích Labe od státní hranice po soutok s Černým Halštrovem, v Sasku především na levostranných přítocích Horního Labe, větší povodně. Zde byla zasažena především řeka Bystřice (Weißeritz) včetně jejích zdrojnic Rote Weißeritz a Divoká Bystřice (Wilde Weißeritz), a dále Triebisch.

Nádrže Lehmühle a Klingenberg (Divoká Bystřice), jakož i nádrž Malter (Rote Weißeritz) výrazně zmírnily kulminační průtoky v povodí Bystřice. Na začátku povodně byly ochranné objemy kompletně volné. V důsledku velkého přítoku do nádrže Malter došlo přesto k odtoku přes bezpečnostní přeliv. Ve stanici Hainsberg 5 / Rote Weißeritz byl dne 3. června dosažen kulminační vodní stav 172 cm na úrovni 4. SPA. Manipulací na vodním díle se ale dále na toku pod ním téměř zamezilo dosažení škodných povodňových průtoků. Transformačním účinkem vodních děl bylo možné zabránit větší povodni i na Divoké Bystřici a na toku Vereinigte Weißeritz.

Ve stanici Munzig 1 / Triebisch vystoupala hladina dne 2. června na maximální vodní stav 284 cm, a tím nepatrně nad limit 4. SPA. V této souvislosti je třeba zohlednit, že na toku Triebisch docházelo k unášení a následnému ukládání značného množství dnových splavenin a spláví. Na dalších přítocích Horního Labe nebylo dosaženo větší povodně.

Lokální silné deště ve dnech 8. a 9. června, ale i 20. a 21. června vedly pouze k lokálním a krátkodobým povodňovým situacím, např. na tocích Jahna a Vilémovský potok (Sebnitz) a dne 21. června na potoce Ketzerbach.



**Obr. 3.4-1:** Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na Labi v profilu Drážďany

zdroj: WSA Magdeburg, LfULG SN

Ve stanici Neuwiese na horním toku Černého Halštrovu (Schwarze Elster) v Sasku se 4. června vytvořil první a největší vrchol povodňové vlny v červnu při vodním stavu 319 cm (3. SPA). Pod stanicí Neuwiese bylo možné odvést část povodňového průtoku do důlního jezera Bluno a do vodní nádrže Niemtsch (jezero Senftenberger See), což významně zmírnilo průběh povodňové vlny v úseku pod stanicí Biehlen 1. Zde byla dne 5. června pozorována kulminace, vodní stav dosáhl 229 cm a průtok  $23,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Na středním toku byla povodňová situace značnou měrou ovlivňována toky Pulsnitz a Große Röder, které ze Saska přitékají zleva do Černého Halštrovu. Na řece Pulsnitz nebyla pozorována větší povodeň, naopak ve stanicích na toku Große Röder byly zčásti překročeny limity 4. SPA. Ve stanici Kleinraschütz byla 4. června pozorována kulminace povodňové vlny, vodní stav dosáhl 307 cm (4. SPA) a průtok  $72,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Pod soutokem řeky Große Röder s Černým Halštrovem ve stanici Bad Liebenwerda se dne 5. června vytvořil kulminační vodní stav 343 cm (4. SPA), který odpovídá průtoku cca  $101 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Dále po toku ve stanici Löben přesahoval vodní stav od 4. do 7. června 4. SPA (**obr. 3.5-1**). Zde dne 6. června kulminovala povodňová vlna,

dosáhla vodního stavu 306 cm a příslušného průtoku necelých  $100 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

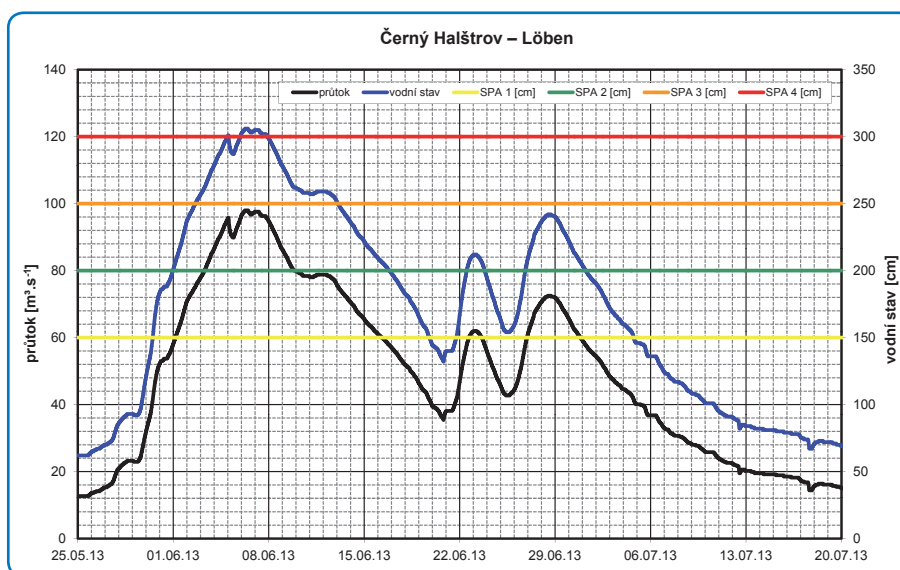
Kulminace povodňové vlny na Černém Halštrovu se časově téměř střetla s kulminací Labe a odtékala jen velmi pomalu. Dne 5. června 2013 vedlo protržení ochranné hráze na území Braniborska v bezprostřední hraniční oblasti se Saskem-Anhaltskem k přechodnému poklesu vodních stavů (**obr. 3.5-2**).



**Obr. 3.5-2:** Protržená ochranná hráz u obce Klossa na Černém Halštrovu dne 8. 6. 2013

zdroj: LHW ST

K významnému zvětšení průtoku na Labi Černý Halštrov nepřispěl.



**Obr. 3.5-1:** Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na Černém Halštrovu v profilu Löben – zdroj: LHW ST

Přítalové srážky, které spadly především 1. a 2. června, způsobily nejdříve v povodí Zwickauer Mulde a Moldavského potoka (Freiberger Mulde) a jejich přítoků a následně i v povodí toku Vereinigte Mulde extrémní povodeň.

V 17 z 35 hlášených profilů v povodí Mulde byly překročeny nejvyšší SPA. Tato skutečnost platila v 7 stanicích na toku Zwickauer Mulde a v 8 stanicích na Moldavském potoce. V dílčím povodí toku Vereinigte Mulde byl ve dvou stanicích dosažen nejvyšší SPA a celé městské části podél Mulde byly zaplaveny, např. ve městě Grimma (**obr. 3.6-1**).

Z časového hlediska se povodňové vlny Zwickauer Mulde a Moldavského potoka téměř střetly. Na toku Vereinigte Mulde ve stanici Golzern 1 byl 3. června pozorován nejvyšší stav na hodnotě 784 cm (**obr. 3.6-2**), který odpovídal kulminačnímu průtoku  $2\,040\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ . Ve stanici Bad Düben 1 dále po toku byl 4. června dosažen nový nejvyšší vodní stav 866 cm ( $1\,770\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ , **obr. 3.6-3**). V oblasti soutoku Mulde s Labem v Sasku-Anhaltsku dosáhl kulminační průtok  $1\,440\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ . Příslušný průběh vodních stavů a průtoků je uveden na **obr. 3.6-4**.

Ochranné hráze se na saském území protřhly v důsledku jejich přelití celkem 32krát, z toho jednou na Zwickauer Mulde, 7krát na Moldavském potoce a 24krát na toku Vereinigte Mulde.

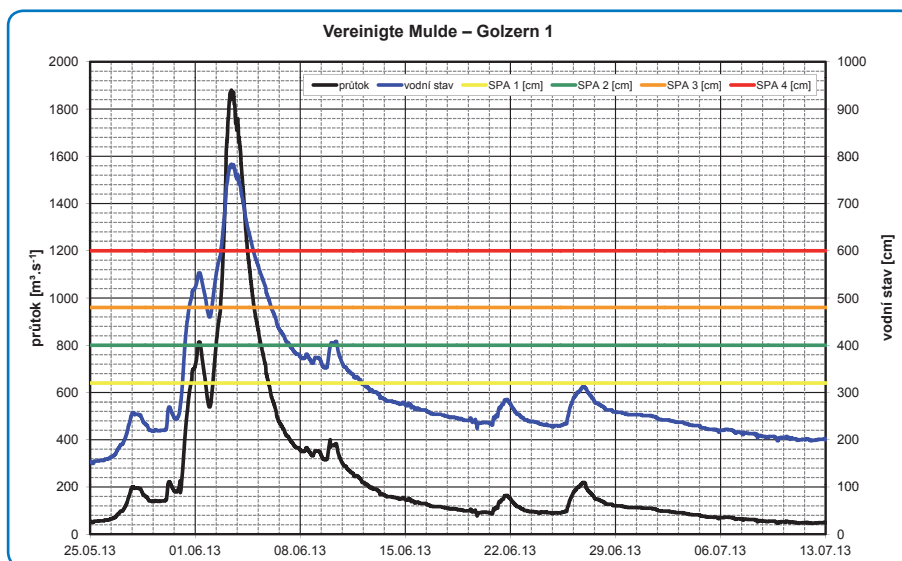


**Obr. 3.6-1:** Zaplavené staré město v Grimmě dne 3. 6. 2013 – zdroj: SMUL

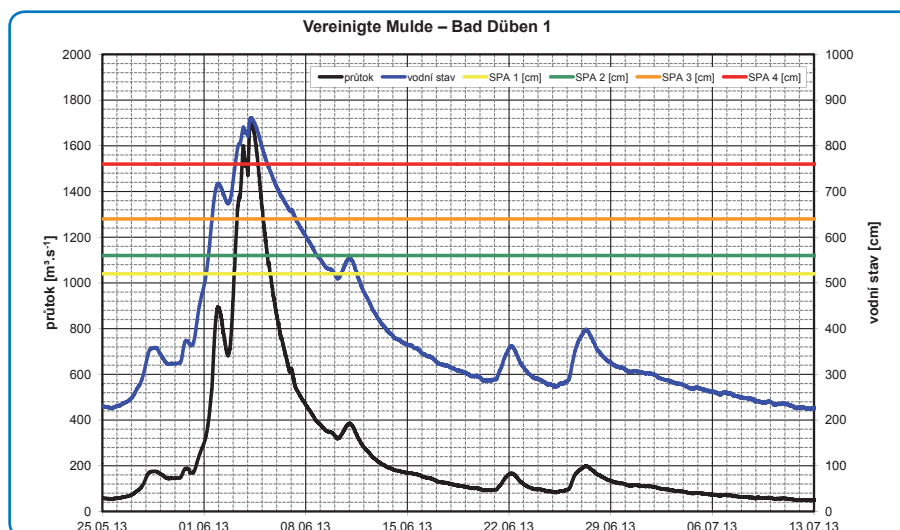
Za povodně v červnu 2013 sehrálo v oblasti zemské hranice mezi Saskem a Saskem-Anhaltskem rozhodující roli selhání ochranné hráze na toku Mulde dne 3. června, a s tím spojené protřžení státní silnice S12 a napouštění vody z Mulde do jezera Seelhausener See, které dosáhlo maximálně  $760\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$  (**obr. 3.6-5**).

Do 5. června dosáhla hladina v jezeře Seelhausener See hodnoty téměř 9 metrů nad důlním jezerem Goitzsche. V případě nekontrolovaného přelití jezera Seelhausener See do Goitzsche by hrozilo akutní nebezpečí rozsáhlých záplav ve městě Bitterfeld a okolních průmyslových areálech.

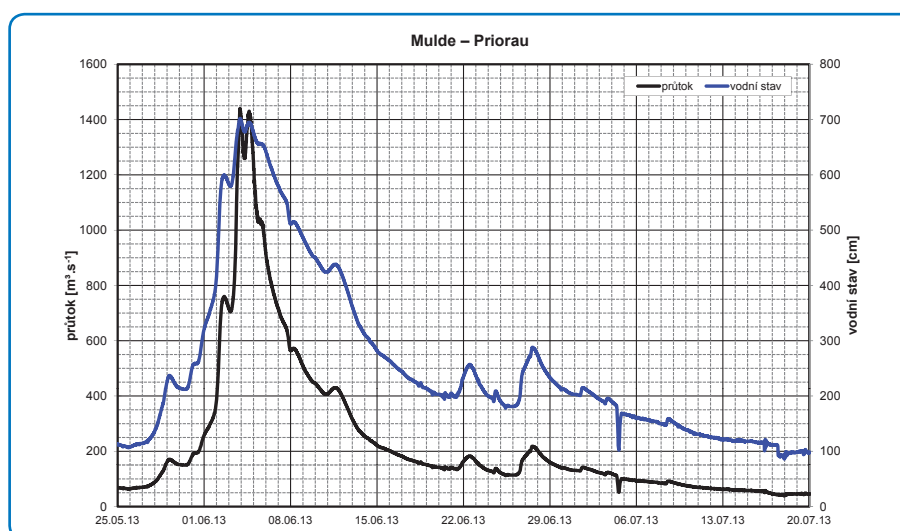
Práce na uzavření ochranné hráze se podařilo úspěšně dokončit až dne 9. června, čímž bylo zažehnáno nebezpečí záplav v intravilánu.



**Obr. 3.6-2:** Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na toku Vereinigte Mulde v profilu Golzern 1 – zdroj: LfULG SN



**Obr. 3.6-3:** Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na toku Vereinigte Mulde v profilu Bad Düben 1 – zdroj: LfULG SN



**Obr. 3.6-4:** Průběh vodních stavů a průtoků na Mulde v profilu Priorau, limity pro stupně povodňové aktivity v této stanici nejsou zatím stanoveny – zdroj: LHW ST



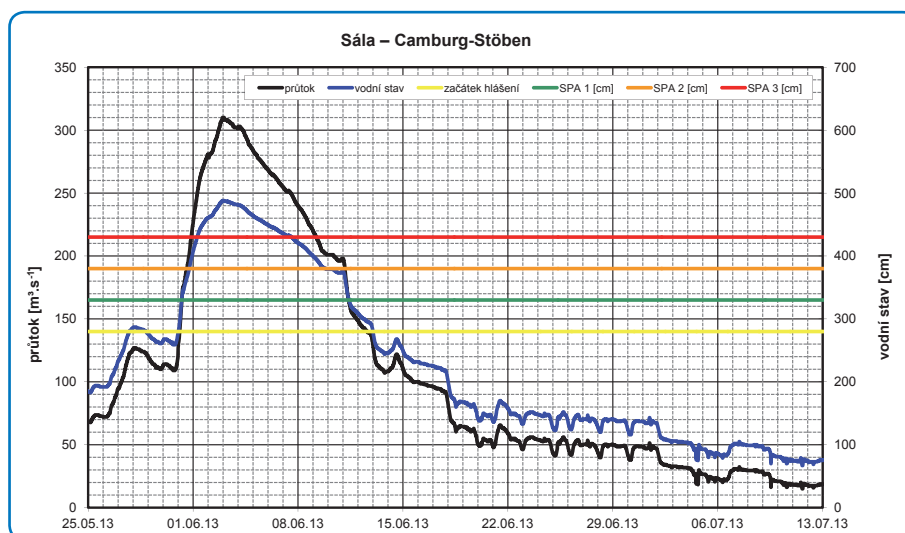
**Obr. 3.6-5:** Protřzená hráz a napouštění jezera Seelhausener See vodou z Mulde dne 5. 6. 2013  
zdroj: Günther Bauer

Při vývoji povodně na Labi sehrála Sála se svými přítoky Ilm, Unstrut a Bílý Halštrov hlavní roli. Zde byly kvůli plošnému, dlouhotrvajícímu dešti zaznamenány kulminační vodní stavy a průtoky, které někde nebyly dosud pozorovány. V hlásných profilech těchto toků byly téměř všude dosaženy nejvyšší SPA.

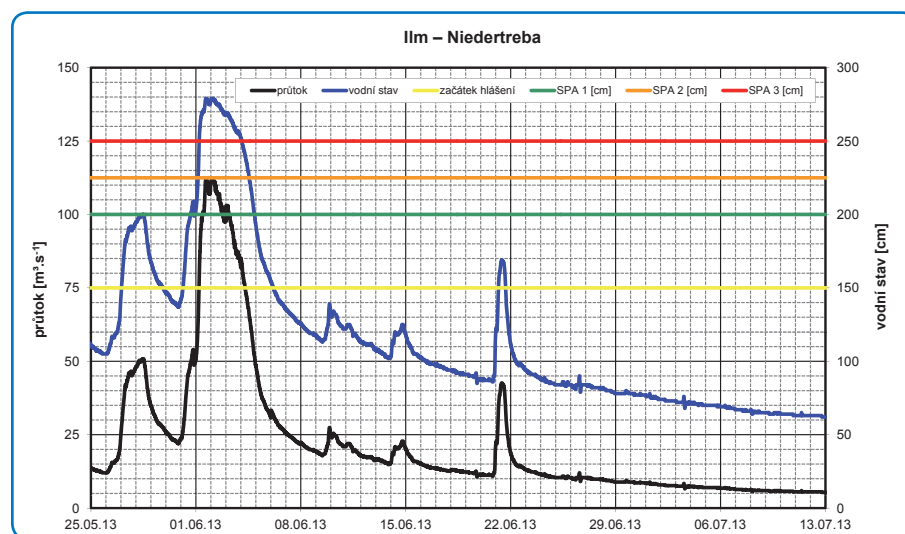
Kaskáda vodních děl na horním toku Sály (soustava 7 nádrží) zadržela v době od 1. do 4. června při maximálním přítoku nad  $300 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  a postupným zvětšováním odtoku z nádrží z 50 na  $150 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  značné objemy vody z výše položeného povodí, a tím výrazně zredukovala kulminační vodní stavy a průtoky na dolním toku Sály.

Tato skutečnost však nemohla zabránit dosažení kulminačního vodního stavu 488 cm ve stanici Camburg-Stöben na Sále v noci z 2. na 3. června, který dokonce převyšoval nejvyšší dosud zaznamenaný kulminační vodní stav z roku 1994 (začátek pozorování v roce 1932, **obr. 3.7-1**).

Těsně pod stanicí Camburg-Stöben přitéká do Sály z levé strany Ilm. I zde způsobily přívalové srážky a předchozí vysoká nasycenost území extrémní povodeň. V závěrové stanici Niedertreba překročil kulminační průtok  $112 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  dne 1. června dosud největší zaznamenaný kulminační průtok (začátek pozorování v roce 1923, **obr. 3.7-2**).



**Obr. 3.7-1:** Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na Sále v profilu Camburg-Stöben – zdroj: TLUG



**Obr. 3.7-2:** Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na řece Ilm v profilu Niedertreba – zdroj: TLUG

Dalším centrem povodně v povodí Sály bylo povodí přítoku Unstrut, povodeň byla způsobena hlavně přítokem Gera. Účinkem retenční nádrže Straußfurt se podařilo významně zmírnit a ztlumit průtokovou situaci na řece Unstrut pod jejím soutokem s Gerou (**obr. 3.7-3**). Ve stanici Oldisleben byla dne 1. června zaznamenána povodeň o průtoku  $179 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Manipulací na retenčních nádržích Straußfurt a Kelbra na horním toku řeky Unstrut, resp. na toku Helme se podařilo výrazně transformovat povodňovou vlnu na dolním toku řeky Unstrut až po Sasko-Anhaltsko. Díky tomu nepřekonala dlouhotrvající kulminace povodňové vlny řeky Unstrut v oblasti jejího soutoku se Sálou ve stanici Laucha mezi 3. a 4. červnem, kdy byl dosažen kulminační vodní stav 489 cm a průtok  $161 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , nejvyšší zde dosud pozorované hodnoty.

Na Sále pod soutokem s řekou Unstrut ve stanici Naumburg-Grochlitz kulminovala povodňová vlna dne 3. června, vodní stav činil 642 cm (4. SPA) a průtok  $562 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (**obr. 3.7-4**).

Ve stejné době se vyskytla v celém povodí Bílého Halštrovu další extrémní povodňová situace, která během pozorování od června 1954 nebyla zaznamenána. V důsledku vysoké vlhkosti půdy na konci května byla i zde odtoková schopnost obrovská. Dne 30. května začaly vydatné deště, a proto se velmi rychle přirostla odtoková situace v celém povodí. Zde se v jednotlivých sta-

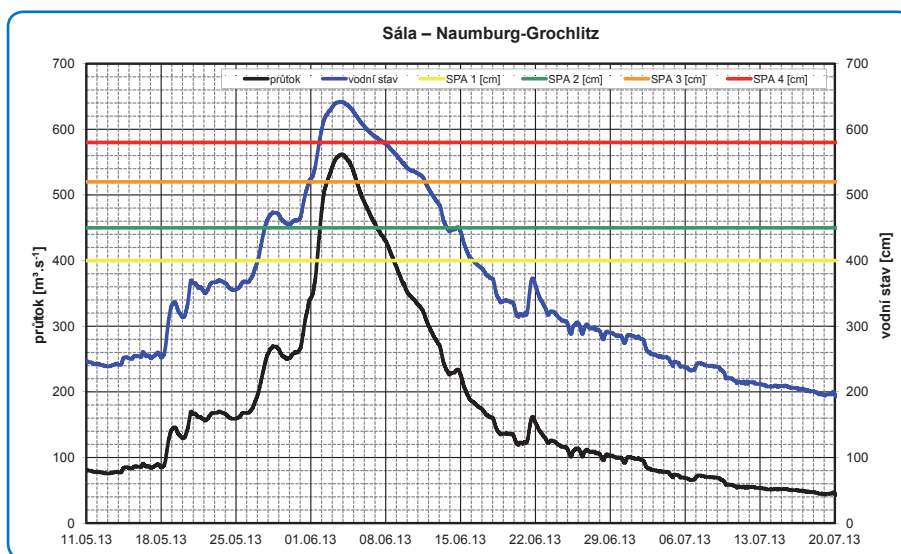


**Obr. 3.7-3:** Retenční nádrž Straußfurt na řece Unstrut  
zdroj: TLUG

nicích vyskytly vodní stavy, které překročily rozsah měření. Proto nebylo možné je zaznamenat (např. stanice Greiz) a bylo zapotřebí je rekonstruovat. Mezi 2. a 4. červnem byly na horním toku Bílého Halštrovu až po jeho soutok se Sálou většinou registrovány nové maximální vodní stavy a průtoky.

Ve stanicích Magwitz a Straßberg na horním toku Bílého Halštrovu kulminovala povodňová vlna dne 2. června odpoledne, ve stanici Elsterberg v noci z 2. na 3. června. V prvních dvou uvedených stanicích byly překročeny nejvyšší SPA o 30 cm, zatímco vodní stav ve stanici Elsterberg byl o cca 40 cm nižší (341 cm).

Ve stanici Gera-Langenberg na středním toku Bílého Halštrovu byl dne 3. června pozorován kulminační vodní stav 459 cm a průtok  $569 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .



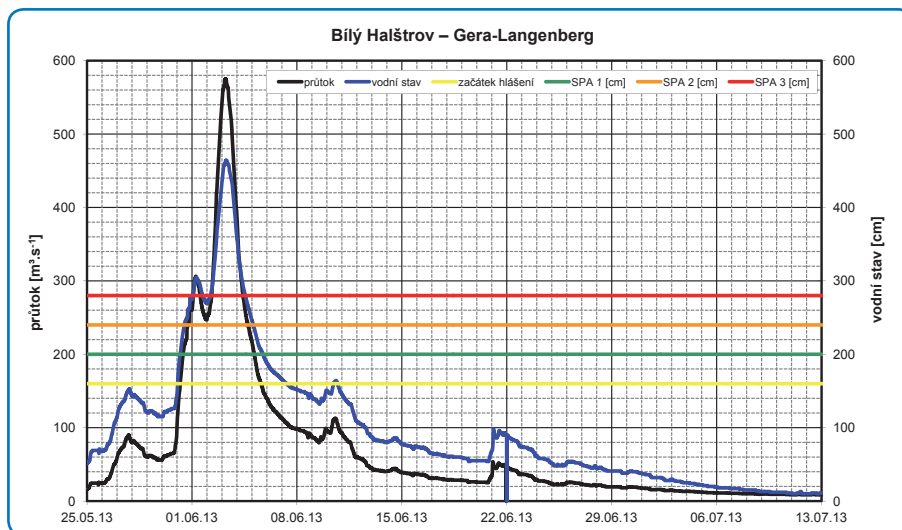
**Obr. 3.7-4:** Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na Sále v profilu Naumburg-Grochlitz – zdroj: LHW ST

Jednalo se o druhý největší kulminační průtok od začátku pozorování v roce 1951 (obr. 3.7-5) a došlo k rozsáhlým rozlivům (obr. 3.7-6). Ve stanici Zeitz kulminovala povodňová vlna 3. června při vodním stavu 652 cm, který překročil hodnotu povodně v roce 2011 o 126 cm a údaj z 11. června 1954 o 22 cm. Kulminační průtok  $596 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  nedosáhl maximální hodnoty  $697 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  z roku 1954 (obr. 3.7-7).

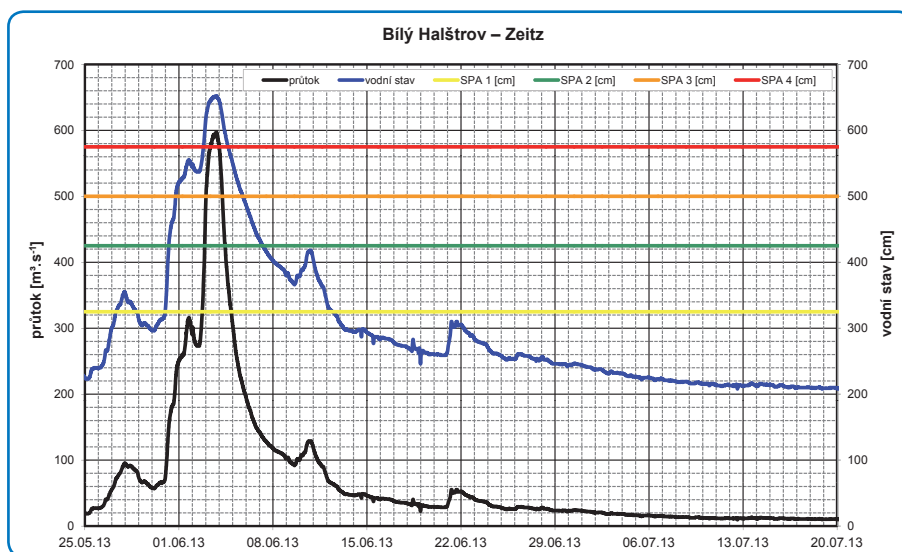
Dne 4. června dorazila povodňová vlna Bílého Halštrovu do stanice Kleindalzig na dolním toku, kde bylo zaznamenáno 511 cm. Kulminační vodní stav (začátek pozorování v roce 1980) byl



**Obr. 3.7-6:** Rozsáhlé rozlivy na Bílém Halštrovu dne 4. 6. 2013 ve městě Berga/Elster – zdroj: TLUG



**Obr. 3.7-5:** Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na Bílém Halštrovu v profilu Gera-Langenberg – zdroj: TLUG



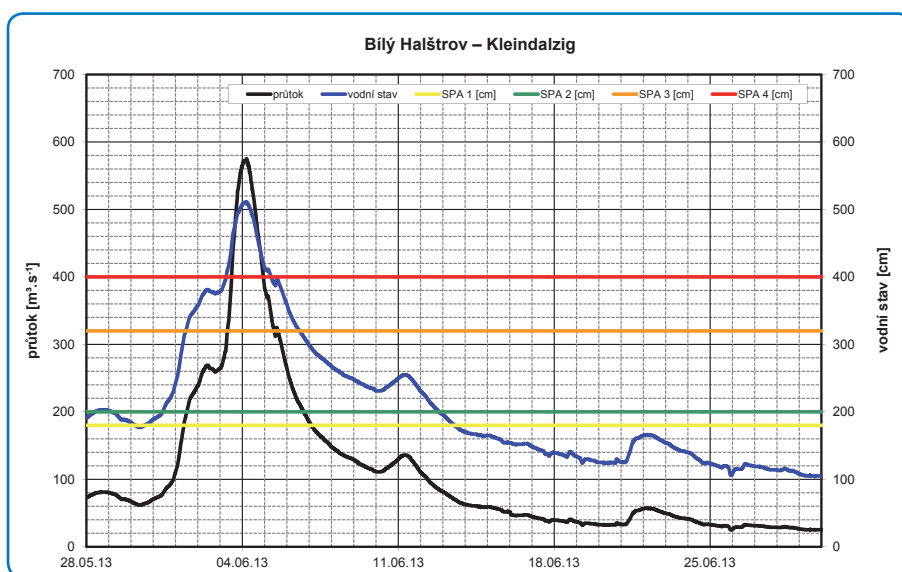
**Obr. 3.7-7:** Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na Bílém Halštrovu v profilu Zeitz – zdroj: LHW ST

o 165 cm vyšší než během povodně v lednu 2011. Kulminační průtok se pohyboval okolo cca  $575 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (**obr. 3.7-8**).

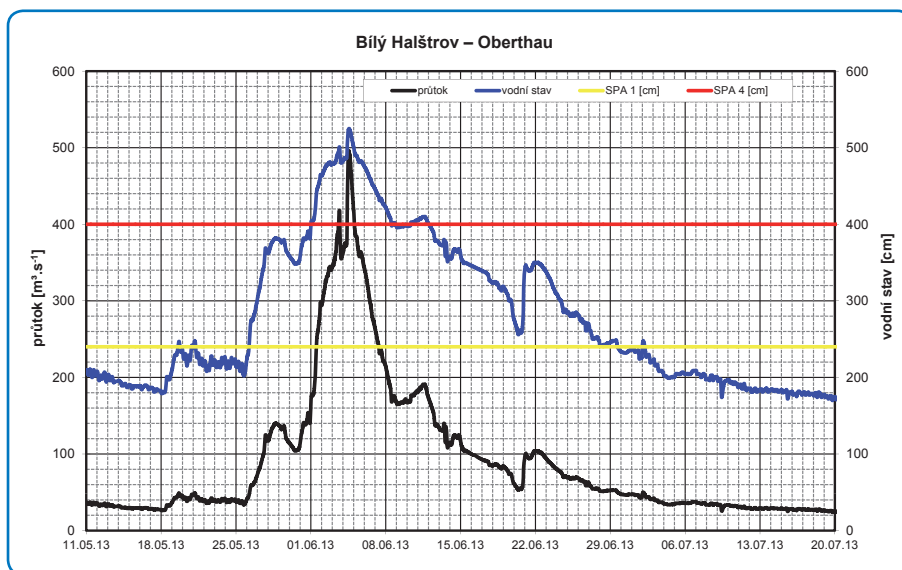
Přibližně 1 500 m pod stanicí Kleindalzig se na pravém břehu Bílého Halštrovu nachází vtokový objekt do jezera Zwenkauer See. Do jezera bylo od 3. června 4:00 hodin do 5. června 12:30 hodin napouštěno až  $138 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  z Bílého Halštrovu. Podle předběžných výpočtů tak přitékalo z Bílého Halštrovu do Lipska maximálně  $450 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . V povodí toku Pleiße bylo cca 50 mil.  $\text{m}^3$  vody zadrženo v jeho retenční soustavě. V době od 31. května do 5. června se odváděla do oblasti

Lipska pouze šestina celého přítoku vody z řeky Pleiße (cca  $70 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ). Retenční opatření na Bílém Halštrovu nad Lipskem (Zwenkauer See) a pod vodní nádrží Elsterbecken v Lipsku (poldry v říční nivě Burgaue), jakož i v povodí Pleiße, významně zmírnila kulminační průtok Bílého Halštrovu. Přesto byl ve stanici Oberthau zaznamenán největší kulminační průtok na úrovni  $496 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  od začátku pozorování v roce 1973 (**obr. 3.7-9**).

Následně byl pod soutokem Bílého Halštrovu se Sálou ve stanici Halle-Trotha, dolní profil (d. p.) dne 5. června rovněž dosažen nejvyšší kulminační stav 816 cm, který překročil dosud platnou



**Obr. 3.7-8:** Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na Bílém Halštrovu v profilu Kleindalzig – zdroj: LfULG SN



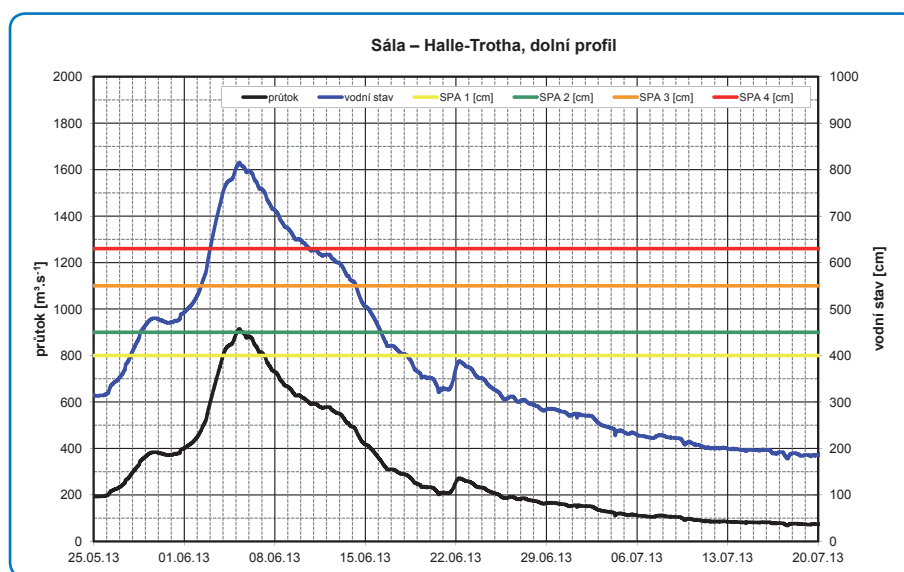
**Obr. 3.7-9:** Průběh vodních stavů a průtoků na Bílém Halštrovu v profilu Oberthau, limity pro 2. a 3. stupeň povodňové aktivity v této stanici nejsou zatím stanoveny – zdroj: LHW ST

hodnotu z let 1947 a 2011 (700 cm) o 133 cm a limit 4. SPA o 169 cm (**obr. 3.7-10**). Při tomto vodním stavu byl naměřen kulminační průtok nad 900 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. V intravilánu města Halle by mohla vzniknout dokonce o mnoho nebezpečnější situace s většími průtoky a přímými dopady na území města, pokud by nebyla v oblasti kolem Lipska učiněna mimořádná opatření ke zmírnění průtoků (napouštění poldrů v říční nivě Burgaue).

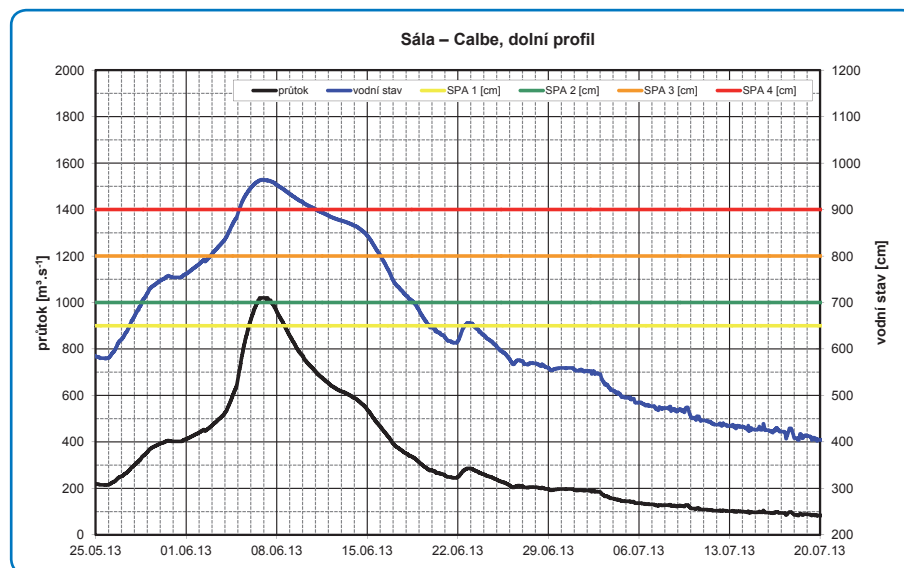
Na dolním toku Sály dorazila povodňová vlna 6. června do stanice Bernburg, d. p. Zde byl pozorován vodní stav 653 cm, který odpovídá průtoku 940 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. Řeka Bode, která se pod stanicí

Bernburg vlévá do Sály, přispěla hodnotou 60 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> k průtoku Sály jen nepatrně. Povodňová vlna Sály kulminovala ve stanici Calbe, d. p., která se nachází nedaleko od soutoku Sály s Labem 6. června při vodním stavu 965 cm. Příslušný průtok byl odvozen na hodnotě 1 030 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> (**obr. 3.7-11**).

Bezprostředně po průchodu kulminace povodňové vlny Labe oblastí jeho soutoku se Sálou došlo dne 9. června k významnému selhání ochranné hráze v blízkosti obce Breitenhagen (Klein Rosenberg), což však nevedlo ke snížení kulminace povodňové vlny dále po toku Labe. Na soutoku Labe a Sály bylo zaplaveno cca 85 km<sup>2</sup>.



**Obr. 3.7-10:** Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na Sále v profilu Halle-Trotha, d. p. – zdroj: LHW ST



**Obr. 3.7-11:** Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na Sále v profilu Calbe, d. p. – zdroj: LHW ST



**Obr. 3.7-12:** Zabezpečovací práce na ochranné hrázi Gimritzer Damm na Sále ve městě Halle  
zdroj: LHW ST



**Obr. 3.7-13:** Letecký snímek ze dne 13. 6. 2013 ukazuje místo protržené pravostranné ochranné hráze na Sále u obce Breitenhagen. Vpravo dole je vidět čerpací stanici Breitenhagen.  
zdroj: LHW ST

### 3.8 Povodí Labe od soutoku s Černým Halštrovem po soutok se Sálou

Kulminace povodňové vlny na Černém Halštrovu se časově téměř střetla s kulminací Labe a odtékala jen velmi pomalu. Černý Halštrov přispěl ke zvětšení průtoku na Labi pouze nepatrně.

Od vodoměrné stanice Coswig byly na přibližně 350 km dlouhém úseku Labe od 8. do 11. června postupně překročeny nejvyšší dosud pozorované vodní stavy.

Kulminace na toku Mulde předstihla kulminaci povodňové vlny na Labi na jejich soutoku ve stanici Dessau cca o tři až čtyři dny. Přesto způsobila povodňová vlna na toku Mulde zvýšení kulminace na Labi o cca  $400 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Pod soutokem s řekou Mulde prošla dlouhotrvající kulminace Labe 8. června stanicí Dessau-Leopoldshafen při vodním stavu 746 cm a dorazila do stanice Aken ještě v noci na 9. června při maximálním vodním stavu 791 cm.

### 3.9 Povodí Labe od soutoku se Sálou po soutok s Havolou

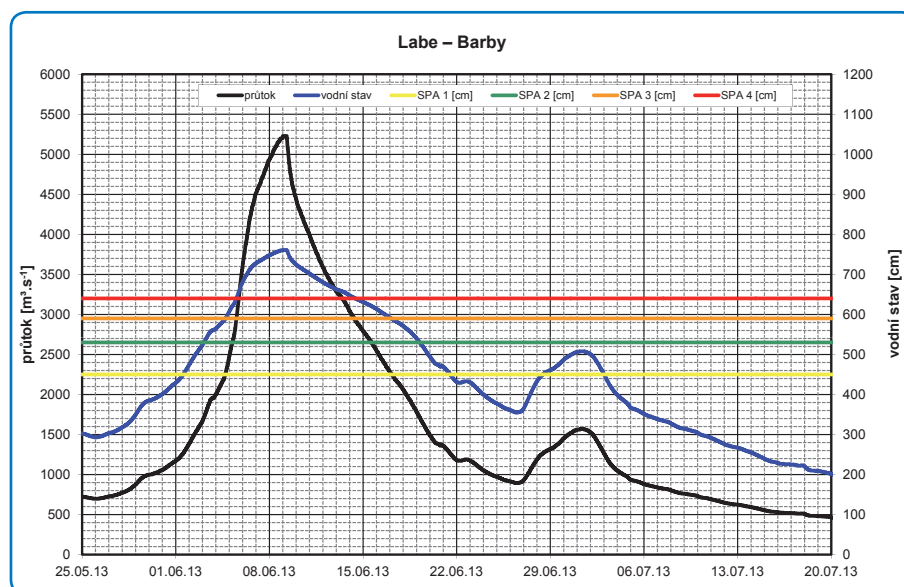
Sála, která přitéká do Labe, vykazovala v době své kulminace dne 6. června večer ve stanici Calbe, d. p. průtok  $1\,030 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  a při průchodu kulminace povodňové vlny na Labi v noci z 8. na 9. června stále ještě kolem  $800 - 900 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Z toho vyplývající zvětšení objemu odtoku Labe způsobilo, že ve stanici Barby byl 9. června kulminační vodní stav 762 cm, kterému je přiřazen průtok  $5\,250 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (**obr. 3.9-1**).

Na základě povodňové předpovědi pro stanici Barby bylo připraveno vyhrazení jezu v Pretzienu, k čemu došlo dne 3. června od 15:00 hod. Následně bylo až do zahrazení jezu dne 20. června ráno po dobu více než 14 dní oddělováno cca 20 – 25 % celkového průtoku Labe od hlavního toku a

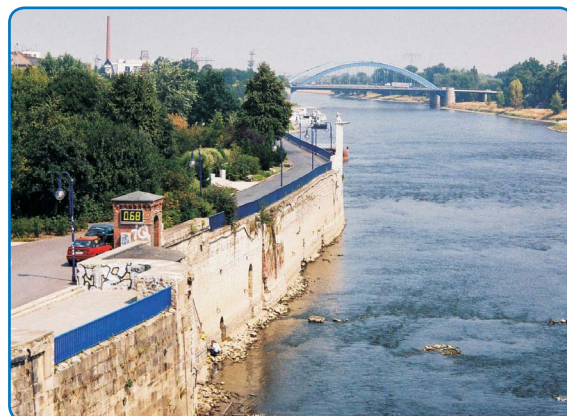
odváděno obtokovým kanálem kolem měst Magdeburk a Schönebeck. Vliv tohoto opatření na snížení vodního stavu bude předmětem hydraulických průzkumů, které je třeba ještě provést.

Přesto Labe dosáhlo v důsledku popsané celkové situace v povodí Labe – s hlavními extrémními situacemi na Mulde, Sále a Bílém Halštrovu – ve stanici Magdeburk-Strombrücke dne 9. června nového dosud nejvyššího zaznamenaného vodního stavu 747 cm.

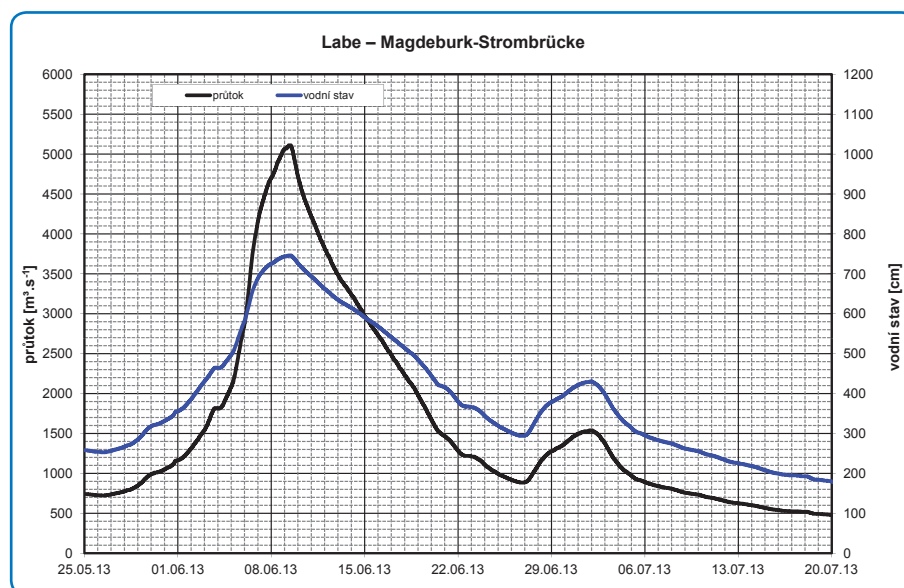
Povodňová vlna ve stanici Magdeburk-Strombrücke (**obr. 3.9-2**) kulminovala podle aktualizované měrné křivky při průtoku  $5\,140 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (**obr. 3.9-3**).



**Obr. 3.9-1:** Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na Labi v profilu Barby  
zdroj: BfG, WSV, LHW ST



**Obr. 3.9-2:** Vodoměrná stanice Magdeburg-Strombrücke během kulminace dne 9. 6. 2013 a za malých průtoků dne 13. 8. 2003 – zdroj: Manfred Simon



**Obr. 3.9-3:** Průběh vodních stavů a průtoků na Labi v profilu Magdeburg-Strombrücke, limity pro stupně povodňové aktivity v této stanici nejsou stanoveny – zdroj: BfG, WSV, LHW ST

V době průchodu kulminace povodňové vlny se dne 10. června 2013 kolem 1:00 hod. protrhla ochranná hráz pod Magdeburkem v blízkosti města Tangermünde na východním břehu Labe u obce Fischbeck (ř. km 388, **obr. 3.9-4**). Spolkový ústav hydrologický (BfG) provedl hrubé výpočty na základě surových dat a zjistil, že se zde vlivem dlouho existující trhliny (která byla téměř uzavřena až 18. června) a s tím související neřízené retence ubralo povodňové vlně z cel-

kového objemu více než 200 mil. m<sup>3</sup>. Podobně jako v případě protržení ochranné hráze na soutoku Sály s Labem u obce Klein Rosenberg (Breitenhagen) dne 9. června způsobily i tyto rozlivy jen nepatrné zmírnění kulminačních vodních stavů na Labi a zkrácení doby trvání vrcholu povodňové vlny o 1 až 2 dny, protože ochranné hráze se protrhly v době kulminace, resp. bezprostředně po jejím průchodu.



**Obr. 3.9-4:** Měření průtoku z vrtulníku v lokalitě protržené ochranné hráze u obce Fischbeck – zdroj: LHW ST

### 3.10 Povodí Havoly

Na dolním toku Havoly byl nejvyšší SPA dosažen v noci z 9. na 10. června. Na horním a středním toku Havoly povodeň žádnou velkou roli nesehrála.

Pouze na Sprévě (Spree), která je levostranným přítokem Havoly, byla povodeň významnější, přičemž 4. SPA byl na Sprévě překročen pouze ve stanici Spremberg při hodnotě 448 cm dne 6. června 2013. Pod vodním dílem Spremberg byla povodňová vlna vlivem retence významně transformována. Událost z června 2013 zůstala v celém povodí Sprévy výrazně pod kulminačními průtoky letní povodně v roce 1981. V povodí horního toku Sprévy byly kulminační průtoky v roce 2013 menší než za povodně v roce 2010. Výjimku představuje pramenná oblast Sprévy se stanicí Ebersbach (vodní stav 305 cm ze dne 9. června 2013 překročil stav ze 7. srpna 2010 o 15 cm). Pod vodním dílem Spremberg až po

stanici Leibsch byly průtoky větší a v povodí dolního toku Sprévy nepatrně menší než za povodně v roce 2010.

Napouštěním Havolské nížiny na dolním toku Havoly (začalo dne 9. června 2013) se během povodně stalo středem pozornosti povodí Havoly. Ve stanici Havelberg, která se nachází na soutoku Havoly s Labem, byl dne 10. června, tj. den po začátku řízeného napouštění vody z Labe do Havoly, pozorován vodní stav 452 cm. (Pro porovnání: Dosud nejvyšší vodní stav 513 cm zde byl zaznamenán dne 1. dubna 1940.) Vtokový jez Neuwerben byl uzavřen ovšem již v noci z 10. na 11. června s tím, aby se další voda z Labe nedostala do poldrů. Bylo využito plochy cca 10 000 ha; Havolská nížina celkem zadržela více než 90 mil. m<sup>3</sup> vody, přičemž byla naplněna více než třetina maximálně dostupného retenčního objemu soustavy poldrů.



**Obr. 3.10-1:** Rozsáhlé rozlivy kolem jezové soustavy Quitzöbel. Zemský podnik povodňové ochrany a vodního hospodářství (LHW) Saska-Anhaltska řídí vtokovým jezem Neuwerben napouštění Havolské nížiny. Havolská nížina zahrnuje koryto Havoly a 6 poldrů na Havole. – zdroj: LHW ST

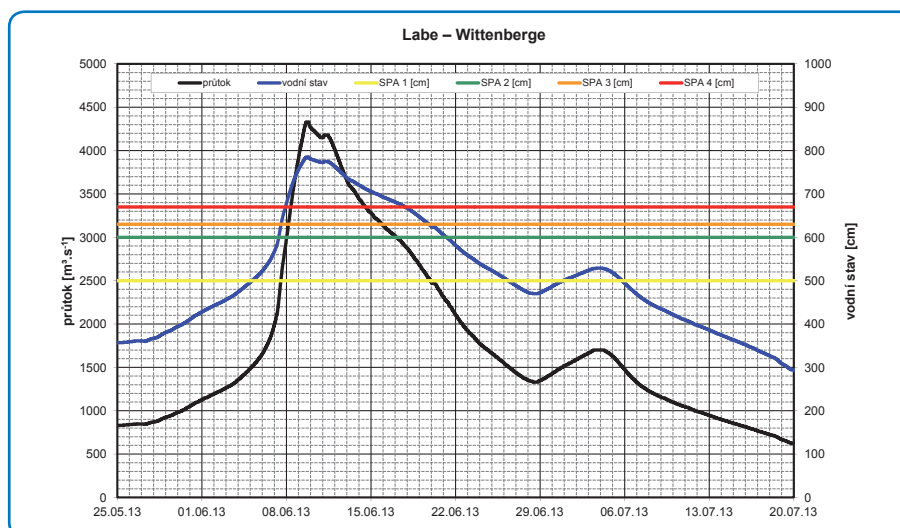
### 3.11 Povodí Labe od soutoku s Havolou po jez Geesthacht

Na dolním úseku Středního Labe pod soutokem s Havolou představovaly kombinované účinky rozsáhlého protržení obou ochranných hrází a napouštění Havolské nížiny výrazné odlehčení. Podle výpočtů Spolkového ústavu hydrologického (BfG) by byl jinak ve stanici Wittenberge očekáván kulminační vodní stav o 34 cm vyšší, dále po toku dokonce o 45 cm. Proto kulminovala povodňová vlna na Labi ve stanici Wittenberge již 9. června (**obr. 3.11-1**) na hodnotě 785 cm ( $4\,330\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ ), která ale přes výše uvedené zmírnění přesáhla limit 4. SPA o 115 cm a do té doby nejvyšší stav v historii pozorování z roku 2002 o 51 cm.

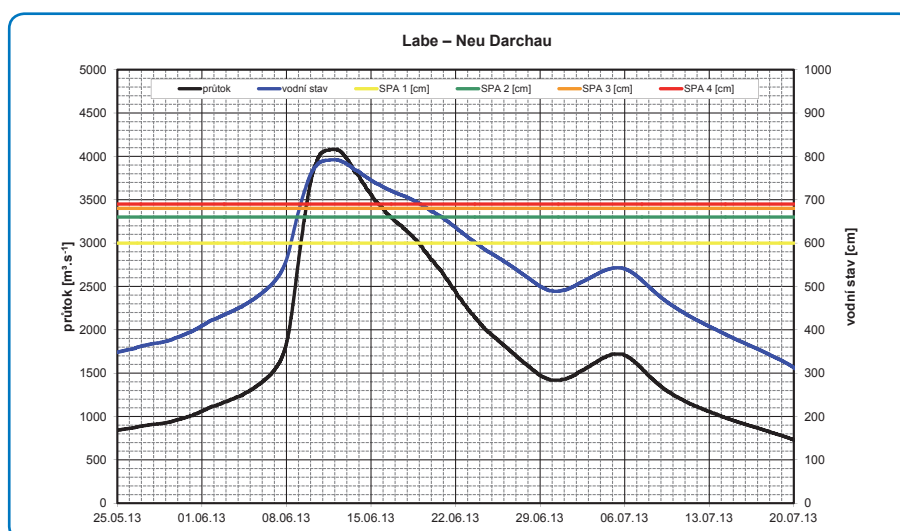
Hladina na dolním úseku Středního Labe během 48 hodin rychle stoupala. Ve stanici Hitzacker byl dne 11. června pozorován kulminační vodní stav 817 cm. Charakteristický rys neobvykle dlouhotrvající kulminace povodňové vlny Labe se projevil rovněž na jeho dolním toku. Zčásti se zde

udržel kulminační vodní stav více než 24 hodin a poté klesal jen velmi pomalu (**obr. 3.11-2**). Dne 12. června byl pozorován kulminační vodní stav 955 cm ve stanici Hohnstorf, která byla stejně jako i další stanice pod profilem Wittenberge stále ještě ovlivněna řízenou a neřízenou retencí (Havolskou nížinou, resp. protržením ochranné hráze v blízkosti obcí Fischbeck a Breitenhagen).

Slapový úsek Labe byl v porovnání s částí nad ním postižen povodní v roce 2013 jen nepatrně. V intravilánu a v přístavu Hamburku došlo k nevýznamnému zvýšení vodních stavů, protože v porovnání se Středním a Horním Labem jsou příčné profily Labe pro námořní plavidla několikanásobně větší. Kulminace povodňové vlny ze Středního Labe způsobila ve stanici Hamburk-St. Pauli zvýšení maximální hladiny za přílivu o méně než půl metru.



**Obr. 3.11-1:** Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na Labi v profilu Wittenberge – zdroj: BfG, WSV, LHW ST



**Obr. 3.11-2:** Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na Labi v profilu Neu Darchau – zdroj: BfG, WSV, LHW ST

Ve slapovém úseku bylo zaznamenáno velké zvýšení vodních stavů mezi lokalitou Bunthäuser Spitze a jezem Geesthacht. Zde se hladina udržela během kulminace povodňové vlny po dlouhou dobu nad průměrnými hodnotami, přičemž nejvyšší vodní stavy byly pozorovány 12. června ve stanici Altengamme hodnotou 5,78 m n. m. a ve stanici jezu Geesthacht, d. p. hodnotou 6,43 m n. m. Dominantní přítok vody ze Středního Labe současně značně zmínil vliv slapových jevů. Během povodně byl ve stanici Bunthaus zaznamenán rozdíl 1,50 m mezi maximální hladinou za přílivu a minimální hladinou za odlivu (průměrný rozdíl zde činí cca 3,35 m), v dol-

ním profilu Geesthacht to bylo pouze 10 – 20 cm (průměrný rozdíl: 2,20 m). Vodní stavy, které byly během povodně dosaženy ve slapovém úseku Labe, zůstaly pod úrovní dosud zaznamenaných nejvyšších vodních stavů (během bouřlivého přílivu). Například ve stanici Zollenspieker byl během povodně v červnu pozorován kulminační vodní stav na hodnotě 4,48 m n. m., která byla téměř o 2 m nižší než dosud zaznamenaný nejvyšší vodní stav (6,34 m během bouřlivého přílivu v lednu 1976). Ovšem nejvyšší vodní stavy ve stanici Geesthacht, d. p. se v červnu 2013 pohybovaly jen nepatrně pod nejvyšší dosud dosaženou hodnotou během bouřlivého přílivu.

V průběhu povodně v červnu 2013 byla provedena řada hydrometrických měření, jejichž výběr je obsažen v **tabulce 4-1**. Tabulka obsahuje i odchylky měřených průtoků od během povodně platné měrné křivky.

Kulminační průtoky na Labi za povodně v červnu 2013 byly pod soutokem Labe s Vltavou menší

než v srpnu 2002. Na rozdíl od povodně v roce 2002 kulminační průtoky po toku Labe dále narůstaly a již pod stanicí Wittenberg se pohybovaly nad úrovní hodnot dosažených v roce 2002 (**obr. 4.12-2**).

Přehled dosažených kulminačních vodních stavů a průtoků ve vybraných stanicích na Labi a jeho

**Tab. 4-1:** Vybraná významná měření průtoků provedená během povodně v červnu 2013

Tok	Stanice	Datum	Vodní stav	Průtok	Způsob měření	Střední profilová rychlost	Odchylka od platné měrné křivky <sup>1</sup>	
			[cm]				[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	[%]
Labe	Nymburk	03.06.	339	500	ADCP	1,36	11	2,2
Vltava	České Budějovice	03.06.	416	469	ADCP	2,04	12	2,6
Lužnice	Bechyně	05.06.	394	234	ADCP	1,98	-42	-15,2
Labe	Kostelec n. L.	03.06.	686	688	ADCP	1,36	-6	-0,9
Otava	Písek	03.06.	516	560	ADCP	2,25	25	4,7
Berounka	Beroun	04.06.	524	781	ADCP	1,45	-146	-15,7
Berounka	Beroun	05.06.	427	550	ADCP	1,32	9	1,7
Vltava	Praha-Chuchle	04.06.	530	2 945	ADCP	2,03	-145	-4,7
Vltava	Praha-Chuchle	05.06.	437	2 350	ADCP	2,05	-50	-2,1
Vltava	Praha-Chuchle	06.06.	361	1 850	ADCP	1,92	-10	-0,5
Vltava	Praha-Chuchle	08.06.	326	1 610	ADCP	1,78	-10	-0,6
Labe	Ústí n. L.	07.06.	953	2 880	ADCP	2,09	-30	-1,0
Labe	Ústí n. L.	10.06.	708	1 680	ADCP	1,93	-40	-2,3
Labe	Děčín	06.06.	1 067	3 700	ADCP	2,33	-180	-4,6
Labe	Děčín	07.06.	963	3 180	ADCP	2,23	-40	-1,2
Labe	Děčín	10.06.	683	1 840	ADCP	1,96	30	1,7
Labe	Drážďany	06.06.	876	3 936	ADCP	1,63 <sup>2</sup>	-444	-10,1
Labe	Riesa	07.06.	932	4 000	ADCP	n. z. <sup>3</sup>	P <sup>4</sup>	P <sup>4</sup>
Labe	Torgau	07.06.	920	4 042	ADCP	2,01	-328	-7,5
Labe	Rothensee	05.06.	702	2 498	ADCP	1,86	38	1,5
Labe	Wittenberg	08.06.	689	4 116	ADCP	1,75 <sup>2</sup>	-864	-17,3
Labe	Vockerode	08.06.	790	3 784	ADCP	n. z. <sup>3</sup>	P <sup>4</sup>	P <sup>4</sup>
Labe	Magdeburk	09.06.	746	5 146	ADCP	1,70	P <sup>4</sup>	P <sup>4</sup>
Labe	Wittenberge	09.06.	783	4 250	ADCP	0,91	-110	-2,5
Labe	Neu Darchau	11.06.	792	4 187	ADCP	0,88	P <sup>4</sup>	P <sup>4</sup>
Mulde	Priorau	04.06.	690	1 390	ADCP	1,63	P <sup>4</sup>	P <sup>4</sup>
Sála	Bernburg d. p.	06.06.	649	846	ADCP	1,67	P <sup>4</sup>	P <sup>4</sup>
Sála	Halle Trotha d. p.	05.06.	809	903	ADCP	2,10	P <sup>4</sup>	P <sup>4</sup>
Sála	Calbe Grizehne	07.06.	800	1 020	ADCP	2,05 <sup>5</sup>	P <sup>4</sup>	P <sup>4</sup>

Poznámka: Zde uvedené naměřené hodnoty představují pouze výběr hydrometrických měření. Ve skutečnosti bylo vždy provedeno více měření, jejichž výsledky se nepatrně lišily. Na základě všech dostupných a kvalitních měření se obvykle konstruuje měrná křivka pro popis vztahu mezi vodním stavem a průtokem. Hodnoty měrné křivky jsou tedy vyhlazenými hodnotami. Touto skutečností lze vysvětlit rozdíly v uvedených průtocích, které se příp. vyskytují v tabulkách 4-1 a 4-2, přičemž v druhé tabulce jsou obsaženy oficiálně platné hodnoty.

1 Měrné křivky platné během povodně; po povodni došlo k aktualizaci některých měrných křivek.

2 průměr hlavního toku a odlehčovacích ramen

3 n. z. = není známo

4 P = zatím není odvoditelné, naměřené hodnoty překračují rozsah měrné křivky platné v době události

5 měrný profil Calbe, d. p.

přítocích obsahuje **tab. 4-2**, ve které jsou uvedeny i doby opakování kulminačních průtoků povodně 2013.

**Tab. 4-2: Kulminační stavy a průtoky ve vybraných vodoměrných stanicích během povodně 06/2013, porovnání s povodní 08/2002**

Tok	Vodoměrná stanice	Plocha povodí* [km <sup>2</sup> ]	Povodeň 08/2002			Povodeň 06/2013				
			stav	průtok	doba opakování **	datum	hod.	stav	průtok	doba opakování
			[cm]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	[roky]		SELČ	[cm]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	[roky]
Labe	Vestřev	300	–	–	–	02.06.	07:50	354	272	50–100
Labe	Jaroměř	1 226	176	66,5	< 2	03.06.	01:50	–	243	10
Orlice	Týniště n. O.	1 554	335	105	< 2	25.06.	18:30	314	88,6	< 2
Labe	Němčice	4 301	280	166	< 2	03.06.	08:30	417	292	< 2
Labe	Přelouč	6 435	268	290	< 2	26.06.	04:50	316	348	< 2
Labe	Nymburk	9 721	123	304	< 2	04.06.	08:30	372	562	2–5
Jizera	Tuřice-Předměřice	2 159	495	270	2–5	03.06.	11:40	391	167	< 2
Labe	Kostelec n. L.	13 186	367	530	< 2	04.06.	13:00	712	744	5
Vltava	České Budějovice	2 850	652	1 310	> 500	02.06.	18:00	486	628	20–50
Lužnice	Bechyně	4 055	640	666	> 500	02.06.	14:40	594	561	100
Otava	Písek	2 913	880	1180	> 500	03.06.	14:40	522	548	20–50
Sázava	Nespeky	4 038	473	378	5–10	03.06.	05:10	544	509	20–50
Berounka	Beroun	8 284	796	2170	> 500	03.06.	22:30	578	960	20
Vltava	Praha-Chuchle	26 731	782	5 160	500	04.06.	04:50	546	3 040	20–50
Labe	Mělník	41 838	1 066	5 050	200–500	05.06.	03:00	936	3 640	50
Ohře	Karlovy Vary	2 861	253	274	2–5	03.06.	02:30	274	277	2–5
Ohře	Louny	4 962	422	175	< 2	04.06.	17:20	543	314	< 2
Labe	Ústí n. L.	48 540	1 196	4 700	100–200	05.06.	19:50	1 072	3 630	20–50
Ploučnice	Benešov n. P.	1 156	123	30,4	< 2	01.06.	17:00	165	102	5
Labe	Děčín	51 123	1 230	4 770	100–200	06.06.	01:20	1 074	3 740	20–50
Labe	Hřensko	51 394	1 228	4 780	100–200	06.06.	02:50	1 108	3 750	20–50
Labe	Schöna	51 391	1 204	4 780	100–200	06.06.	03:50	1 065	3 750	20–50
	Drážďany	53 096	940	4 580	100–200 <sup>1</sup>	06.06.	14:22	878	3 950	50–100
	Torgau	55 211	949	4 420	100–200 <sup>1</sup>	07.06.	14:34	923	4 090	50–100
Černý Halštrov	Löben	4 327	282	80,7	2–5	06.06.	06:15	306	98	<10
Labe	Wittenberg	61 879	706	4 130	100–200	08.06.	03:57	691	4 210	50–100
Mulde	Golzern 1	5 442	868	2 600	200–500	03.06.	09:45	784	2 040	200
	Bad Dübén 1	6 171	852	2 200 <sup>2</sup>	200–500	04.06.	04:45	866	1 770	50–100
	Priorau	6 990	684	971	žádný údaj	03.06.	21:45	702	1 440	žádný údaj
Labe	Aken	70 093	766	4 040	–	09.06.	04:02	791	4 600	50–100
Sála	Calbe-Grizehne	23 719	510	296	2–5	06.06.	21:20	802	1 030	>200
Labe	Barby	94 260	701	4 320	100	09.06.	05:48	762	5 250	100–200
	Magdeburk-Strombrücke	94 942	680	4 180	–	09.06.	08:18	747	5 140	100–200
	Tangermünde	97 780	768	3 850	100	09.06.	23:58	838	5 150	100–200
Havola	Rathenow d. p.	19 116	208	161 <sup>3</sup>	2	17.06.	11:32	231	163 <sup>3</sup>	–
	Havelberg Stadt	23 804	450	140 <sup>3</sup>	~2	10.06.	11:14	452	361 <sup>3</sup>	–
Labe	Wittenberge	123 532	734	3 830 <sup>4</sup>	50–100 <sup>5</sup>	09.06.	15:43	785	4 330 <sup>4</sup>	100–200 <sup>6</sup>
	Neu Darchau	131 950	732	3 420 <sup>4</sup>	20–50 <sup>5</sup>	11.06.	14:00	792	4 080 <sup>4</sup>	100–200 <sup>6</sup>

\* Plocha povodí vodoměrných stanic je určena z datového modelu rozvodnic v měřítku 1:25 000.

\*\* Převzato z publikace MKOL z roku 2004 Dokumentace povodně v srpnu 2002 v povodí Labe (str. 79 a 80), v chybějících stanicích nově doplněno.

1 V souladu s N-letým průtokem prozatímně stanoveným Svobodným státem Sasko je relevantní nižší hodnota.

2 Včetně obtoku za hrází, není podchycen ve vodním stavu.

3 Ovlivněno manipulací: Odtok byl zdržen. Vztah mezi vodním stavem a průtokem nesouhlasí, proto nelze uvést dobu opakování.

4 hodnota zmenšeného kulminačního průtoku vlivem protřazených hrází a napouštění Havolské nížiny

5 po transformaci kulminace povodně na Labi a napouštění Havolské nížiny

6 Hodnocení N-letosti není vztaženo na pozorovanou hodnotu průtoků, která je zkreslená retenčním účinkem, ale na homogenizovanou hodnotu Q<sub>max</sub> bez vlivu retence; homogenizované hodnoty Q<sub>max</sub> povodně 2013 činí ve stanici Wittenberge 4 950 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> a ve stanici Neu Darchau 4 780 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>.

V České republice se N-leté průtoky ve vodoměrných stanicích stanovují z funkce překročení ročních kulminačních průtoků. Do zpracování vstupují průtokové řady za nejdelší období pozorování, pokud možno i s využitím informací o historických povodních. N-leté průtoky jsou zpracovány na podkladě dat, ze kterých je pokud možno eliminováno výrazné a prokazatelné ovlivnění provozem vodních děl. To znamená, že odvozené N-leté průtoky více méně odpovídají „přirozenému“ hydrologickému režimu. Vzhledem k nejistotám vyplývajícím ze statistického zpracování N-letých průtoků ve vodoměrných stanicích (např. různě dlouhé vstupní řady, výskyt historické povodně) byly vyvinuty metody regionální analýzy, které umožňují vyrovnání statistických charakteristik v rámci uceleného povodí. Stanovení dob opakování kulminačních průtoků povodně v červnu 2013 je provedeno na základě současně platných N-letých průtoků.

V Německu je pro statistické zařazení povodně na toku Labe určující postup sestavený Společností oblasti povodí Labe (FGG Elbe) a Spolkovým ústavem hydrologickým (BfG), který byl nyní zaktualizován (zásadní podrobnosti viz zpráva BfG č. 1589 a 1650<sup>2)</sup>). Uvedený postup se vztahuje k 5 stanicím: Drážďany, Torgau, Barby, Wittenberge a Neu Darchau. Řady maximálních průtoků za období 1890 – 2006 (které byly v některých případech prodlouženy na základě výpočtů) byly homogenizovány pro rok 2002 pomocí modelu, pro předchozí roky za využití zjednodušeného vzorce, který byl připraven pro úsek pod stanicí Barby:

Když platí  $Q_{\max, \text{Barby}} - Q_{\max, \text{Wittenberge}} > 300 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , pak je

- $Q_{\max, \text{Wittenberge}} = Q_{\max, \text{Barby}} - 300 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
- $Q_{\max, \text{Neu Darchau}} = Q_{\max, \text{Barby}} - 470 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

Řady maximálních průtoků v 5 uvedených stanicích byly zkompletovány včetně roku 2013 (rovněž za využití výše uvedeného zjednodušeného vzorce). Výsledky statistické analýzy včetně použité kombinace metody odhadu parametrů a teoretického rozdělení jsou patrné z **tabulky 4-3**.

<sup>2)</sup> BfG-1589: FGG-ARGE Elbe Abstimmungsgruppe (2008): Hochwasserstatistik für ausgewählte Elbepegel. Koblenz.  
BfG-1650: FGG-ARGE Elbe-BfG Projektgruppe (2009): Einheitliche Grundlage für die Festlegung der Bemessungswasserspiegellagen der Elbe auf der freifließenden Strecke in Deutschland. Koblenz.

**Tab. 4-3:** Labe: N-leté průtoky ve vybraných stanicích, referenční období 1890 – 2013<sup>3)</sup>

Stanice	Q <sub>10</sub>	Q <sub>20</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>	Q <sub>200</sub>
	[m <sup>3</sup> ·s <sup>-1</sup> ]				
Drážďany	2 540	3 050	3 790	4 400	5 070
Torgau	2 540	3 060	3 790	4 380	5 010
Barby	3 480	3 960	4 530	4 920	5 280
Wittenberge	3 280	3 710	4 230*	4 600*	5 000*
Neu Darchau	3 190	3 610	4 120*	4 580*	4 900*

\* průměrná hodnota mezi střední hodnotou teoretického rozdělení a hodnotou horní obalové křivky konfidenčního intervalu na úrovni významnosti 95 %

Tyto N-leté průtoky vypočtené za využití výše uvedeného zjednodušeného vzorce pro homogenizaci nelze uplatnit na pozorované maximální průtoky. V případech, kdy je splněn předpoklad  $Q_{\text{Barby}} - Q_{\text{Wittenberge}} > 300 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , je třeba ve stanicích Wittenberge a Neu Darchau nahradit kulminační průtok pozorovaný průtokem homogenizovaným.

Při hodnocení podle **tabulky 4-3** se nejedná o návrhové charakteristiky (jejich stanovení musí vyhovovat dalším požadavkům); navíc s hodnocením nejsou spojeny informace o vodních stavech.

Ve stanicích Wittenberg/L., Aken, Magdeburg-Strombrücke a Tangermünde na Labi nejsou v současnosti k dispozici datové podklady vhodné k analýze pravděpodobností. Namísto toho se provádí hodnocení z hlediska věrohodnosti v podélném profilu za využití výsledků výše uvedených 5 tzv. styčných stanic, které definují „pás N-letých průtoků“ (**viz obr. 4-1**). Specifický případ stanice Tangermünde, ve které teoreticky vychází pro kulminační průtok povodně v roce 2013 doba opakování  $N > 200$  let, se interpretuje tak, že vzhledem k chybějícím měřením zde existují nejistoty ve vztahu mezi vodním stavem a průtokem; proto se hodnotě  $Q_{\max, \text{Tangermünde}} = 5 140 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  přiřazuje v souladu s průběhem v podélném profilu doba opakování 100 – 200 let.

Ve stanicích na přítocích Labe se statistické hodnocení provádí vždy pomocí nejvhodnějšího teoretického rozdělení a metody odhadu parametrů.

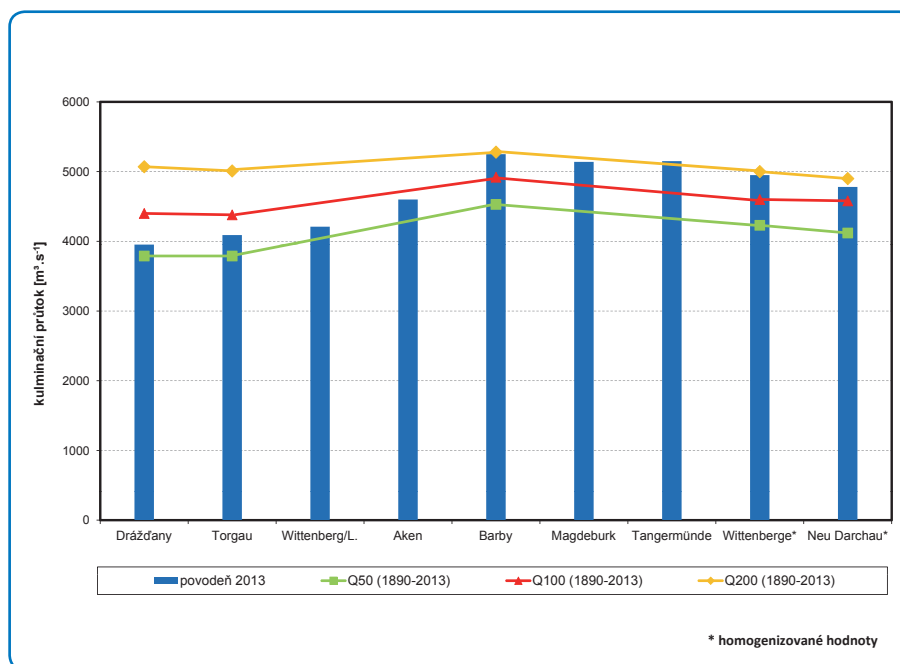
<sup>3)</sup> použité kombinace metody odhadu parametrů a teoretického rozdělení:

Drážďany: všeobecné rozdělení extrémních hodnot / metoda vážených pravděpodobností

Torgau: tříparametrické logaritmicko-normální rozdělení / metoda vážených pravděpodobností

Barby, Wittenberge, Neu Darchau: Weibullovo rozdělení 3 / metoda momentů

Wittenberge, Neu Darchau: Weibullovo rozdělení 3 / metoda momentů, ale od  $Q_{50}$  průměrná hodnota mezi střední hodnotou teoretického rozdělení a hodnotou horní obalové křivky konfidenčního intervalu na úrovni významnosti 95 %.



**Obr. 4-1:** Statistické zařazení povodně na Labi v roce 2013 v podélném profilu: Kulminační průtoky povodně ve vodoměrných stanicích a definované doby opakování – zdroj: BfG

#### 4.1 Povodí Labe nad soutokem s Vltavou

Extrémní povodně s dobou opakování více než 100 let se vyskytly v Podkrkonoší na říčce Čisté, v povodí Cidliny na Bystřici, v povodí Mrliny a na Výrovce.

Přítok do VD Labská na Labi, který odpovídal hodnotě průtoku  $Q_{2-5}$ , byl transformován na hodnotu  $Q_{1-2}$ . V mezipovodí od VD Labská k VD Les Království bylo nejvíce zasaženo povodí Čisté, kde kulminační průtok povodňové vlny výrazně překročil dobu opakování 100 let, na Malém Labi dosáhl 10 – 20 let. Ve stanici Vestřev na Labi nad nádrží Les Království odpovídal kulminační průtok době opakování 50 – 100 let, bilančně odvozený přítok do nádrže odpovídal průtoku  $Q_{50}$ . VD Les Království přítokovou vlnu transformovalo na průtok s dobou opakování jen 5 – 10 let.

Kulminační průtok na Úpě ve stanici Horní Staré Město odpovídal době opakování 10 let, stejná doba opakování byla i ve stanici Jaroměř na Labi. K výraznému vzestupu hladin došlo na Vrchlici, kde přítok do VD Vrchlice dosahoval na hodnotu  $Q_{100}$  a odtok na hodnotu  $Q_{50}$ , a v celém povodí Cidliny, kde na přítoku Bystřice byla doba opakování delší než 100 let a na Javorce

odpovídala 10 – 20 letům. Na středním a dolním toku Cidliny byla stanovena doba opakování 10 – 20 let. Na Mrlině a na přítoku Štítarský potok měly kulminační průtoky dobu opakování delší než 100 let.

Na Labi ve stanici Nymburk odpovídala doba opakování kulminačního průtoku 2 – 5 letům. Na přítoku Výrovka doba opakování přesáhla 100 let a na Labi ve stanici Kostelec n. L. dosáhla 5 let.

Při druhé povodňové epizodě bylo nejvíce postiženou oblastí povodí Novohradky, kde byl na horním úseku a na přítoku Žejbro vyhodnocen maximální průtok s dobou opakování 20 – 50 let, na dolním toku pak 50 let. Na Chrudimce pod Novohradkou byla stanovena doba opakování kulminačního průtoku na 10 let. Kulminační průtoky na Doubravě dosáhly úrovně  $Q_{10-20}$ . Ve VD Pařížov se voda přelévala přes bezpečnostní přeliv, maximální průtok pod přehradou odpovídal hodnotě  $Q_{10}$  a na dolní Doubravě  $Q_{5-10}$ . Na Vrchlici pod VD Vrchlice kulminační průtok dosáhl úrovně  $Q_{5-10}$ . Na Labi ve stanicích Nymburk a Kostelec n. L. doba opakování odpovídala 2 – 5 letům.

## 4.2 Povodí Vltavy

Z hlavních přítoků Vltavy byla nejvíce rozvodněna Lužnice, kde doba opakování kulminačního průtoku ve stanici Bechyně dosáhla 100 let, na Otavě v Písku a na Sázavě v Nespekách 20 – 50 let a na Berounce v Berouně 20 let.

Na vlastním toku Vltavy v Českých Budějovicích odpovídala doba opakování 20 – 50 let. Přítok do VD Orlík byl s ohledem na nepozorované mezipovodí zasažené výraznými srážkami stanoven na základě bilančního výpočtu. Doba opakování přítoku byla odhadnuta na 100 let. Extrémní

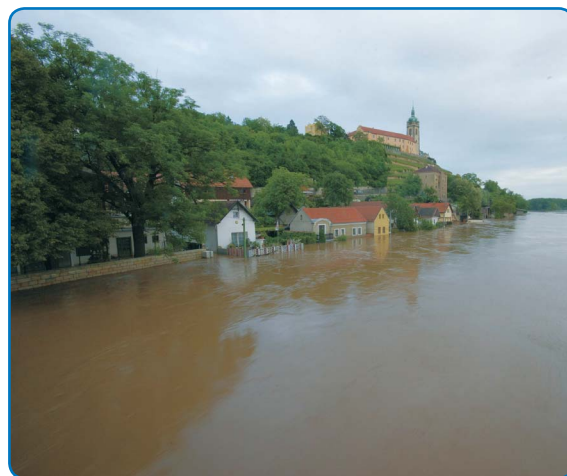
kulminačního průtoku odpovídala od stanice Praha Zbraslav až po soutok s Labem v Mělníku době opakování 20 – 50 let.

Extrémní povodně s dobou opakování 100 let nebo více než 100 let se vyskytly na Brzině, Mastníku, Kocábě a na některých přítocích dolní Sázavy (Blanice) a na Botiči (přítok Vltavy v Praze). Lze se oprávněně domnívat, že průtoky s touto extremitou byly i na mnohých nepozorovaných menších vodotečích v nejvíce zasažených oblastech.

## 4.3 Povodí Labe pod soutokem s Vltavou po státní hranici

V povodí Ohře na přítocích Svatava a Rolava měl kulminační průtok dobu opakování 10 – 20 let, na Ohři v Kadani 5 let. V závěrové stanici Louny, která se nachází pod VD Nechanice, nedosáhl kulminační průtok ani hodnoty  $Q_2$ . Doba opakování na Ploučnici v Benešově n. P. odpovídala 5 letům, na Kamenici v Hřensku 5 – 10 letům, kulminace na obou tocích proběhly 1. června a předcházely povodňové vlně na Labi.

Na Labi v Mělníku (**obr. 4.3-1**) extrémita kulminačního průtoku odpovídala době opakování 50 let, v níže položených stanicích Ústí n. L., Děčín a Hřensko odpovídala době opakování 20 – 50 let.



**Obr. 4.3-1:** Mělník – Labe pod soutokem s Vltavou za povodně v červnu 2013 – zdroj: ČHMÚ

## 4.4 Povodí Labe od státní hranice po soutok s Černým Halštovem

V první německé stanici Schöna v Sasku se vyskytl kulminační průtok, který odpovídá době opakování 20 – 50 let. Kulminační průtoky ve stanicích Drážďany a Torgau dosáhly úrovně  $Q_{50-100}$ .

Na přítocích Labe došlo k povodním s dobou opakování 5 – 50 let, delší doby opakování byly zaznamenány na levostranných přítocích, jako jsou Vereinigte Weißeritz a Triebisch.

## 4.5 Povodí Černého Halštrovu

Na horním toku Černého Halštrovu ve stanici Neuwiese lze kulminační průtok povodně v červnu přiřadit hodnotě  $Q_{50}$ . V úseku Černého Halštrovu v Braniborsku bylo možné napouštět část povodňového odtoku do soustavy vytěžených lomů a do nádrže Niemtsch (jezero Senftenberger See), čímž se podařilo výrazně transformovat povodňovou vlnu, a proto měla povodeň dobu

opakování už jen 5 – 10 let. Na toku Große Röder se kulminační průtoky pohybovaly na úrovni  $Q_{50}$ . Kulminačnímu průtoku na Černém Halštovu pod jeho soutokem s řekou Große Röder lze přiřadit dobu opakování 10 – 20 let. Na dolním toku Černého Halštrovu v Sasku-Anhaltsku byl kulminační průtok nepatrně menší než  $Q_{10}$ .

#### 4.6 Povodí Mulde

Povodeň na Moldavském potoce dosáhla doby opakování 50 – 100 let. Kulminačním průtokům na řece Zschochau a na Flájském potoce, ale i na horním a středním toku Zwickauer Mulde lze přiřadit dobu opakování až 50 let. Na dolním toku Zwickauer Mulde došlo k extrémní povodni

s dobou opakování nad 100 let. Rovněž na toku Vereinigte Mulde byla povodeň extrémní. Těsně pod soutokem Zwickauer Mulde a Moldavského potoka se kulminační průtok pohyboval na úrovni  $Q_{100}$ , dále po proudu na dolním toku ve stanici Bad Dübén 1 na úrovni intervalu  $Q_{50-100}$ .

#### 4.7 Povodí Sály

Vodní nádrže v Durynsku zadržely značné objemy vody z horního toku Sály. Přesto došlo na Sále pod jejím soutokem s řekou Ilm k povodni na úrovni doby opakování 50 – 100 let. Vlivem manipulace na vodních dílech na tocích Unstrut a Helme bylo dosaženo na dolním toku řeky Unstrut pouze průtoku  $Q_{20}$ . Na Sále se pod jejím soutokem s řekou Unstrut nepřekročil kulminační průtok  $Q_{50}$ . Bílý Halštrov dramaticky zhoršil povodňovou situaci na Sále, pod jejich soutokem byly pozorovány kulminační průtoky s dobou opakování 100 – 200 let. Dále po proudu ve stanici Calbe-Grizehne nedaleko od soutoku Sály s Labem byla doba opakování kulminačního průtoku cca 200 let.

Extrémní povodňová situace v celém povodí Bílého Halštrovu, která se dosud nikdy nevyskytla, vedla na jeho horním toku až po soutok se Sálou z velké části k maximálním hodnotám ve vodoměrných stanicích s dobou opakování cca 100 let, v říčním úseku před Lipskem dokonce delší než 100 let. V dalším průběhu bylo sice možné napouštěním jezera Zwenkauer See a poldru Auenwaldpolder u Lipska výrazně zmírnit kulminační průtok na Bílém Halštrovu, přesto se na dolním toku Bílého Halštrovu vyskytla povodeň s dobou opakování 100 – 200 let. Rovněž na horním toku Pleiße byla pozorována povodeň na úrovni  $Q_{200}$ .

#### 4.8 Povodí Labe od soutoku s Černým Halštrovem po soutok se Sálou

Černý Halštrov přispěl při povodni na Labi ke zvětšení průtoku pouze nepatrně. Pod soutokem Černého Halštrovu s Labem prošla dlouhotrvající povodňová vlna na Labi stanicí Wittenberg kulminačním průtokem na úrovni doby opakování 50 – 100 let. Přestože kulminace povodňové

vlny na toku Mulde nenarazila přímo na kulminaci Labe, přispěl tok Mulde značnou měrou ke zvětšení průtoků vlny na Labi. Kulminačnímu průtoku dlouhotrvajícího vrcholu povodňové vlny na Labi ve stanici Aken lze přiřadit dobu opakování 50 – 100 let.

#### 4.9 Povodí Labe od soutoku se Sálou po soutok s Havelou

Další průběh povodně na Labi byl po zaústění Sály katastrofálnější. S malým časovým posunem dvou až čtyř dnů se střetly povodňové vlny Sály a Labe, což způsobilo mimořádné průtoky. Průtoku  $5\,250\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ , který byl dosažen při průchodu kul-

minace povodňové vlny stanicí Barby, lze přiřadit dobu opakování 100 – 200 let. Celkový průtok Labe dosáhl v době kulminace povodňové vlny ve stanici Magdeburk-Strombrücke cca  $5\,140\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ , což odpovídá době opakování 100 – 200 let.

#### 4.10 Povodí Havoly

Horní a střední tok Havoly nebyl touto povodní příliš zasažen. Proto bylo možné cíleně napouštět vodu z Labe do Havolské nížiny, která zahrnuje koryto Havoly a 6 poldrů na Havole. Pouze na

Sprévě byla pozorována povodeň na horním toku na úrovni  $Q_{10-50}$ , na středním toku na úrovni  $Q_{10-20}$  a na dolním toku na úrovni  $Q_{1-5}$ .

#### 4.11 Povodí Labe od soutoku s Havolou po jez Geesthacht

Ve stanici Wittenberge, která se nachází pod soutokem Havoly s Labem, byl kulminační průtok výrazně zmenšen protržením ochranné hráze u obce Fischbeck (Labe) a především napouštěním Havolské nížiny. Pro statistické hodnocení může být určující pouze odovlivněný průtok,

který prezentuje celkovou povodňovou vlnu bez transformačních účinků. Na základě výpočtů byl odvozen určující průtok  $4\,950\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$  pro stanici Wittenberge a  $4\,780\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$  pro stanici Neu Darchau, které odpovídají dobám opakování 100 – 200 let (viz **tab. 4-2** a příslušné vysvětlivky).

#### 4.12 Porovnání s povodní v roce 2002

Povodeň v povodí českého Labe v červnu 2013 byla v porovnání s povodní v srpnu 2002 co do extremity méně významná, ale její nástup byl důsledkem odlišného rozložení příčinných srážek a jejich výraznější intenzity v mnohých profilech výrazně rychlejší.

Ve stanicích na Labi nad soutokem s Vltavou byly kulminační průtoky povodně 2013 větší než při povodni v roce 2002, např. v závěrové stanici Kostelec n. L. o  $214\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ .

Kulminační průtoky v červnu 2013 byly na Vltavě v Praze o  $2\,120\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$  menší než při povodni v srpnu 2002. Na jejích přítocích byly kulminační průtoky též menší, např. v Bechyni na Lužnici o  $105\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ , v Písku na Otavě o  $632\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ , v Berouně na Berounce o  $1\,210\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ . Pouze na Sázavě byly větší (v závěrové stanici Nespeky

o  $137\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ ). Obdobně jako v roce 2002 došlo v Praze (**obr. 4.12-1**) i při povodni 2013 ke střetu vrcholu povodňové vlny z Berounky a Vltavy, kulminace Sázavy tentokrát vlnu z Vltavy a Berounky předběhla.

Na soutoku Labe s Vltavou došlo (podobně jako při povodni v srpnu 2002) k rozlivům a zpětnému vzduť hladiny Labe. Přítok z Labe byl na soutoku s Vltavou oproti povodni v srpnu 2002 zhruba o  $200\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$  větší, avšak maximální přítok z Vltavy byl cca o  $2\,000\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$  menší. Poměr kulminací Vltavy a Labe nad soutokem s Vltavou byl tak 4:1, zatímco v roce 2002 to bylo téměř 10:1.

V povodí Labe pod soutokem s Vltavou po státní hranici byly kulminační průtoky při povodni 2013 menší než v roce 2002, výjimku tvoří Ohře, kde např. v závěrové stanici Louny byl průtok



**Obr. 4.12-1:** Vltava v Praze-Troji dne 4. 6. 2013 – zdroj: ČHMÚ

o  $139 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  větší. Ve stanici Mělník byl kulminační průtok o  $1\,410 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  menší než při povodni v roce 2002, v Děčíně a v hraničním profilu Hřensko / Schöna byl menší o  $1\,030 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Průběh povodně a tím i výšku vodní hladiny na dolním toku Vltavy a na Labi ovlivnily provedené manipulace na vodních dílech a transformační účinek rozlivů do inundací.

Vodní stavy ve stanicích na Labi až pod jeho soutok s Černým Halštrovem byly zčásti výrazně nižší než kulminační vodní stavy zaznamenané v roce 2002. V porovnání byl vodní stav ve stanici Schöna nižší o 139 cm, ve stanici Drážďany o 62 cm a ve stanici Míšeň o 33 cm. Ve stanici Riesa byl pozorován kulminační vodní stav 940 cm a byl tedy pouze o 7 cm nižší než v roce 2002. Povodňová vlna dosáhla ve stanici Torgau kulminačního vodního stavu, který byl o 26 cm nižší než v roce 2002, ve stanici Wittenberg byl kulminační vodní stav o 15 cm nižší než v roce 2002. Rovněž průtoky na Labi až po stanici Wittenberg byly výrazně menší než v srpnu 2002 (**tab. 4-2**). Až ve městě Coswig začíná říční úsek Labe o délce cca 350 km, ve kterém byly bez přerušení zaznamenány nové nejvyšší kulminační vodní stavy (což znamená, že byly překročeny i maximální stavy z roku 2002).

Zatímco Černý Halštrov významně nepřispěl ke zvětšení odtoku, na Mulde a Sále tomu bylo naopak.

Až na málo výjimek se kulminační vodní stavy ve stanicích na Mulde pohybovaly v povodí toků Zwickauer Mulde a Vereinigte Mulde na úrovni povodně 2002. Kulminační vodní stav ve stanici Wolkenburg na toku Zwickauer Mulde činil 626 cm a překročil hodnotu z roku 2002 o 23 cm, ve stanici Wechselburg 1 bylo dosaženo 616 cm, tudíž o 19 cm více. Naopak v povodí Moldavského potoka byly pozorovány významně nižší kulminační vodní stavy než v srpnu 2002. Na toku Vereinigte Mulde ve stanici Golzern 1 byl pozorován kulminační vodní stav o 85 cm nižší, ale ve stanici Bad Düben 1 byl o 14 cm vyšší, což je podmíněno tím, že se v roce 2013 neprotrhla levostranná ochranná hráz mezi obcemi Glaucha a Wellaune bezprostředně nad stanicí.

Hráz byla jen mírně přelita a nedošlo k významnému odtoku za hrází přes silnici B2 mezi obcemi Wellaune a Bad Düben (obtok vodoměrné stanice). Kulminační průtok ve stanici Bad Düben 1 byl ale o  $430 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  menší než dosud největší zaznamenaný průtok  $2\,200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (2002). Na soutoku Labe s řekou Mulde činil kulminační průtok  $1\,440 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , čímž výrazně překročil hodnotu z roku 2002. Na rozdíl od roku 2002 zde nehrál v červnu 2013 rozhodující roli velký počet protřžených ochranných hrází, ale spíše selhání ochranné hráže v oblasti zemské hranice mezi Saskem a Saskem-Anhaltskem a s tím spojené nutné napouštění vody do jezera Seelhausener See, které dosáhlo maximálně  $760 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Podél Mulde se za této povodně protřhly ochranné hráže v Sasku na 32 místech, zatímco v roce 2002 bylo protřžení hrází zaznamenáno na Mulde pouze nad stanicí Bad Düben ve více než 100 lokalitách. Proto byl přítok vody z Mulde v roce 2013 méně zmíněn než v roce 2002.

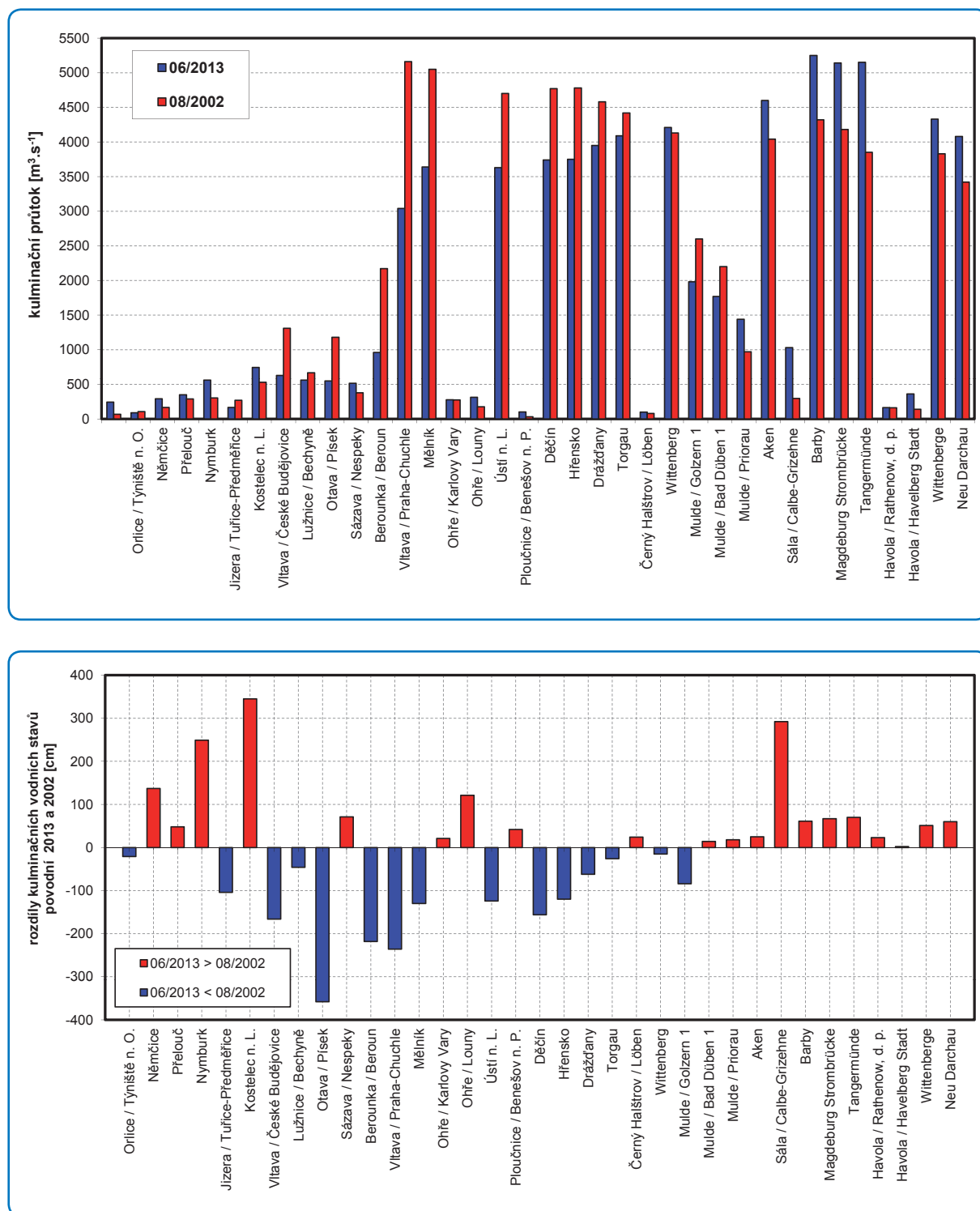
Na rozdíl od povodně v roce 2002 bylo povodní v červnu 2013 extrémně postiženo povodí Sály. V důsledku toho kulminační vodní stav ve stanici Barby na Labi 762 cm překročil hodnotu z roku 2002 o 61 cm. Uvedený vodní stav odpovídá průtoku  $5\,250 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , což je o  $930 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  více než kulminační průtok v roce 2002.

Z důvodu již popsané celkové situace, především s ohledem na extrémní situaci na tocích Mulde, Sály včetně Bílého Halštrovu, dosáhlo Labe ve stanici Magdeburk-Strombrücke nového nejvyššího kulminačního vodního stavu 747 cm, který překročil do té doby zaznamenaný nejvyšší vodní stav z 18. února 1941 (ledová povodeň) o 46 cm a kulminační vodní stav z 19. srpna 2002 o 67 cm. Všechny údaje o předchozích povodních až do roku 1727 zůstaly vždy pod hodnotami, které byly pozorovány v roce 2013. Rovněž ve stanici Tangermünde byl kulminační vodní stav o 70 cm vyšší než do té doby zaznamenané maximum z roku 2002.

Stejně jako v roce 2002 byly průtokové poměry pod soutokem Labe s Havolou ovlivněny řízeným napouštěním dolní Havoly a přilehlých poldrů. I s vlivem napouštění Havolské nížiny a protře-

ných ochranných hrází u obcí Breitenhagen (Sála) a Fischbeck (Labe) byl ve stanici Wittenberge překročen do té doby nejvyšší zaznamenaný vodní stav z roku 2002 o 51 cm. Rovněž ve stanicích Dömitz, Neu Darchau, Hitzacker a Boizenburg byly výrazně překročeny kulminační vodní stavy z roku 2002 (**tab. 4-2**), ale i dosud zaznamenané nejvyšší vodní stavy z roku 2011.

Na **obr. 4.12-2** jsou ve vodoměrných stanicích na Labi a jeho vybraných přítocích porovnány kulminační stavy a průtoky červnové povodně 2013 a letní povodně 2002.



**Obr. 4.12-2:** Porovnání kulminačních průtoků a vodních stavů povodní 2002 a 2013 – zdroj: BfG, ČHMÚ, LHW ST, LfLUG SN

V rámci tohoto zpracování povodně bylo provedeno též statistické hodnocení objemů. K odvození dob opakování objemů byly vybrány z české části povodí Labe stanice Kostelec n. L., Praha a Děčín, v německé části povodí stanice Barby a Neu Darchau.

Pro výpočet byla použita metodika, která umožňuje poměrně snadnou porovnatelnost objemů povodňových vln za celé zpracovávané období. Pro každý rok byla z pozorované řady (období 1890 – 2013) vybrána objemově největší povodňová vlna vypočítaná z průměrných denních průtoků pro jednotné trvání 7 dní před kulminací, den kulminace a 14 dní po kulminaci. Doba trvání 22 dní byla zvolena tak, aby pokryla období reprezentativní a porovnatelné pro všechny posuzované stanice na horním a středním toku Labe.

Na základě takto vypočítaných řad objemů W22d pro trvání 22 dní byly odvozeny čáry opakování objemů (N-leté objemy). Následně byly stanoveny doby opakování objemů povodní z června 2013 a pro porovnání ze srpna 2002 a z přelomu března a dubna 2006. Výsledky zpracování objemů jsou uvedeny v **tabulce 5-1**.

Z porovnání objemů dvou letních (2002 a 2013) a jedné jarní povodně (2006) vyplývá, že v Kostelci nad Labem (nad soutokem s Vltavou) mají hodnocené letní povodně mnohem menší objem a kratší dobu opakování než jarní povodeň 2006. Labe nad soutokem s Vltavou přispělo do objemu povodně pod soutokem podstatně více u jarní povodně 2006, méně u porovnávaných letních povodní. V Praze mají obě letní povodně větší objem i dobu opakování než jarní povodeň 2006, i když objemy jsou ovlivněny manipulacemi na nádržích Vltavské kaskády. Ve stanici Děčín jsou u všech tří povodní srovnatelné jak velikosti objemů, tak i doby opakování. Dále po toku (pod soutokem se Sálou) jsou ale objemy těchto vln na Labi rozdílné. Nejmenší objem měla povodeň v roce 2002 následovaná jarní povodní 2006 a největšího objemu (i příslušných dob opakování) dosáhla povodeň v roce 2013.

Na Středním Labi (stanice Barby) a jeho dolním úseku (stanice Neu Darchau) ukazuje jak **tabulka 5-1**, tak i **obrázky 5-4** a **5-5** mimořádnou po-

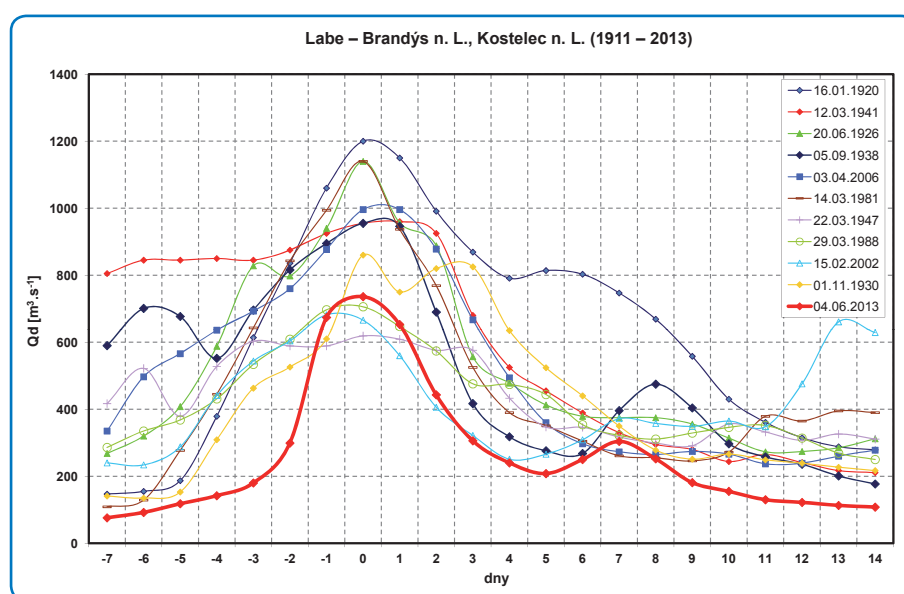
zici povodně v červnu 2013, která se vyznačuje výrazně většími objemy a delšími dobami opakování. V této souvislosti je ovšem v porovnání s dobami opakování kulminačních průtoků (viz **tab. 4-2**) nápadné, že i velká hodnota objemu W22d je po statistické stránce méně extrémní, než jsou průtoky (například Barby:  $N(W22d)$  50 – 100 let,  $N(Q)$  100 – 200 let). V této souvislosti je ovšem třeba upozornit, že na rozdíl od analýzy kulminačních průtoků nebyla při analýze objemů uplatněna homogenizovaná data. Znamená to, že došlo ke zmenšení objemů vlivem protřazených ochranných hrází a napouštěním poldrů na Havole, které v současnosti není přesně vyhodnoceno, a proto vede ke zkreslení výsledků statistiky. Objemy (přinejmenším v německém úseku Labe) by jak v roce 2002, tak i v roce 2013 měly být ve skutečnosti vyšší než hodnoty uvedené v **tabulce 5-1**.

Na **obrázcích 5-1 až 5-5** jsou pro vybrané vodoměrné stanice vykresleny průběhy 10 objemově největších povodňových vln a povodně 2013 ve formě průměrných denních průtoků. Pro rychlou orientaci v obrázcích byla povodeň 2013 vždy znázorněna silnou červenou čarou.

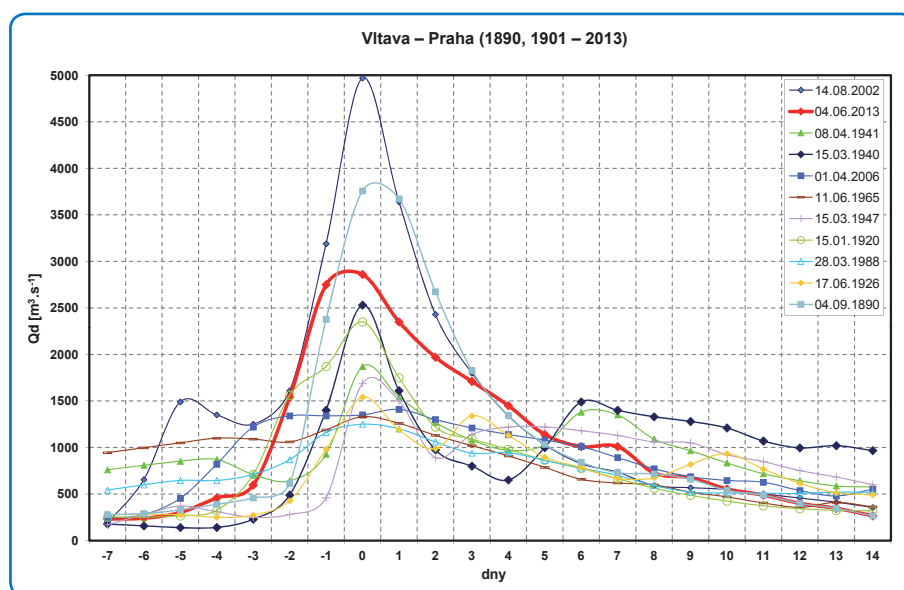
Řady ročních kulminačních průtoků vybraných stanic na Vltavě a Labi byly podrobeny analýze z hlediska trendu. Byla použita „metoda nejmenších čtverců“ (FQS) v kombinaci s Mann-Kendallovým testem na hladině významnosti 0,05. **Obrázek 5-6** ukazuje výsledky trendů. Byl zjištěn statisticky významný rostoucí trend na Horním Labi ve stanici Brandýs n. L. / Kostelec n. L. Naopak na Vltavě ve stanici Praha lze prokázat klesající trend, jako jednu z příčin lze předpokládat manipulace na vodních dílech Vltavské kaskády. Pod soutokem Vltavy s Labem (ve stanici Děčín) se oba trendy navzájem vyrovnávají, až na slabé tendence nelze významný trend prokázat až po stanici Neu Darchau (Labe).

**Tab. 5-1:** Doba opakování objemů povodně 08/2002, 03-04/2006 a 06/2013 ve vybraných vodoměrných stanicích (na základě pozorovaných dat)

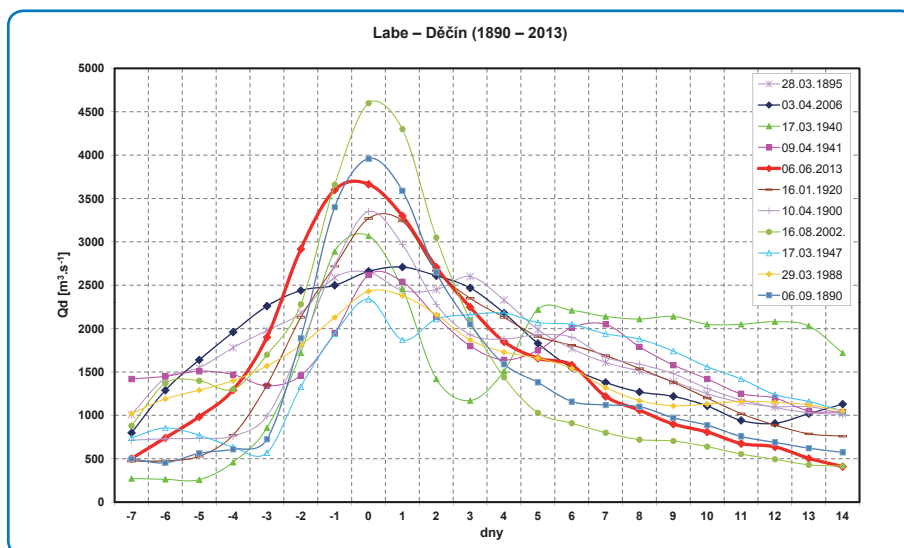
Tok	Vodoměrná stanice	Plocha povodí	08/2002		03 – 04/2006		06/2013	
			$W_{22d}$	N	$W_{22d}$	N	$W_{22d}$	N
		[km <sup>2</sup> ]	[mil. m <sup>3</sup> ]	[roky]	[mil. m <sup>3</sup> ]	[roky]	[mil. m <sup>3</sup> ]	[roky]
Labe	Kostelec n. L.	13 184	194	< 1	963	20 – 50	500	2
Vltava	Praha	26 731	2 586	100 – 200	1 674	20	1 994	50
Labe	Děčín	51 120	3 005	20 – 50	3 273	50	3 037	20 – 50
Labe	Barby	94 060	3 870	5 – 10	4 640	20 – 50	5 240	50 – 100
Labe	Neu Darchau	131 950	4 240	5 – 10	5 020	20 – 50	5 350	(20 –) 50



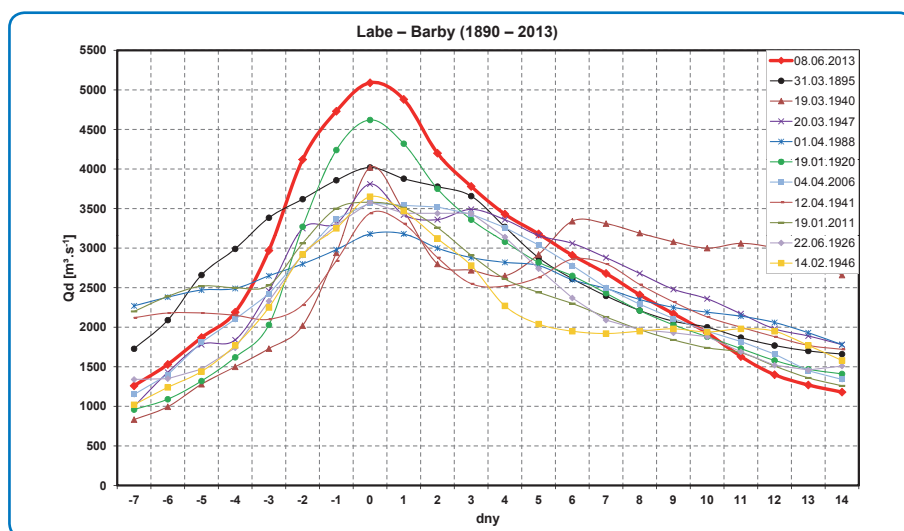
**Obr. 5-1:** Průběh deseti objemově největších povodňových vln a vlny 06/2013 na Labi v profilu Brandýs n. L. (Kostelec n. L.) – zdroj: ČHMÚ



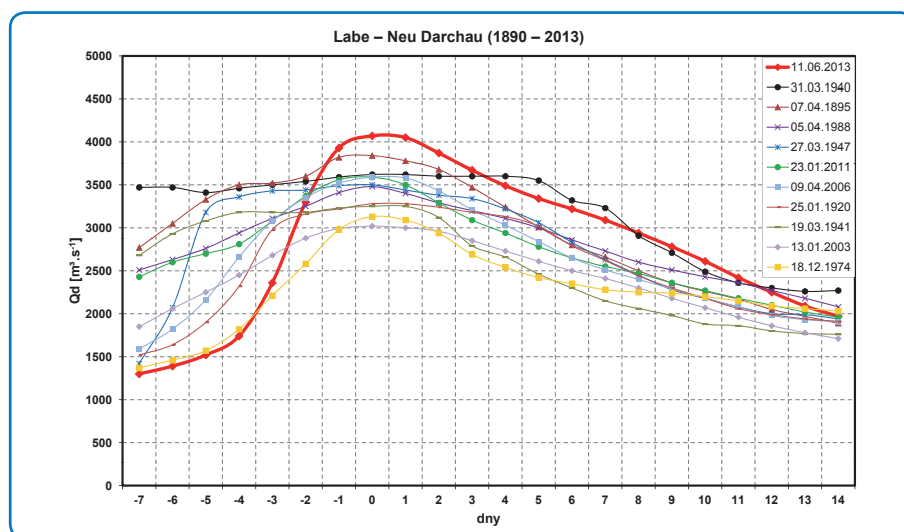
**Obr. 5-2:** Průběh deseti objemově největších povodňových vln a vlny 06/2013 na Vltavě v profilu Praha zdroj: ČHMÚ



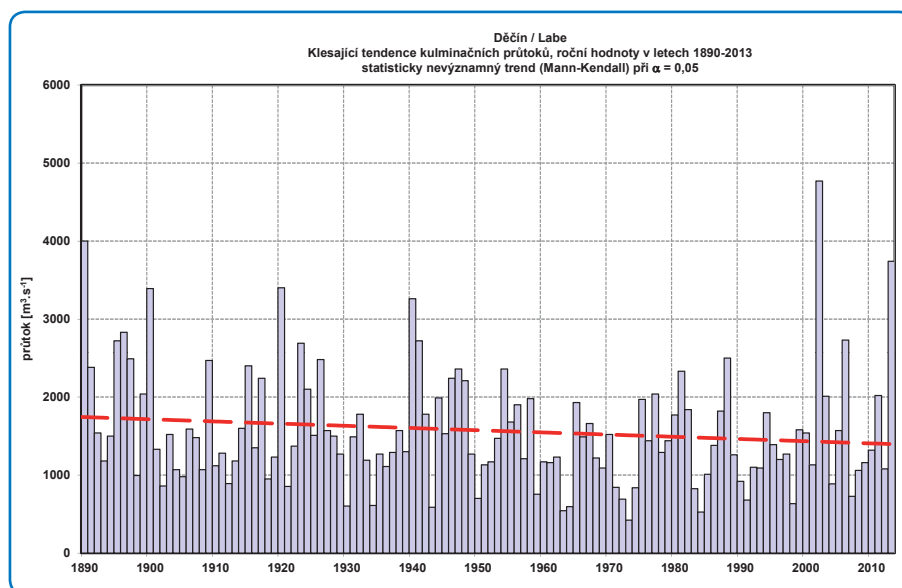
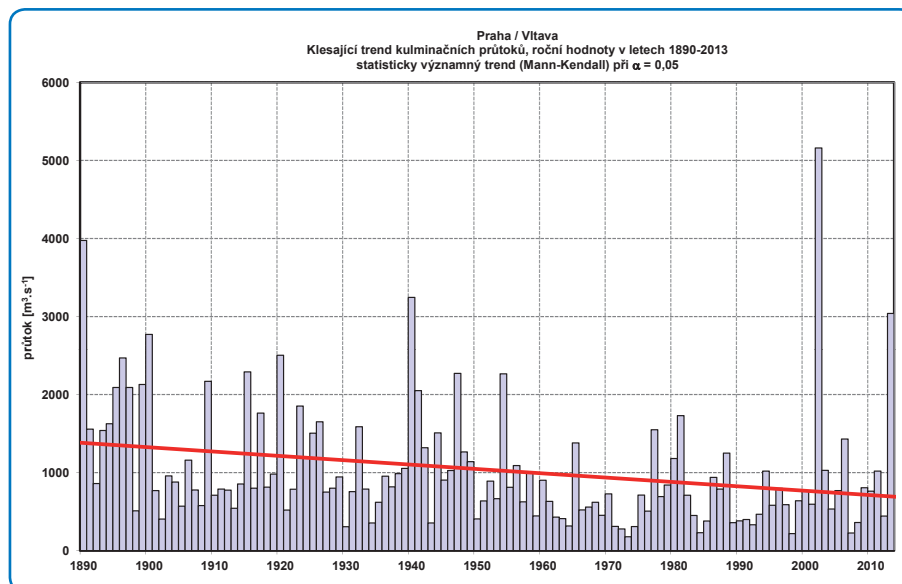
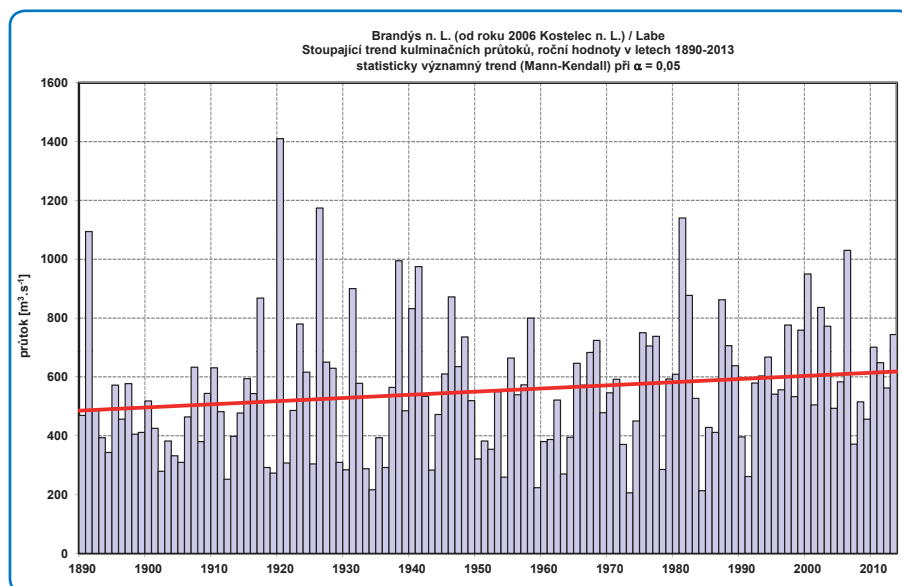
**Obr. 5-3:** Průběh deseti objemově největších povodňových vln a vlny 06/2013 na Labi v profilu Děčín  
zdroj: ČHMÚ



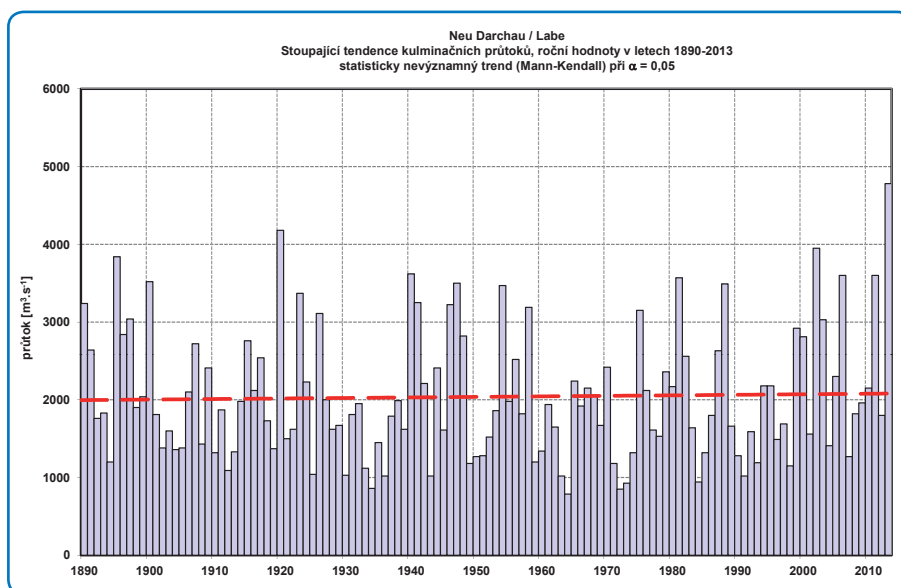
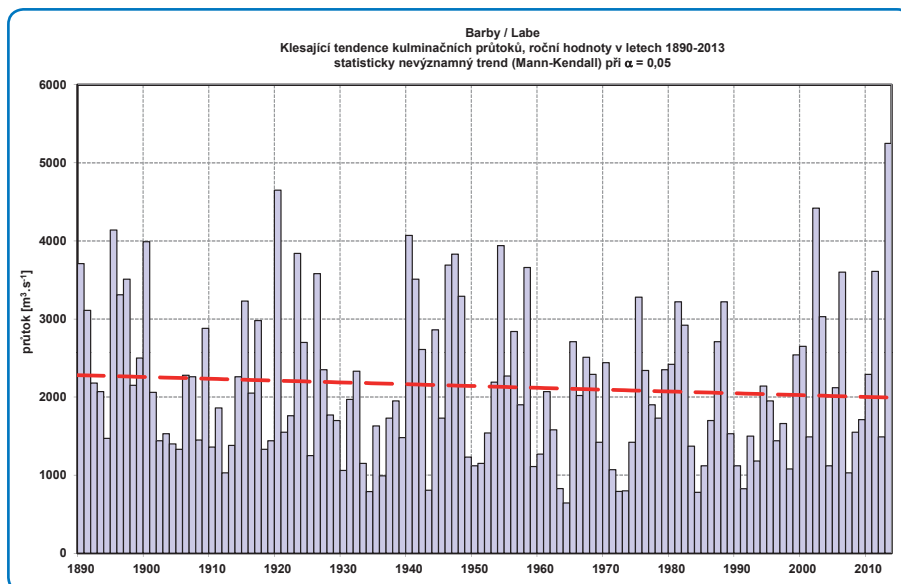
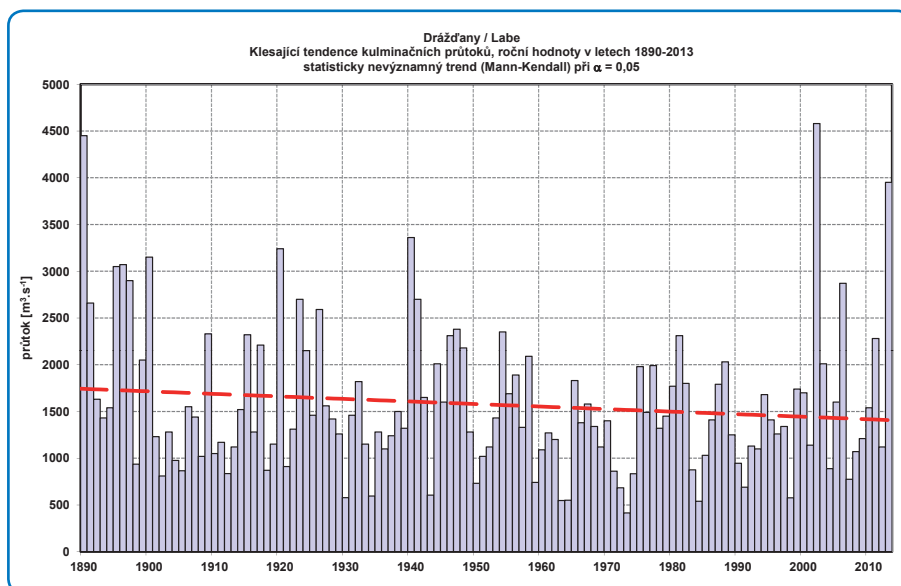
**Obr. 5-4:** Průběh deseti objemově největších povodňových vln a vlny 06/2013 na Labi v profilu Barby  
zdroj: BfG; data: WSV



**Obr. 5-5:** Průběh deseti objemově největších povodňových vln a vlny 06/2013 na Labi v profilu Neu Darchau – zdroj: BfG; data: WSV



**Obr. 5-6:** Analýza trendů kulminačních průtoků za období 1890 – 2013 ve vybraných vodoměrných stanicích  
zdroj: BfG; data: WSV, ČHMÚ



**Obr. 5-6 (pokračování):** Analýza trendů kulminačních průtoků za období 1890 – 2013 ve vybraných vodoměrných stanicích – zdroj: BfG; data: WSV, ČHMÚ

Během června 2013 byly v povodí Labe pozorovány dvě epizody intenzivních srážek (od 30. května do 2. června 2013 a od 24. 6. do 26. června 2013) a následně dvě povodně. Povodně byly typickými letními povodněmi z regionálních a místy i lokálních přivalových srážek.

Charakteristickým rysem obou srážkových epizod, které zasáhly území České republiky a rozsáhlé části povodí Labe v Německu na začátku a v posledním týdnu června 2013, byla přítomnost oblastí nízkého tlaku vzduchu nad střední Evropou jak v nižších, tak i ve vyšších vrstvách atmosféry.

Tlakové níže byly blokovány tlakovými výšemi nad severní a severovýchodní Evropou a na jihozápadě a dále i brázdou nízkého tlaku vzduchu nad východní Evropou. V důsledku toho setrvaly tyto tlakové níže nad centrální částí Evropy po několik dní.

**Při první povodňové vlně** (srážkové období od 30. května do 2. června 2013) bylo celkové množství spadlých srážek výrazně ovlivněno konvektivními procesy v atmosféře. Z hlediska plošného rozsahu a extremity byla první povodňová vlna výrazně větší. Povodeň lze charakterizovat takto:

- Velikost odtoku za povodně byla značně ovlivněna velmi silným nasycením území srážkami, které spadly v poslední dekádě května.
- V důsledku zasažení vydatnými, intenzivními a téměř celoplošnými srážkami a velké nasycenosti území byl nástup povodně na mnoha větších tocích atypický a velmi rychlý.
- Řízená retence pomocí stávajících soustav vodních nádrží (např. Vltavská kaskáda, přehrady na Sále, Bílý Halštrov/Pleiße) přispěla k efektivnímu zmenšení průtoků na toku pod nádržími. Při extrémních povodních s takto velkými objemy nemůže být vzhledem k vymezeným retenčním objemům nádrží dosaženo dostatečného zmenšení povodní níže po toku a na Labi.
- Největších extremit v horní části povodí Labe dosáhly kulminační průtoky na menších vod-

ních tocích, kde došlo ke kombinaci přivalových a regionálních srážek, což v některých oblastech Krkonoš vedlo k erozní činnosti a sesuvům půdy. Na některých tocích v povodí Vltavy se vyskytl největší kulminační průtok v historii pozorování a doba opakování překročila 100 let. V povodí Středního Labe byla zasažena zejména Sála včetně Bílého Halštrovu. Na dolním toku Sály bylo dosaženo dvěstěletého průtoku. Dále po toku Labe pod jeho soutokem se Sálou byly pozorovány extrémní kulminační průtoky (často extrémy, která dosud nikdy nebyla zaznamenána) s dobou opakování 100 – 200 let

- Významnou transformační roli pro průběh povodní na Labi sehrály rozlivy (např. na soutoku Labe s Vltavou a Labe s Ohří), protržené ochranné hráze (např. u obcí Breitenhagen a Fischbeck) a řízená retence (Havolská nížina).

**Druhou povodňovou epizodu** (srážkové období od 24. do 26. června 2013) je možné stručně charakterizovat takto:

- Teploty před druhou epizodou dosahovaly několik dní tropických hodnot, což vedlo ke značnému poklesu nasycenosti území a zvýšení jeho retenční schopnosti.
- Příčinné srážky byly regionálního charakteru, plošně rozsáhlé a poměrně vydatné, ale jejich intenzita byla nižší než u první vlny povodní.
- Odtoková odezva klesala po proudu Labe a celkově byla významně menší než u první epizody. Proto kulminační průtoky ani v nejvíce zasažených dílčích povodích (až na výjimky) nedosáhly extremity průtoků první vlny povodní.

