

**Zpráva
předsedy pracovní skupiny
„Povodňová ochrana“ (FP)
na 27. zasedání MKOL
ve dnech 14. a 15. října 2014 v Berlíně
(stav: 10. 9. 2014)**

1. Porady

V období mezi 26. a 27. zasedáním MKOL se uskutečnily tři porady pracovní skupiny „Povodňová ochrana“ (FP):

- 27. porada: 22. 11. 2013 v Magdeburku
- 28. porada: 7. 4. a 8. 4. 2014 v Praze
- 29. porada: 2. 9. a 3. 9. 2014 v Magdeburku

a

- workshop „Povodeň v červnu 2013 a mezinárodní plán pro zvládání povodňových rizik v povodí Labe“ dne 21. 11. 2013 v Magdeburku

Dále se uskutečnily dvě porady skupiny expertů „Hydrologie“ (Hy):

- 16. porada: 10. 12. 2013 v Praze
- 17. porada: 20. 5. 2014 v Koblenzi

2. Implementace Povodňové směrnice v mezinárodní oblasti povodí Labe

Dle Povodňové směrnice provedly členské státy do 22. 12. 2011 předběžné vyhodnocení povodňových rizik. Souhrnný přehled výsledků v mezinárodní oblasti povodí Labe je součástí závěrečné zprávy Akčního plánu povodňové ochrany v povodí Labe.

2.1 Mapy povodňového nebezpečí a mapy povodňových rizik

V mezinárodní oblasti povodí Labe byly zpracovány mapy povodňového nebezpečí a mapy povodňových rizik pro vodní toky v celkové délce 10 250 km, z toho 2 048 km v České republice a 8 202 km v Německu. V polské a rakouské části povodí Labe nebyly určeny žádné oblasti, pro které by bylo třeba zpracovat mapy povodňového nebezpečí a mapy povodňových rizik resp. vypracovat plány pro zvládání povodňových rizik. Zpracování a zpřístupnění map je v kompetenci jednotlivých států.

Pracovní skupina FP připravila za podpory skupiny expertů DATA a ve spolupráci se Spolkovým ústavem hydrologickým (BfG) interaktivní mapu MKOL, která umožňuje centrální přístup k mapám povodňového nebezpečí a k mapám povodňových rizik v mezinárodní oblasti povodí Labe zpracovaným na národní úrovni. Mapa byla připravena na základě dat dodaných Českou republikou a německými spolkovými zeměmi. Po odsouhlasení v písemném řízení vedoucími delegací MKOL byla tato mapa dne 18. 3. 2014 zpřístupněna veřejnosti na internetovém portálu WasserBLICK prostřednictvím internetových stránek MKOL na adrese <http://www.ikse-mkol.org/index.php?id=886&L=1>.

2.2 Mezinárodní plán pro zvládání povodňových rizik v oblasti povodí Labe – úroveň A

Dle „Koncepce ke koordinaci implementace Povodňové směrnice v mezinárodní oblasti povodí Labe“, která byla schválena na poradě mezinárodní koordinační skupiny ICG (v rámci porady vedoucích delegací MKOL) v květnu 2011, se státy v mezinárodní oblasti povodí Labe dohodly, že zpracují společný mezinárodní plán pro zvládání povodňových rizik (do 22. 12. 2015).

Mezinárodní plán pro zvládání povodňových rizik v oblasti povodí Labe navazuje na Akční plán povodňové ochrany v povodí Labe MKOL a zahrnuje všechny části zvládání povodňových rizik, které budou dohodnuty, schvalovány a realizovány na mezinárodní úrovni. Relevantní části budou vhodným způsobem zapracovány do národních plánů ČR a Německa. Mezinárodní plán pro zvládání povodňových rizik v oblasti povodí Labe bude uveřejněn v rámci MKOL, národní plány ČR a německých spolkových zemí v povodí Labe budou uveřejněny v národní gesci.

Návrh osnovy Mezinárodního plánu pro zvládání povodňových rizik v oblasti povodí Labe – úroveň A, byl schválen na poradě vedoucích delegací v květnu 2013.

Skupina expertů DATA připravila přehled dat ve WasserBLICku, která by mohla být využita při přípravě mezinárodního plánu pro zvládání povodňových rizik.

Byl připraven souhrn prvních využitelných textů k jednotlivým kapitolám, na jejichž základě byly provedeny drobné úpravy osnovy Mezinárodního plánu pro zvládání povodňových rizik v oblasti povodí Labe (příloha 1). Zatím jsou značně neúplné texty týkající se navrhovaných opatření. Zde se očekává doplnění v průběhu září a října. Následně bude třeba stávající texty přizpůsobit a doplnit, tak aby v průběhu listopadu bylo možné návrh plánu dokončit a předložit mezinárodní koordinační skupině ICG ke schválení v písemném řízení.

2.3 Workshop „Povodeň v červnu 2013 a mezinárodní plán pro zvládání povodňových rizik v povodí Labe“

Aby byla zajištěna výměna informací mezi dotyčnými členskými státy, uspořádala MKOL dne 21. 11. 2013 v Magdeburku mezinárodní workshop „Povodeň v červnu 2013 a mezinárodní plán pro zvládání povodňových rizik v povodí Labe“, kterého se zúčastnilo 120 zástupců České republiky, Německa, Rakouska a Polska.

Workshop byl členěn do tří tematických bloků:

- Aktuální poznatky z povodně v červnu 2013 v povodí Labe
- Mezinárodní plán pro zvládání povodňových rizik
- Příklady přístupů v Rakousku, Polsku a dalších mezinárodních říčních povodích

Prezentace k předneseným referátům byly zveřejněny na internetových stránkách MKOL na adrese <http://www.ikse-mkol.org/index.php?id=852&L=1>.

2.4 Mezinárodní labské fórum

Pracovní skupina FP se společně s pracovní skupinou WFD podílí na přípravě Mezinárodního labského fóra, jehož uskutečnění se předpokládá ve dnech 21. a 22. 4. 2015 v Ústí nad Labem. Toto fórum bude věnováno návrhu Mezinárodního plánu pro zvládání povodňových rizik v oblasti povodí Labe a návrhu Mezinárodního plánu oblasti povodí Labe. Návrh programu je obsažen v příloze 2.

3. Činnost skupiny expertů „Hydrologie“ (Hy)

3.1 Hydrologické vyhodnocení povodně v povodí Labe v červnu 2013

Skupina expertů Hy připravila návrh zprávy „Hydrologické vyhodnocení povodně v povodí Labe v červnu 2013“ dle osnovy schválené 26. zasedání v říjnu 2013. Zpráva obsahuje slovní popis, mapové zpracování srážkových úhrnů, tabelární zpracování a grafické znázornění průběhů povodňových vln ve vybraných vodoměrných stanicích na Labi a jeho významných přítocích.

Návrh textu zprávy (stav: 10. 9. 2014) je uveden v příloze 3. V tomto textu nejsou zatím zařazeny obrázky a je provedeno pouze základní formátování potřebné pro dobrou srozumitelnost textu. Po odsouhlasení textů zajistí sekretariát MKOL, podobně jako u ostatních publikací, konečné grafické zpracování a také závěrečnou předtiskovou přípravu finálních souborů.

Obrázky:

Součástí textu bude cca 50 doprovodných grafů, map a fotografií (příloha 4), jejichž grafické zpracování bude dokončeno v rámci zpracování závěrečného layoutu.

Náklad:

Pracovní skupina FP doporučuje vydání v dvojjazyčné verzi o nákladu 1400 ks (podobně jako publikace k vyhodnocení povodní v letech 2006 a 2010).

3.2 Další činnost skupiny expertů „Hydrologie“ (Hy)

Za hydrologický rok 2013 byly vypracovány tabulky hodnot průtoků v 27 vodoměrných stanicích na Labi a vybraných přítocích a tabulky hodnot plavenin (koncentrace a odtoky) v 15 měrných profilech plavenin na Labi a vybraných přítocích (příloha 5). Tabulky hodnot průtoků a plavenin byly opatřeny souhrnným komentářem.

Skupina expertů Hy dále připravuje analýzu sezonality pro vodoměrné stanice Brandýs n. L. (Kostelec n. L.), Děčín, Drážďany, Barby a Neu Darchau na Labi a Praha na Vltavě v období 1931-2010. Práce na analýzách sezonality byly přerušeny a bude v nich pokračováno po dokončení vyhodnocení povodně 2013.

Přílohy:

- Příloha 1:** Osnova Mezinárodního plánu pro zvládání povodňových rizik v oblasti povodí Labe – úroveň A (stav: 3. 9. 2014)
- Příloha 2:** Návrh programu Mezinárodního labského fóra ve dnech 21. a 22. 4. 2015 v Ústí nad Labem (stav: 5. 9. 2014)
- Příloha 3:** Návrh textu zprávy „Hydrologické vyhodnocení povodně v povodí Labe v červnu 2013“ – manuskript (stav: 10. 9. 2014)
- Příloha 4:** Obrázky pro zprávu „Hydrologické vyhodnocení povodně v povodí Labe v červnu 2013“ (stav: 10. 9. 2014)
- Příloha 5:** Tabulky hodnot průtoků a plavenin na vybraných měrných profilech v povodí Labe za hydrologický rok 2013 (stav: 8. 9. 2014)

Mezinárodní plán pro zvládání povodňových rizik v oblasti povodí Labe

**– OSNOVA –
(stav: 3. 9. 2014)**

1. Úvod

1.1 Cíl plánu pro zvládání povodňových rizik

1.2 Územní rozsah platnosti plánu pro zvládání povodňových rizik

1.2.1 Hydrologické vymezení - oblast povodí, dílčí povodí, pobřežní oblasti

1.2.2 Administrativní vymezení

1.3 Příslušné orgány

1.3.1 Orgány v ČR

1.3.2 Orgány v Německu

1.3.3 Orgány v Polsku

1.3.4 Orgány v Rakousku

1.3.5 Koordinační úloha MKOL

1.4 Proces plánování v oblasti zvládání povodňových rizik

1.4.1 Struktura plánů v ČR

1.4.2 Struktura plánů v Německu

1.4.3 Struktura plánů v Polsku

1.4.4 Struktura plánů v Rakousku

2. Podklady pro vypracování plánu pro zvládání povodňových rizik

2.1 Výsledek předběžného vyhodnocení povodňových rizik

2.1.1 Popis řešeného území

2.1.1.1 Klimatické a hydrologické poměry

2.1.1.2 Využívání území

2.1.2 Popis významných povodní, ke kterým došlo v minulosti

2.1.2.1 Seznam významných minulých povodní

2.1.2.2 Analýza události povodně v srpnu 2002 a v červnu 2013

2.1.3 Postup předběžného vyhodnocení povodňových rizik

2.1.3.1 Metodika vymezení oblastí s významnými povodňovými riziky v ČR

2.1.3.2 Metodika vymezení oblastí s významnými povodňovými riziky v Německu

2.1.3.3 Metodika vymezení oblastí s významnými povodňovými riziky v Polsku

2.1.3.4 Metodika vymezení oblastí s významnými povodňovými riziky v Rakousku

2.1.3.5 Zohlednění vlivu změn klimatu

2.1.4 Vymezené oblasti s potenciálně významným povodňovým rizikem

2.2 Vyhodnocení map povodňového nebezpečí a povodňových rizik

2.2.1 Obsah map povodňového nebezpečí

2.2.2 Obsah map povodňových rizik

2.2.3 Závěry, které lze z map vyvodit

3. Cíle v rámci zvládání povodňových rizik

3.1 Stanovení obecných cílů pro zvládání povodňových rizik

3.2 Popis prostředků k dosažení cílů a hodnocení jejich současné úrovně

3.2.1 Prevence na ploše povodí

3.2.2 Přirozená retence vody

3.2.3 Prevence rizik v záplavovém území

3.2.4 Technická ochrana před povodněmi

3.2.5 Informační zabezpečení

3.2.6 Aktivní a odpovědné chování lidí

3.2.7 Efektivita povodňových zabezpečovacích a záchranných prací

4. Souhrn opatření ke zvládání povodňových rizik

4.1 Výběr opatření

4.1.1 Preventivní opatření v záplavových územích

4.1.2 Opatření na ploše povodí

4.1.3 Technická opatření na vodních tocích

4.1.4 Příprava informačních systémů

4.1.5 Přípravenost orgánů a pracovníků povodňové služby

4.1.6 Osvěta, výchova a připravenost obyvatelstva

4.2 Souhrn navrhovaných opatření

4.2.1 Souhrn navrhovaných opatření v ČR

4.2.2 Souhrn navrhovaných opatření v Německu

4.2.3 Opatření s přeshraničním účinkem

4.2.4 Způsob hodnocení přínosu navrhovaných opatření

4.3 Provádění plánu pro zvládání povodňových rizik

4.3.1 Stanovení priorit realizace opatření

4.3.2 Způsob sledování pokroku při provádění plánu

5. Zapojení zúčastněných stran a informování veřejnosti

5.1 Zúčastnění aktéři a zúčastněné strany

5.2 Provedení posouzení vlivu koncepce na životní prostředí (SEA)

5.3 Souhrn opatření přijatých za účelem informování veřejnosti a konzultace

5.4 Vyhodnocení připomínek předaných v rámci připomínkového řízení

6. Koordinace přípravy a realizace opatření

6.1 Národní koordinace

6.2 Mezinárodní koordinace

6.3 Koordinace s Rámcovou směrnicí o vodách ES a soustavou NATURA 2000

7. Závěry

8. Literatura

9. Přílohy

**Mezinárodní labské fórum
ve dnech 21. a 22. 4. 2015
v Ústí nad Labem**

Program
(Návrh, stav: 5. 9. 2014)

21. 4. 2015

Mezinárodní plán oblasti povodí Labe

Program prvního dne Mezinárodního labského fóra věnovaný Mezinárodnímu plánu oblasti povodí Labe bude součástí předloh pracovní skupiny WFD.

22. 4. 2015

Mezinárodní plán pro zvládání povodňových rizik v oblasti povodí Labe

Předsedající: *Helge Wendenburg, prezident MKOL*

9:30 – 9:50

Zahájení

*Helge Wendenburg, prezident MKOL
Slavomír Vosika, vedoucí sekretariátu MKOL*

9:50 – 10:10

Struktura a hlavní opatření Mezinárodního plánu pro zvládání povodňových rizik v oblasti povodí Labe
Martin Socher, předseda pracovní skupiny FP MKOL (Saské státní ministerstvo životního prostředí a zemědělství – SMUL)

10:10 – 10:15

Diskuse

10:15 – 11:20

Opatření, záměry a projekty v České republice

Opatření k plánu pro zvládání povodňových rizik – obecný souhrn, významná opatření

Josef Reidinger (Ministerstvo životního prostředí)

Vliv nádrží na průběh povodní na dolním Labi

Jan Kubát (ČHMÚ)

Je zapotřebí přehodnotit funkci Vltavské kaskády?

Petr Kubala (Povodí Vltavy, státní podnik)

Povodňové předpovědi, povodňové informační systémy, přeshraniční výměna informací

Jan Daňhelka (ČHMÚ), Manfred Bremicker (Zemský ústav životního prostředí, měření a ochrany přírody Bádenska-Württemberska – LUBW)

11:20 – 11:30

Diskuse

11:30 – 11:45

Přestávka

11:45 – 12:50

Opatření, záměry a projekty v Německu

Opatření k plánu pro zvládání povodňových rizik – obecný souhrn, významná opatření

Frank Nohme (Úřad pro městský rozvoj a životní prostředí Svobodného a hanzovního města Hamburk)

Oddalování ochranných hrází, řízené retenční poldery – plánování a účinky

Wilhelm Pieper (Ministerstvo zemědělství a životního prostředí spolkové země Sasko-Anhaltsko)

Plánování opatření v pobřežních oblastech

Peter Horn (Ministerstvo životního prostředí, energie a ochrany klimatu spolkové země Dolní Sasko)

Homogenizace řad Qmax (1890-2013) pro německé vodoměrné stanice na Labi

Norbert Busch (Spolkový ústav hydrologický - BfG)

12:50 – 13:00

Diskuse

13:00 – 14:00	Oběd
14:00 – 14:30	Zkušenosti z přípravy plánů v Polsku a Rakousku <i>Jacek Gierczak (Dział Służby Pomiarowo-Obserwacyjnej)</i> <i>Clemens Neuhold (BMLFUW)</i>
14:30 – 15:30	Příspěvky NGO
15:30 – 15:50	Závěrečná diskuse
15:50 – 16:00	Shrnutí <i>Helge Wendenburg, prezident MKOL</i>

Hydrologické vyhodnocení povodně v povodí Labe v červnu 2013

– návrh textu –
(stav 10. 9. 2014)

Obsah:

Předmluva.....	2
1. Úvod.....	3
2. Meteorologické příčiny povodně.....	4
2.1 Srážkové období od 30. května do 2. června 2013.....	5
2.2 Srážkové období od 24. do 26. června 2013.....	7
3. Průběh povodně.....	8
3.1 Povodí Labe nad soutokem s Vltavou.....	8
3.2 Povodí Vltavy.....	9
3.3 Povodí Labe pod soutokem s Vltavou po státní hranici.....	11
3.4 Povodí Labe od státní hranice po soutok s Černým Halštozem.....	12
3.5 Povodí Černého Halštozu.....	13
3.6 Povodí Mulde.....	13
3.7 Povodí Sály.....	14
3.8 Povodí Labe od soutoku s Černým Halštozem po soutok se Sálou.....	17
3.9 Povodí Labe od soutoku se Sálou po soutok s Havolou.....	17
3.10 Povodí Havoly.....	18
3.11 Povodí Labe od soutoku s Havolou po jez Geesthacht.....	18
4. Hydrologické zhodnocení povodně.....	19
4.1 Povodí Labe nad soutokem s Vltavou.....	23
4.2 Povodí Vltavy.....	24
4.3 Povodí Labe pod soutokem s Vltavou po státní hranici.....	24
4.4 Povodí Labe od státní hranice po soutok s Černým Halštozem.....	25
4.5 Povodí Černého Halštozu.....	25
4.6 Povodí řeky Mulde.....	25
4.7 Povodí Sály.....	25
4.8 Povodí Labe od soutoku s Černým Halštozem po soutok se Sálou.....	26
4.9 Povodí Labe od soutoku se Sálou po soutok s Havolou.....	26
4.10 Povodí Havoly.....	26
4.11 Povodí Labe od soutoku s Havolou po jez Geesthacht.....	26
4.12 Porovnání s povodní v roce 2002.....	26
5. Výsledky dalšího zhodnocení.....	28
6. Shrnutí.....	30

Předmluva

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 a zejména v Sasku-Anhaltsku, kde došlo v důsledku povodně k zaplavení velkých ploch, protržení ochranných hrází a kde bylo nutné provádět rozsáhlé evakuace za účelem ochrany řady postižených obyvatel. Také při této povodni se ukázala pravdivost rčení „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. Tím byly dány podmínky k rychlému odtoku, srážková voda se 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 ve velmi úzkém kontaktu, aby si tak mohly kdykoliv navzájem poskytovat konzistentní informace o vývoji situace. Opětovně se přitom osvědčily zavedené komunikační cesty a postupy přes Mezinárodní komisi pro ochranu Labe. Svůj význam pro operativní zvládání kritických situací důsledně 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 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 není zdaleka rutinním úkolem skupiny expertů „Hydrologie“ Mezinárodní komise pro ochranu Labe, nýbrž vyžaduje navíc personální a časové zdroje, a to i s ohledem na vypracování národních zpráv v České republice a v Německu. Členům skupiny expertů proto tedy náleží výslovné poděkování Mezinárodní komise pro ochranu Labe za tuto zprávu, která je zároveň dokladem rozsáhlé 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

1. Úvod

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. EUR¹ 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 detailně 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 jednoduše 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.

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

Tab. 1-1: Rozdělení Labe

Rozdělení Labe	Úseky Labe	Délka Labe [km]	Plocha povodí [km ²]
Horní Labe	pramen Labe po zámek Hirschstein	463	54 170
Střední Labe	zámek Hirschstein po jezu Geesthacht	489	80 843
Dolní Labe	jez 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

¹ Dle předběžného odhadu Pracovního společenství spolkových orgánů a spolkových zemí Voda (LAWA).

Tab. 1-2: Povodí Labe

Plocha: 148 268 km ²			
z toho:	Česká republika	49 933 km ²	(33,68 %)
	Německo	97 175 km ²	(65,54 %)
	Rakousko	921 km ²	(0,62 %)
	Polsko	239 km ²	(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: 24,52 mil.			
z toho:	Česká republika	5,95 mil.	(24,3 %)
	Německo	18,50 mil.	(75,4 %)
	Rakousko	0,05 mil.	(0,2 %)
	Polsko	0,02 mil.	(0,1 %)

* od levého břehu u Schöny

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**).

Obr. 2-1: Mapa srážkových úhrnů na povodí Labe v květnu 2013 (zdroj: ČHMÚ, BfG, DWD)

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

Obr. 2-2: Ukazatel nasycení v České republice k 30. 5. 2013 8:00 SELČ (zdroj: ČHMÚ)

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 důsledku 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 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 a 45 % využitelné vodní kapacity.

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

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 činnost a následnou hydrologickou odezvu 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 na 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.

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 ČR a východní Německo. Nad severní Evropou se udržovala tlaková výše a zároveň nad západní Evropou mohutněl výběžek azorské tlakové výše. Oba útvary postupně zablokovaly postup níže dále na sever a západ, což způsobilo její setrvání nad centrální částí evropské pevniny. Nad územím ČR se vlnilo frontální rozhraní (**obr. 2.1-1**) a bylo téměř 20 hodin bez výraznějšího pohybu.

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

Tato synoptická situace způsobila, že se během 1. června vytvořilo nad územím ČR 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 stříh větru (přes 15 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.

Obr. 2.1-2: Mapy srážkových úhrnů na 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 přívalové 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 východě od Sály nadále intenzivně přšelo 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 Střeziměř 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. 13	31. 5. 13	1. 6. 13	2. 6. 13	30. 5. – 3. 6. 13 7:00 – 7:00 hod.
Horní Maršov	Úpa (Labe)	8	5,1	130,3	17,7	161,1
Dolní Chvatliny	Výrovka, (Labe)	15,8	3	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
Střeziměř	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	Horní Labe	39,5	7,2	62,6	44,5	153,8
Drážďany-Klotzsche	Horní 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	42,8	1,9	15,5	115,2
Neustadt/Orla	Sála	45	33,5	11,5	25	115,0
Drognitz	Sála	40	24	24	24,5	112,5
Luisenthal	Unstrut	50,9	43,6	1,1	2,2	97,8
Schmücke	Unstrut	44,9	47,3	1	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

2.2 Srážkové období od 24. do 26. června 2013

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 ČR 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 ČR 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 zvlhčené studené frontě vytvořila jihovýchodně od ČR 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 ČR a níže se začala prohlubovat, což zapříčinilo 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.

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

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 stříh větru a spolu s konvergencí přispíval k tvorbě intenzivních a dlouhotrvajících srážek. Intenzita srážek byla na návětrných stranách pohoří a hor (Vysočina a Krkonoše) umocněna i silným severním prouděním v nižších hladinách.

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.

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. 13	25. 6. 13	24. 6. – 26. 6. 13 7:00 – 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
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	Horní Labe	22,3	43,7	66,0
Zinnwald-Georgenfeld	Horní Labe	35,5	49,4	84,9

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

3. Průběh povodně

Jak již bylo zmíněno, předcházel 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.

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 došlo téměř k souběhu povodňových vln na Labi a na Vltavě i na Labi a na Sále. Kulminace Mulde předcházela 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 průtoků transformačním účinkem.

Obr. 3-1: Průběh průtoků na Labi v úseku Brandýs n. L. (Kostelec n. L.) – Neu Darchau (zdroj: BfG, data: ČHMÚ, WSV)

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)

3.1 Povodí Labe nad soutokem s Vltavou

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 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 km². 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 svažitém terénu 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 m³.s⁻¹) 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. června 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 m³.s⁻¹), a to na Vrchlici, v povodí Cidliny a zvláště na přítocích Bystřice a Javorka. Dramatická situace vznikla v povodí Mrliny, kde vydatné srážky způsobily protřetí hráze Komárovského rybníka na Štítarském potoce. Ve stanici Vestec na Mrlině (kulminační průtok 111 m³.s⁻¹) se 3. SPA vyskytl od 2. června do 5. června. K významné povodňové situaci došlo také na Výrovce. Při první povodňové vlně byl na Výrovce ve stanici Plaňany (110 m³.s⁻¹) dosažen 3. SPA dne 2. června a trval do 4. června. Při druhé povodňové vlně 3. SPA trval od 25. června 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.

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

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. 3.1-2: 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 objem 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. 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 $210 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Obr. 3.2-1: Transformace povodňové vlny nádrží VD Orlík na Vltavě (zdroj: Povodí Vltavy, státní podnik)

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) 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 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**.

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

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

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. 3.2-4: 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.

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

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 zapříčinilo rozvodnění pravostranných přítoků Vltavy v Praze, Botiče a Rokytky.

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

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 $200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Labe kulminovalo ve stanici Mělník 5. června při průtoku $3\,640 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, 3. stupeň povodňové aktivity trval od 2. června 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 $250 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Labe v Ústí nad Labem kulminovalo při průtoku $3\,630\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ dne 5. června večer (**obr. 3.3-1**). Dne 6. června v časných ranních hodinách kulminovalo Labe v Děčíně při průtoku $3\,740\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ ave Hřensku při průtoku $3\,750\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$. 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. června 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 Halštozem

Ve stanici Schöna, tj. v první německé stanici na Labi v Sasku pod státními hranicemi 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 stanici 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 hodin 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 zrušit varování před povodní pro tok Labe (**obr. 3.4-1**).

Obr. 3.4-1: *Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na Labi v profilu Drážďany (zdroj: WSA Magdeburg, LfULG SN)*

Vydatné srážky na začátku června způsobily i na přítocích Labe od státní hranice po soutok s Černým Halštozem, v Sasku především na levostranných přítocích Horního Labe, větší povodně. Zde byla zasažena především řeka Bystřice (Weißeritz) včetně jejich 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 lijáky 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.

3.5 Povodí Černého Halštrovu

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 $101 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. A 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 $100 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

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

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. června 2013 (zdroj: LHW ST)

K významnému zvětšení průtoku na Labi Černý Halštrov nepřispěl.

3.6 Povodí Mulde

Přívalové 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 hlásných 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**).

Obr. 3.6-1: Zaplavené staré město v Grimmě dne 3. června 2013 (zdroj: SMUL)

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 $1\,980\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$. 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**.

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

Obr. 3.6-3: Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na 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)

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

Za povodně v červnu 2013 sehrálo v oblasti zemské hranice mezi Saskem a Saskem-Anhaltskem rozhodující roli selhání ochranné hráze dne 3. června večer a s tím spojené napouštění vody z Mulde do jezera Seelhausener See, které dočasně dosáhlo více než $500\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ (**obr. 3.6-5**).

Obr. 3.6-5: Protržená hráz a napouštění jezera Seelhausener See vodou z Mulde dne 5. června 2013 (zdroj: Günther Bauer)

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.

Až dne 9. června se podařilo úspěšně dokončit práce na uzavření ochranné hráze, a tudíž zažehnat nebezpečí záplav v intravilánu.

3.7 Povodí Sály

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 (skládající se z celkem 7 nádrží) zadržela v době od 1. do 4. června při maximálním přítoku nad $300\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ a postupném zvětšování 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**).

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

Těsně pod stanicí Camburg-Stöben přitéká do Sály z levé strany Ilm. I zde způsobily přívalové srážky a již před tím 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. 3.7-2: 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.

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

Na Sále pod jejím 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**).

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

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 přiostrčila odtoková situace v celém povodí. Zde se v jednotlivých stanicích 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 $569 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. 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**).

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

Obr. 3.7-6: Rozsáhlé rozlivy na Bílém Halštrovu dne 4. 6. 2013 ve městě Berga/Elster (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)

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 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**).

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

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 Pleiše bylo cca 50 mil. 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 Pleiše (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 Pleiše, 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**).

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)

Následně byl pod soutokem Bílého Halštrovu se Sálou ve stanici Halle-Trotha, d. p. dne 5. června rovněž dosažen nejvyšší kulminační stav 816 cm, který překročil dosud platnou 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 $900 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. 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).

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: Zabezpečovací práce na ochranné hrázi Gimritzer Damm ve městě Halle (zdroj: LHW ST)

Na dolním toku Sály dorazila povodňová vlna 6. června do stanice Bernburg, d. p. Zde byl pozorován vodní stav 653 cm, který odpovídá průtoku $940 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Tok Bode, který pod stanicí Bernburg přitéká do Sály, hodnotou $60 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ jen nepatrně přispěl k jejímu průtoku. 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 $1\,030 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (**obr. 3.7-12**).

Obr. 3.7-12: Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na Sále v profilu Calbe d. p. (zdroj: LHW ST)

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 km².

Obr. 3.7-13: Letecký snímek ze dne 13. června 2013 ukazuje místo protržené pravostranné ochranné hráze na Sále u obce Breitenhagen. Vpravo dole je vidět čerpací stanice 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 pouze nepatrně přispěl ke zvětšení průtoku na Labi.

Od vodoměrné stanice Coswig byly na cca 250 km dlouhém úseku Labe od 8. do 11. června postupně překročeny nejvyšší dosud pozorované vodní stavy.

Kulminace na toku Vereinigte Mulde předstihla kulminaci povodňové vlny na Labi v oblasti 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 m³.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 na maximálním vodním stavu 791 cm.

3.9 Povodí Labe od soutoku se Sálou po soutok s Havelou

Sála, která přitéká do Labe, vykazovala v době její kulminace dne 6. června večer ve stanici Calbe, d. p. průtok 1 030 m³.s⁻¹ a při průchodu kulminace povodňové vlny na Labi v noci z 8. na 9. června stále ještě kolem 800 – 900 m³.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 m³.s⁻¹ (**obr. 3.9-1**).

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

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 nejvyššího vodního stavu 747 cm.

Povodňová vlna ve stanici Magdeburk-Strombrücke (**obr. 3.9-2**) kulminovala při průtoku 5 140 m³.s⁻¹ (**obr. 3.9-3**).

Obr. 3.9-2: Vodoměrná stanice Magdeburk-Strombrücke během kulminace dne 9. 6. 2013 (a) a za nízkých průtoků dne 13. 8. 2003 (b) (zdroj: M. Simon)

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

Obr. 3.9-4: Měření průtoků vrtulníkem v lokalitě protržené ochranné hráze u obce Fischbeck (zdroj: 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 celkového objemu více než 200 mil. m³. Podobně jako v případě protržení ochranné hráze na soutoku Sávy 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 potrhly v době kulminace, resp. bezprostředně po jejím průchodu.

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 překročen pouze ve stanici Spremberg na Sprévě 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 Dolní Sprévy nepatrně menší než za povodně v roce 2010.

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. (foto: LHW ST)

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 byl zde zaznamenán dne 1. dubna 1940). Vtokový jez Neuwerben byl uzavřen ovšem již v noci z 10. na 11. června s tím, že se další voda z Labe nedostala do poldrů. Bylo využito plochy cca 10 000 ha; havolská nížina celkem zadržela více než 90 mil. m³ vody, přičemž byla naplněna více než třetina maximálně dostupného retenčního objemu soustavy poldrů.

3.11 Povodí Labe od soutoku s Havolou po jez Geesthacht

Na dolním úseku Středního Labe pod jeho soutokem s Havolou představily 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, dále po toku dokonce o 45 cm vyšší. 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.

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

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. protřazením ochranné hráze v blízkosti obcí Fischbeck a Breitenhagen).

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)

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 o několiknásobek větší. Kulminace povodňové vlny ze Středního Labe způsobila ve stanici Hamburk-St. Pauli zvýšení maximální hladiny za přílivu o méně než půl metru.

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 zmírnil 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 dolním 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.

4. Hydrologické zhodnocení povodně

V průběhu povodně v červnu 2013 byla provedena řada hydrometrických měření, jejichž výběr je obsažen v **tab. 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 přítocích obsahuje **tab. 4-2**, ve které jsou uvedeny i doby opakování kulminačních průtoků povodně 2013.

Tab. 4-1: Vybraná významná měření průtoků provedená během povodně

Tok	Stanice	Datum	Vodní stav	Průtok	Způsob měření	Střední profilová rychlost [m ³ .s ⁻¹]	Odchylka od platné měrné křivky ²	
			[cm]	[m ³ .s ⁻¹]			[m ³ .s ⁻¹]	[%]
Labe	Nymburk	03.06.2013	339	500	ADCP	1,36	11	2,2
Vltava	České Budějovice	03.06.2013	416	469	ADCP	2,04	12	2,6
Lužnice	Bechyně	05.06.2013	394	234	ADCP	1,98	-42	-15,2
Labe	Kostelec n. L.	03.06.2013	686	688	ADCP	1,36	-6	-0,9
Otava	Písek	03.06.2013	516	560	ADCP	2,25	25	4,7
Berounka	Beroun	04.06.2013	524	781	ADCP	1,45	-146	-15,7
Berounka	Beroun	05.06.2013	427	550	ADCP	1,32	9	1,7
Vltava	Praha Chuchle	04.06.2013	530	2945	ADCP	2,03	-145	-4,7
Vltava	Praha Chuchle	05.06.2013	437	2350	ADCP	2,05	-50	-2,1
Vltava	Praha Chuchle	06.06.2013	361	1850	ADCP	1,92	-10	-0,5
Vltava	Praha Chuchle	08.06.2013	326	1610	ADCP	1,78	-10	-0,6
Labe	Ústí nad Labem	07.06.2013	953	2880	ADCP	2,09	-30	-1,0
Labe	Ústí nad Labem	10.06.2013	708	1680	ADCP	1,93	-40	-2,3
Labe	Děčín	06.06.2013	1067	3700	ADCP	2,33	-180	-4,6
Labe	Děčín	07.06.2013	963	3180	ADCP	2,23	-40	-1,2
Labe	Děčín	10.06.2013	683	1840	ADCP	1,96	30	1,7
Labe	Drážďany	06.06.2013	876	3936	ADCP	1,63 ³	-444	-10,1
Labe	Riesa	07.06.2013	932	4000	ADCP	n. z. ⁴	P ⁵	P ⁵
Labe	Torgau	07.06.2013	920	4042	ADCP	2,01	-328	-7,5
Labe	Rothensee	05.06.2013	702	2498	ADCP	1,86	38	1,5
Labe	Wittenberg	08.06.2013	689	4116	ADCP	1,75 ³	-864	-17,3
Labe	Vockerode	08.06.2013	790	3784	ADCP	n. z. ⁴	P ⁵	P ⁵
Labe	Magdeburk	09.06.2013	746	5150	ADCP	1,70	P ⁵	P ⁵
Labe	Wittenberge	09.06.2013	783	4250	ADCP	0,91	-110	-2,5
Labe	Neu Darchau	11.06.2013	792	4187	ADCP	0,88	P ⁵	P ⁵
Mulde	Priorau	04.06.2013	690	1390	ADCP	1,63	P ⁵	P ⁵
Sála	Bernburg UP	06.06.2013	649	846	ADCP	1,67	P ⁵	P ⁵
Sála	Halle Trotha UP	05.06.2013	809	903	ADCP	2,1	P ⁵	P ⁵
Sála	Calbe Grizehne	07.06.2013	800	1020	ADCP	2,05 ⁶	P ⁵	P ⁵

Poznámka: Zde uvedené naměřené hodnoty (in situ) představují pouze výběr. Ve skutečnosti bylo vždy provedeno více měření, jejichž výsledky se nepatrně lišily. Na základě všech dostupných, kvalitativně dostačujících výsledků měření se obvykle konstruuje kompenzační funkce, tzv. měrná křivka pro popis vztahu mezi vodním stavem a průtokem, který co nejvíce odpovídá realitě. Hodnoty měrné křivky jsou tedy vyhlazenými hodnotami; je zamezeno singularitám, které mohou ovlivnit určitá měření. Touto skutečností lze vysvětlit rozdíly, které se příp. vyskytují v průtocích uvedených v tabulkách 4.1 a 4.2, přičemž v druhé tabulce jsou vždy obsaženy oficiálně platné „originální hodnoty“.

² Měrné křivky platné během povodně; po povodni proběhly aktualizace některých měrných křivek.

³ průměr hlavního toku a odlehčovacích ramen

⁴ n. z. = není známo

⁵ P = zatím není odvoditelné, naměřené hodnoty překračují rozsah měrné křivky platné v době události

⁶ měrný profil Calbe, d. p.

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

Tok	Vodoměrná stanice	Plocha povodí * [km ²]	Povodeň 08/2002			Povodeň 06/2013				
			stav	průtok	dobu ** opakování	datum	hod. SELC	stav [cm]	průtok [m ³ .s ⁻¹]	dobu opakování [roky]
			[cm]	[m ³ .s ⁻¹]	[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 nad Orlicí	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	515	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	3040	20–50
Labe	Mělník	41 838	1 066	5 050	200–500	05.06.	03:00	936	3640	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	1072	3630	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	1074	3740	20–50
Labe	Hřensko	51 394	1 228	4 780	100–200	06.06.	02:50	1108	3750	20–50
Labe	Schöna	51 391	1 204	4 780	100–200	06.06.	03:50	1065	3750	20–50
	Drážďany	53 096	940	4 580	100–200 ⁷	06.06.	14:22	878	3950	50–100
	Torgau	55 211	949	4 420	100–200 ⁷	07.06.	14:34	923	4090	50–100
Černý Halštrov	Löben	4 327	282	80	2–5	06.06.	06:15	306	98	<10
Labe	Wittenberg	61 879	706	4 130	100–200	08.06.	03:57	691	4210	50–100
Mulde	Golzern 1	5 442	868	2 600	200–500	03.06.	09:45	784	1980	200
	Bad Dübén 1	6 171	852	2 200 ⁸	200–500	04.06.	04:45	866	1770	50–100
	Priorau	6 990	684	971	žádný údaj	03.06.	21:45	702	1440	žádný údaj
Labe	Aken	70 093	766	4 040	-	09.06.	04:02	791	4600	50–100
Sála	Calbe-Grizéhne	23 719	510	296	2–5	06.06.	21:20	802	1030	>200
Labe	Barby	94 260	701	4 320	100	09.06.	05:48	762	5250	100–200
	Magdeburk Strombrücke	94 942	680	4 180	-	09.06.	08:18	747	5140	100–200
	Tangermünde	97 780	768	3 850	100	09.06.	23:58	838	5150	100–200
Havola	Rathenow UP	19 116	208	161 ⁹	2	17.06.	11:32	231	163 ⁹	-
	Havelberg Stadt	23 804	450	140 ⁹	~2	10.06.	11:14	452	361 ⁹	-
Labe	Wittenberge	123 532	734	3 830 ¹⁰	50–100 ¹¹	09.06.	15:43	785	4330 ¹⁰	100–200 ¹²
	Neu Darchau	131 950	732	3 420 ¹⁰	20–50	11.06.	14:00	792	4080 ¹⁰	100–200 ¹²

* 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).

⁷ V souladu s N-letým průtokem prozatímně stanoveným svobodným státem Sasko je relevantní nižší hodnota.

⁸ Včetně obtoku za hrází, není podchycen ve vodním stavu.

⁹ Ovlivněno manipulací: Odtok byl zdržen. Vztah mezi vodním stavem a průtokem nesouhlasí, proto nelze uvést dobu opakování.

¹⁰ Originální hodnota (po zmenšení kulminace povodňové vlny na Labi vlivem protřazených hrází a napouštění havolské nížiny).

¹¹ po transformaci kulminace povodně na Labi a napouštění havolské nížiny

¹² Hodnocení N-letosti není vztaženo na pozorovanou hodnotu průtoků, která je zkreslená retenčním účinkem, ale na homogenizovanou hodnotu Qmax bez vlivu retence; homogenizované Qmax povodně 2013 činí ve stanici Wittenberge 4 950 m³.s⁻¹ a ve stanici Neu Darchau 4 780 m³.s⁻¹.

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 Společenstvím oblastí povodí Labe (FGG Elbe) a Spolkovým ústavem hydrologickým (BfG), který byl nyní zaktualizován (zásadní podrobnosti viz zprávy BfG č. 1589 a 1650¹³). 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.

Tyto N -leté průtoky vypočtené za využití výše uvedeného zjednodušeného vzorce pro homogenizaci nelze uplatnit na pozorované maximální průtoky. V případech, když 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.

¹³

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 freiließenden Strecke in Deutschland. Koblenz.

Tab. 4-3: Labe: N-leté průtoky ve vybraných stanicích, referenční období 1890 – 2013 ¹⁴

Stanice	Q_{10} [m ³ .s ⁻¹]	Q_{20} [m ³ .s ⁻¹]	Q_{50} [m ³ .s ⁻¹]	Q_{100} [m ³ .s ⁻¹]	Q_{200} [m ³ .s ⁻¹]
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 %					

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 $Q_{max\,Tangermünde} = 5\,140\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ 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.

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 Čistě, v povodí Cidliny na Bystřici, v povodí Mrliny a na Výrovce.

Přítok do VD Labská na Labi, který odpovídal hodnotě průtoků Q_{2-5} , byl transformován na hodnotu Q_{1-2} . V mezipovodí od VD Labská k VD Les Království bylo nejvíce zasaženo povodí Čistě, kde kulminační průtok povodňové vlny výrazně překročil dobu opakování 100 let, na

¹⁴ použité kombinace metody odhadu parametrů a teoretického rozdělení:

Drážďany: všeobecné rozdělení extrémních hodnot / metoda vážených pravděpodobností

Torgau: tříparametrické logaritmicke 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 %

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 let. 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 na horním úseku a na přítoku Žejbro byl 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 kulminační průtok 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, kulminační průtok nedosáhl ani na hodnotu 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**) extremita 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 Halštrovem

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 až 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 Halštrovu 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 řeky Mulde

Povodeň na Moldavském potoce dosáhla doby opakování 50 – 100 let. Kulminačním průtokům na řece Zschopau 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 přiosťřil povodňovou situaci na Sále, čímž 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 Pleiše byla pozorována povodeň na úrovni Q_{200} .

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

Černý Halštrov pouze nepatrně přispěl při povodni na Labi ke zvětšení průtoku. 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 Havolou

Další průběh povodně na Labi byl po zaústění Sáry katastrofálnější. S malým časovým posunem dvou až čtyř dnů se střetly povodňové vlny Sáry a Labe, což způsobilo mimořádné průtoky. Průtoku $5\,250\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$, který byl dosažen při průchodu kulminace 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 $5\,140\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$, který 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 protrženou ochrannou hrází 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 tabulka 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.

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

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 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 a do určité míry i protipovodňové zábrany.

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 vodní stav byl ve stanici Schöna o 139 cm, ve stanici Drážďany o 62 cm a ve stanici Míšeň o 33 cm nižší. Ve stanici Riesa byl pozorován kulminační vodní stav 940 cm, který 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 začal říční úsek Labe o délce cca 250 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 výrazně 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). V oblasti 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 nesehrál v červnu 2013 rozhodující roli velký počet protržených ochranných hrází, ale spíš selhání ochranné hráže v oblasti zemské hranice mezi Saskem a Sasko-Anhaltskem a s tím spojené nutné napouštění vody do jezera Seelhausener See, které dočasně dosáhlo více než $500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Podél Mulde se za této povodně protrhly ochranné hráže v Sasku na 32 místech, zatímco v roce 2002 bylo protržení hrází zaznamenáno na Mulde pouze nad stanicí Bad Düben ve

více než 100 lokalitách. Proto byl přítok vody z Mulde v roce 2013 méně zmírněn než v roce 2002.

Na rozdíl od povodně v roce 2002 bylo v červnu 2013 povodní extrémně postiženo povodí Sály. V důsledku toho překročil kulminační vodní stav ve stanici Barby na Labi 762 cm 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 situace 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 povodních zpátky 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 havelské nížiny a protřazených 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, LfULG SN)

5. Výsledky dalšího zhodnocení

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 posouzené stanice na horním a středním toku Labe.

Na základě takto vypočítaných řad objemů W_{22d} 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 **tab. 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 jejich 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 pozici 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 W_{22d} je po statistické stránce méně extrémní, než jsou průtoky (například Barby: $N(W_{22d})$ 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 protržených ochranných hrází a napouštěním poldrů na Havole, které v současnosti není přesně vyhodnoceno a proto vede ke zkreslení výsledků statistiky. Objemy (přínejmenším 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.

Tab. 5-1: Doba opakování objemů povodně 06/2013 ve vybraných vodoměrných stanicích (na základě pozorovaných dat)

Tok	Vodoměrná stanice	Plocha povodí [km ²]	08/2002		03 – 04/2006		06/2013	
			W_{22d}	N	W_{22d}	N	W_{22d}	N
			[mil. m ³]	[roky]	[mil. m ³]	[roky]	[mil. m ³]	[roky]
Labe	Kostelec nad Labem	13 184	194	<1	963	20 – 50	500	2
Vltava	Praha	26731	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

Na **obr. 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.

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: ČHMÚ, WSV)*

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. **Obr. 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 Ize 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).

6. Shrnutí

Během června 2013 v povodí Labe byly pozorovány dvě epizody intenzivních srážek a následně dvě povodně. Povodně byly typickými letními povodněmi z regionálních a místy i lokálních přívalových srážek.

Charakteristickým rysem obou srážkových epizod, které zasáhly území ČR 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 nádržemi.
- 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 extrémů v horní části povodí Labe dosáhly kulminační průtoky na menších vodních tocích, kde došlo ke kombinaci přívalových a regionálních srážek, což v některých oblastech Krkonoš vedlo k erozní činnosti a sesuvům půdy. V některých profilech 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 průtoků. 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.

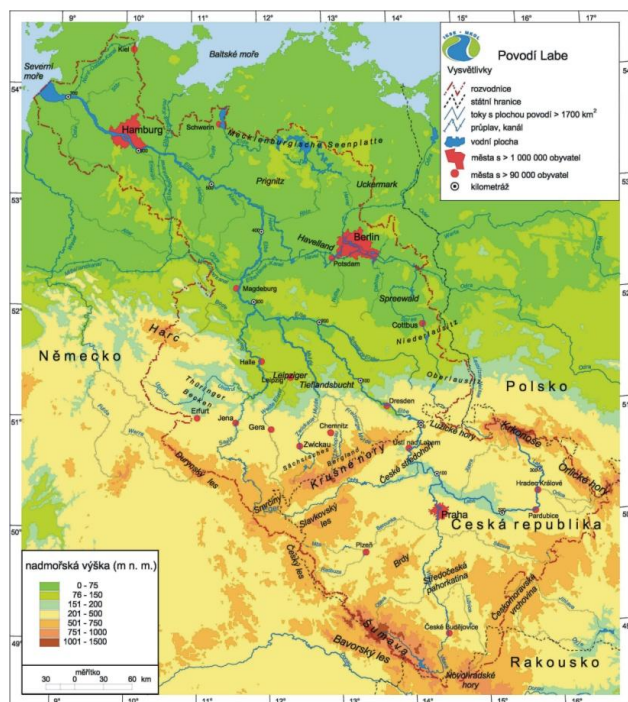
- Významnou transformační roli pro průběh povodní na Labi sehrály rozlivy (např. na soutoku Labe s Vltavou a Labe s Ohří), protržené ochranné hráze (např. u obcí Breitenhagen a Fischbeck) a řízená retence (havolská nížina).

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 intenzity byly 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 nedosáhly (až na výjimky) extrémy průtoků první vlny povodní.

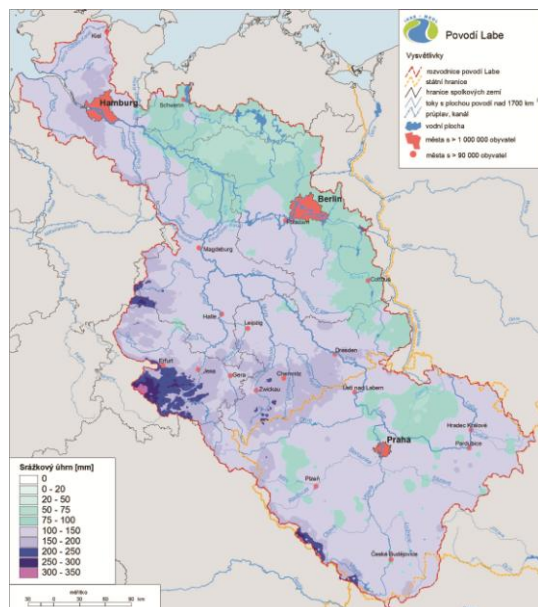
Hydrologické vyhodnocení povodně v povodí Labe v červnu 2013 - OBRÁZKY (nízké rozlišení) - (stav: 10. 9. 2014)

1. Úvod

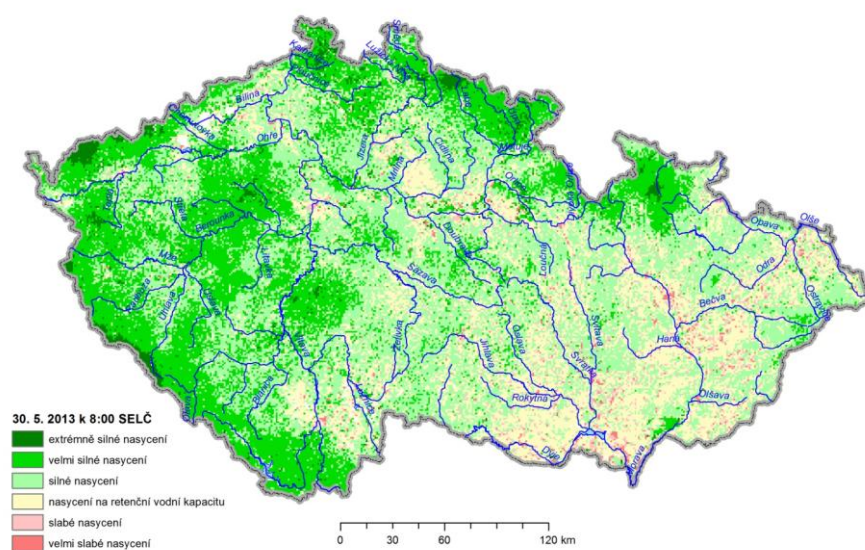


Obr. 1-1: Přehledná topografická mapa povodí Labe (zdroj: BfG, ČHMÚ, MKOL)

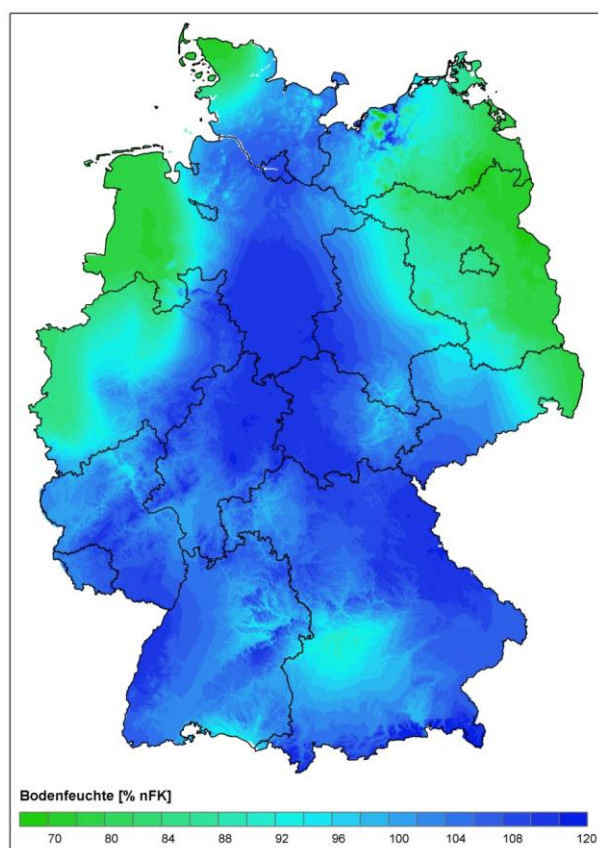
2. Meteorologické příčiny povodně



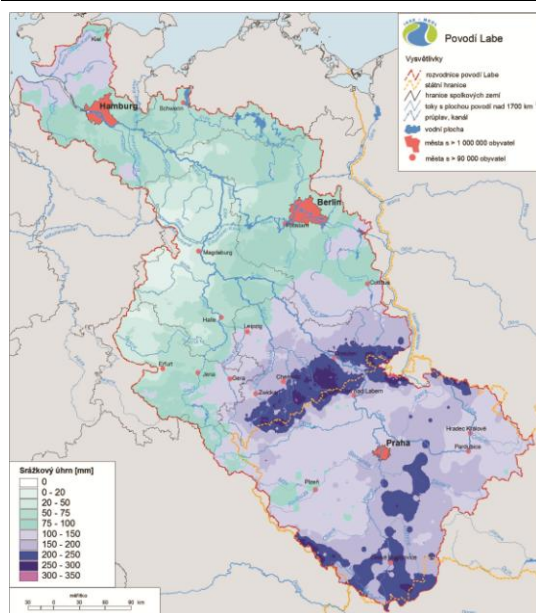
Obr. 2-1: Mapa srážkových úhrnů na povodí Labe v květnu 2013 (zdroj: ČHMÚ, BfG, DWD)



Obr. 2-2: Ukazatel nasycení v České republice k 30. 5. 2013 8:00 SELČ (zdroj: ČHMÚ)

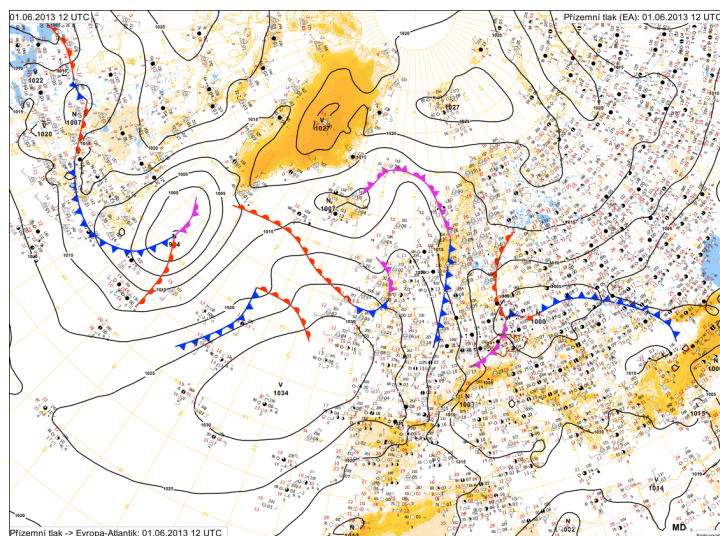


Obr. 2-3: Půdní vlhkost (v % využitelné vodní kapacity) dne 30. května 2013 v Německu (zdroj: DWD)

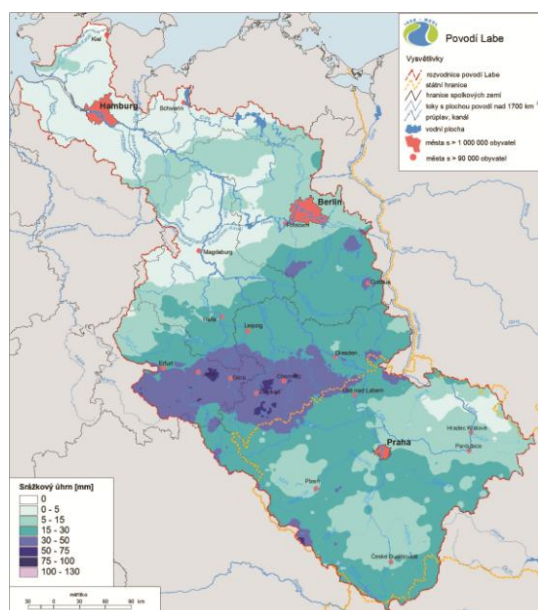


Obr. 2-4: Mapa srážkových úhrnů na povodí Labe v červnu 2013 (zdroj: ČHMÚ, BfG, DWD)

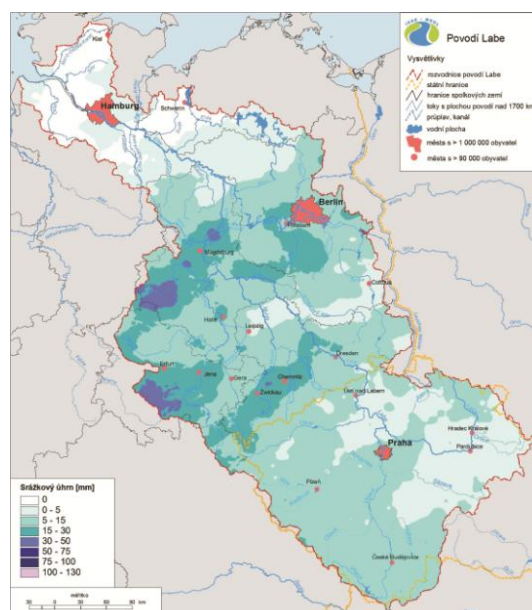
2.1 Srážkové období od 30. května do 2. června 2013



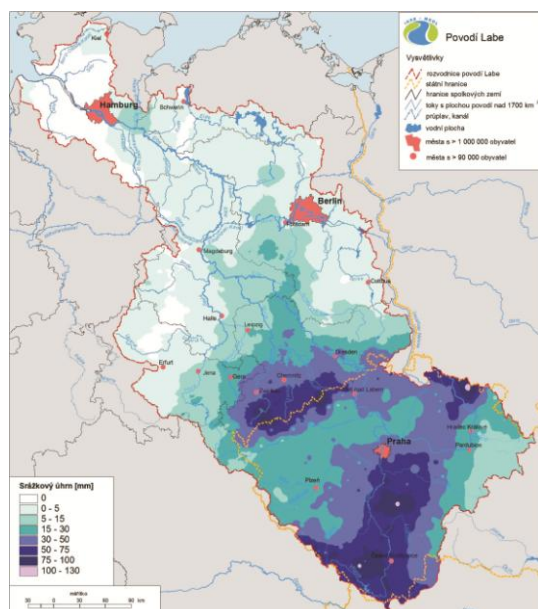
Obr. 2.1-1: Synoptická situace včetně frontální analýzy v oblasti Evropa – Atlantik dne 1. 6. 2013 ve 14 hod. SELČ (zdroj: archiv ČHMÚ)



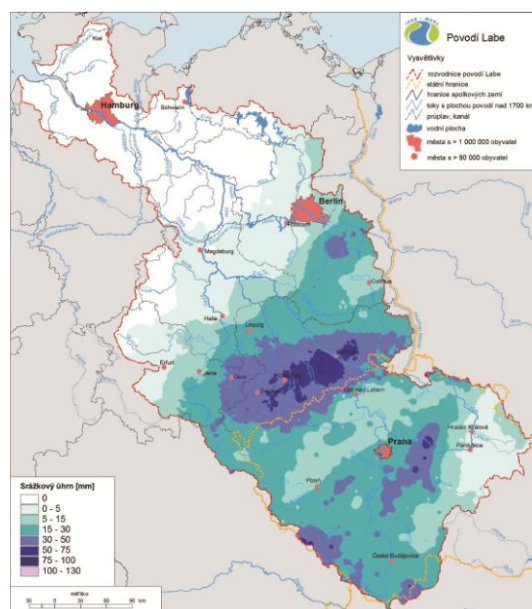
30. 5. 2013



31. 5. 2013



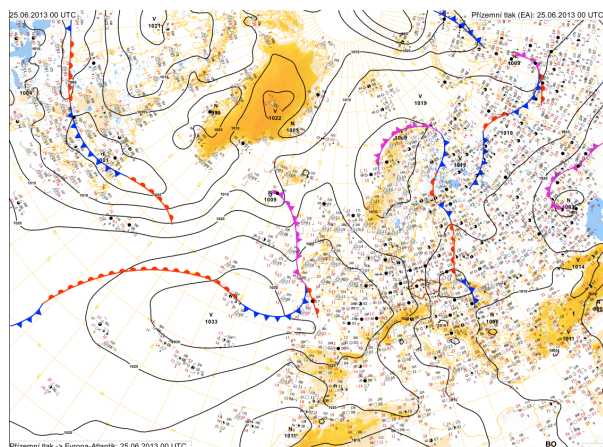
1. 6. 2013



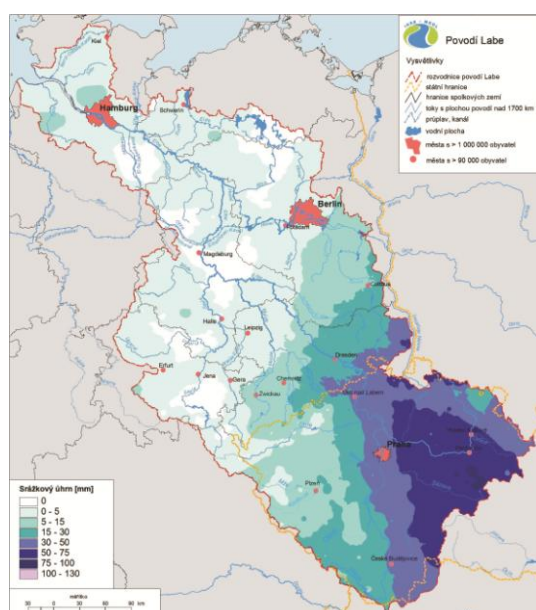
2. 6. 2013

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

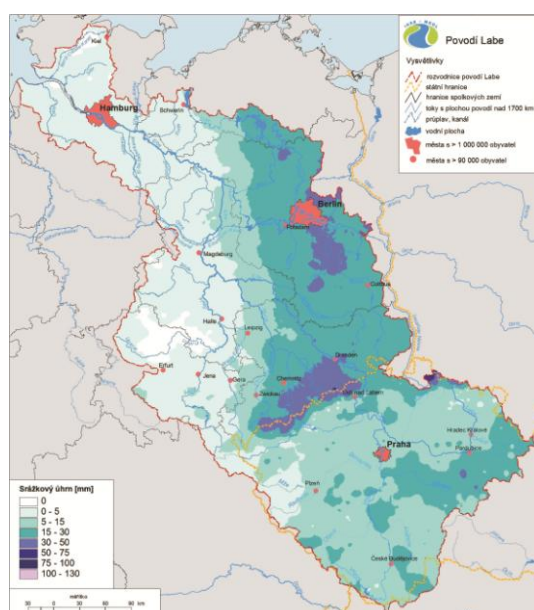
2.2 Srážkové období od 24. do 26. června 2013



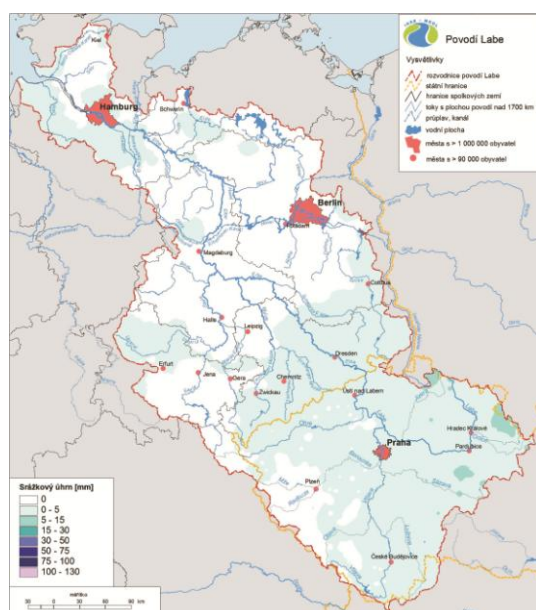
Obr. 2.2-1: Synoptická situace včetně frontální analýzy v oblasti Evropa – Atlantik dne 25. 6. 2013 ve 02 hod. SELC (zdroj: archiv ČHMÚ)



24. 6. 2013



25. 6. 2013

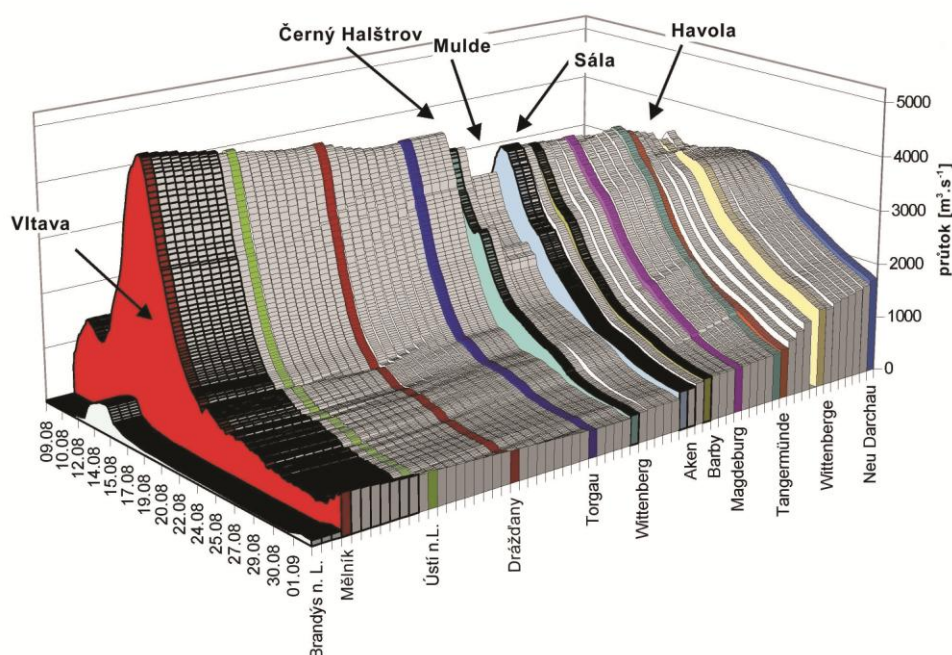


26. 6. 2013

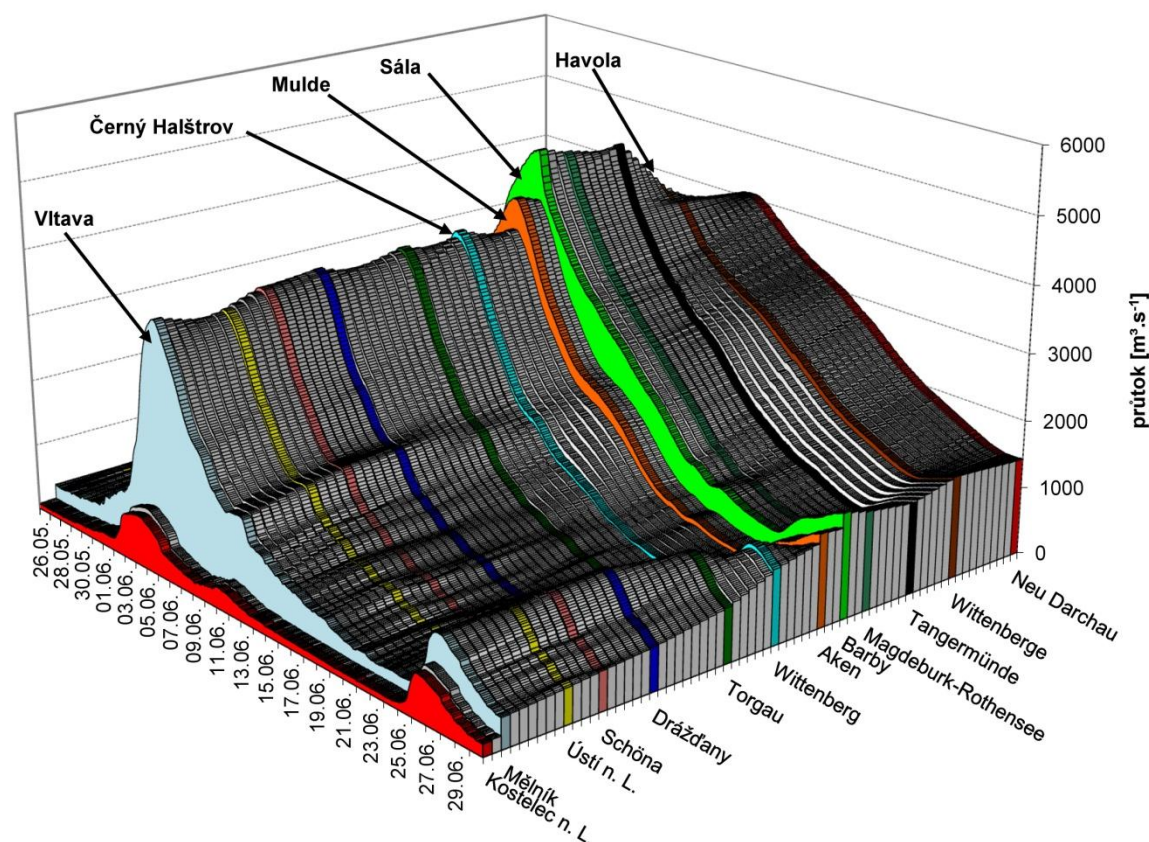
Obr. 2.2-2: Mapy srážkových úhrnů na povodí Labe (24. 6. až 26. 6. 2013) – zdroj: ČHMÚ, BfG, DWD

3. Průběh povodně

a. Povodeň 2002

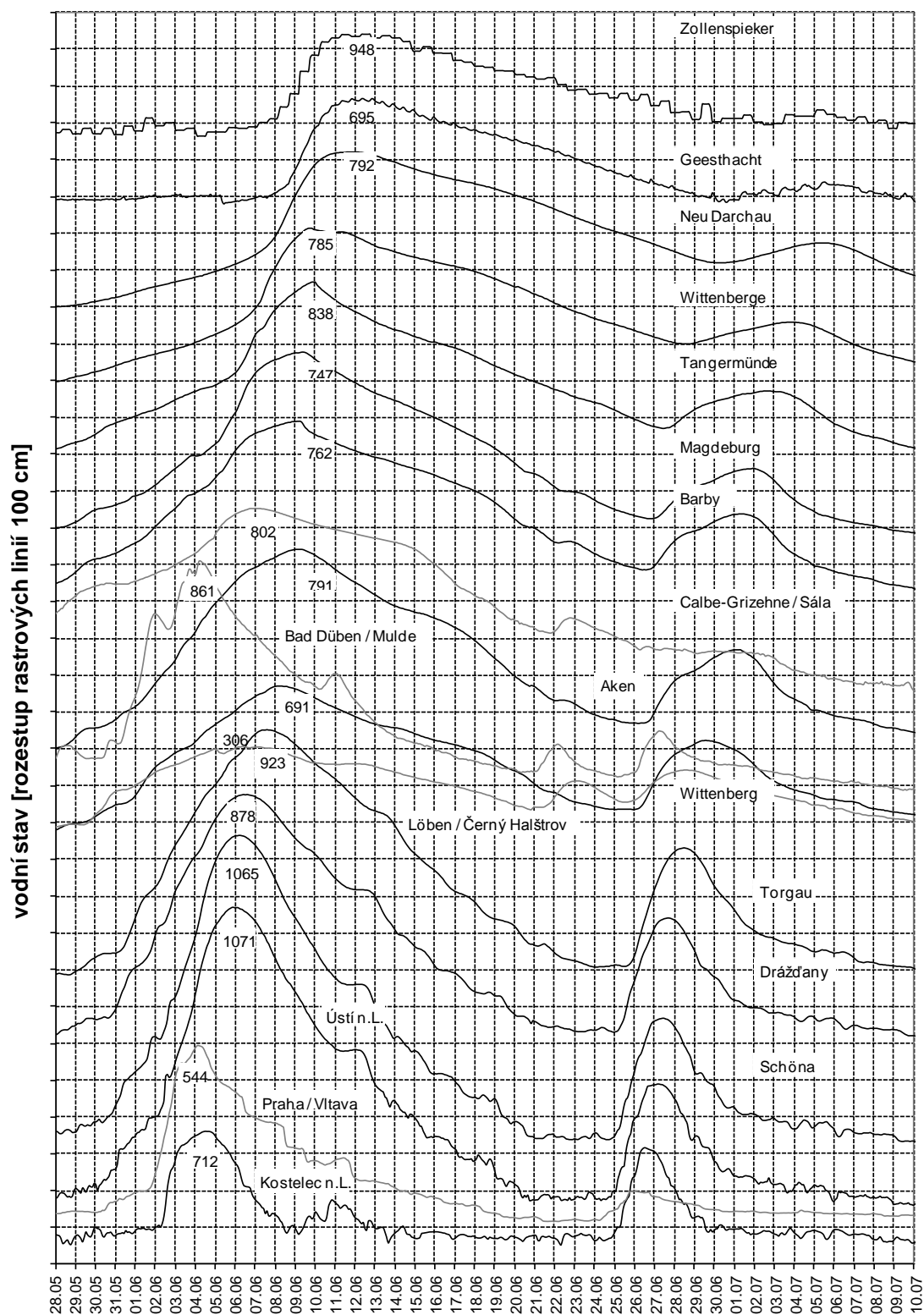


b. Povodeň 2013



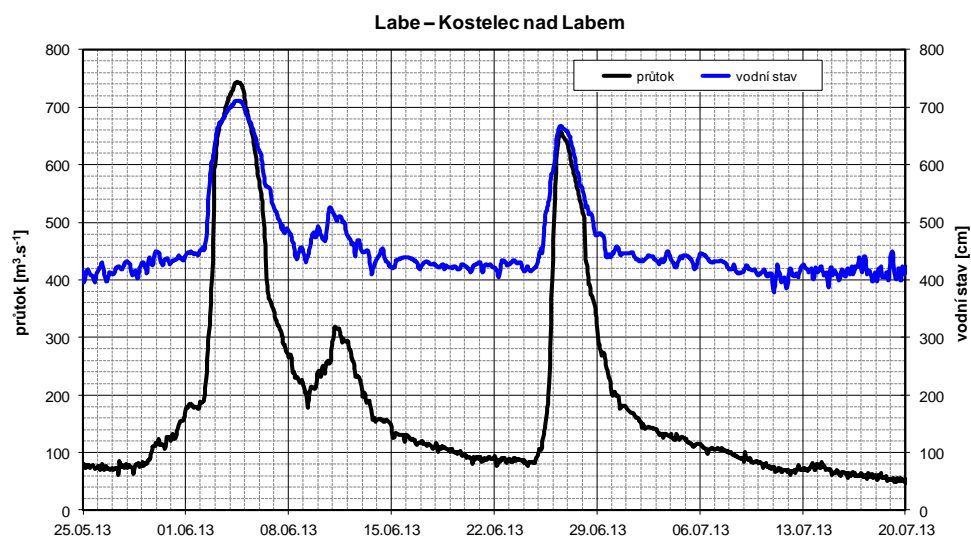
Obr. 3-1: Průběh průtoků na Labi v úseku Brandýs n. L. (Kostelec n. L.) – Neu Darchau (zdroj: BfG, data: ČHMÚ, WSV)

Průběh vodních stavů ve vybraných vodoměrných stanicích na Labi a jeho přítocích za povodně v červnu 2013



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)

3.1 Povodí Labe nad soutokem s Vltavou

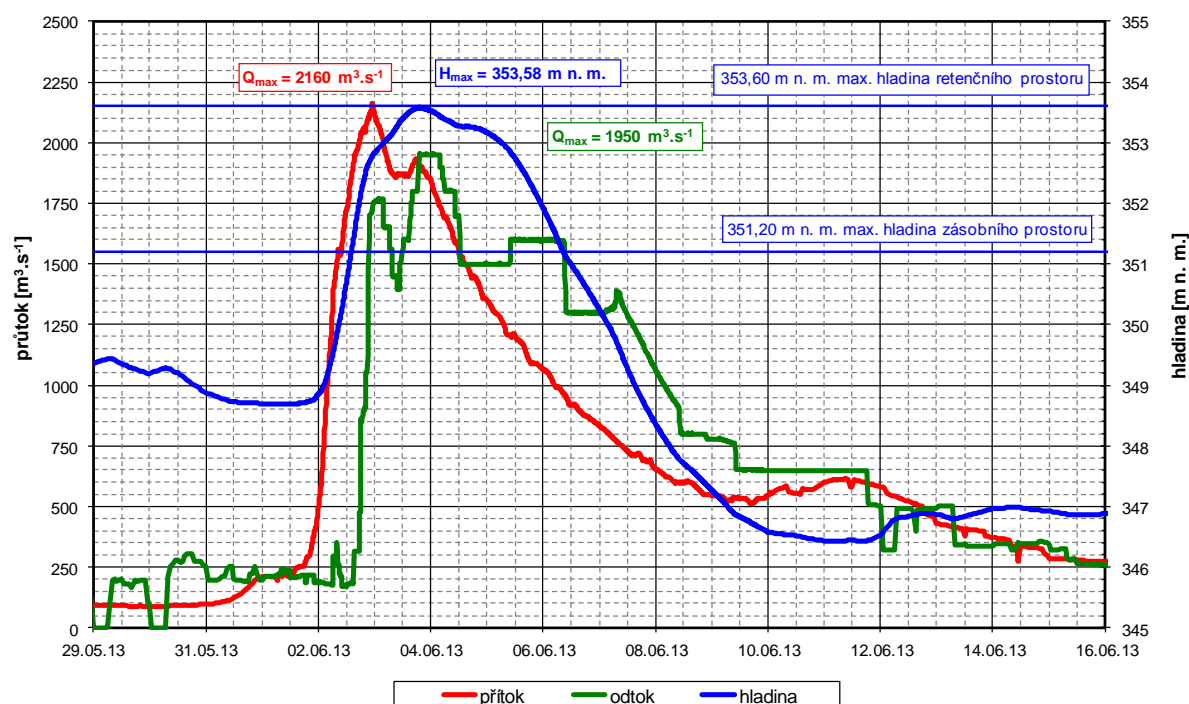


Obr. 3.1-1: Průběh vodních stavů a průtoků na Labi v profilu Kostelec nad Labem (zdroj: ČHMÚ)

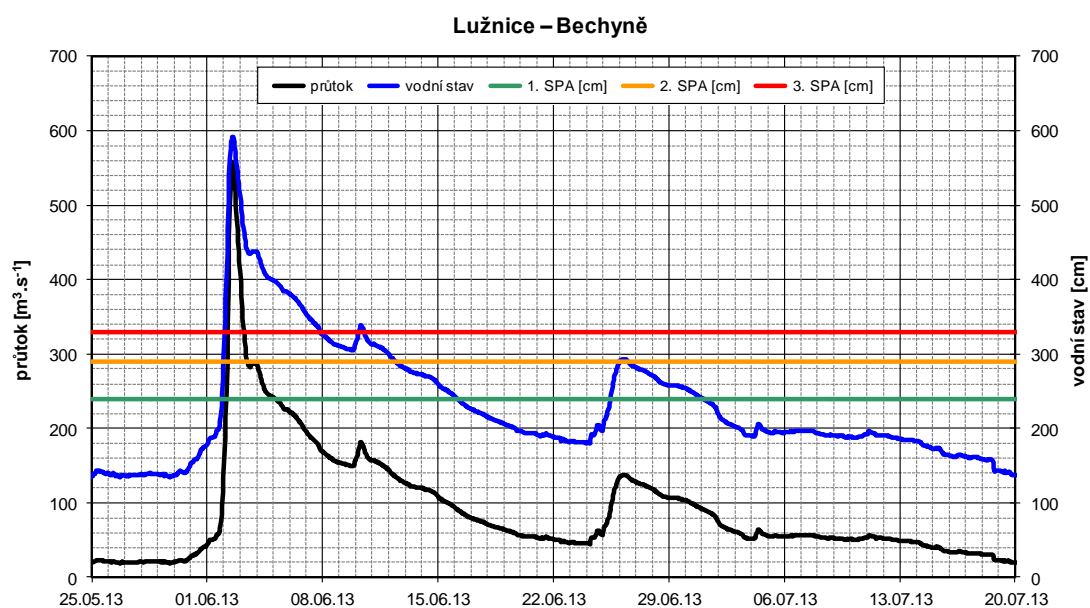


Obr. 3.1-2: VD Pařížov na Doubravě dne 26. 6. 2013 (zdroj: Povodí Labe, státní podnik)

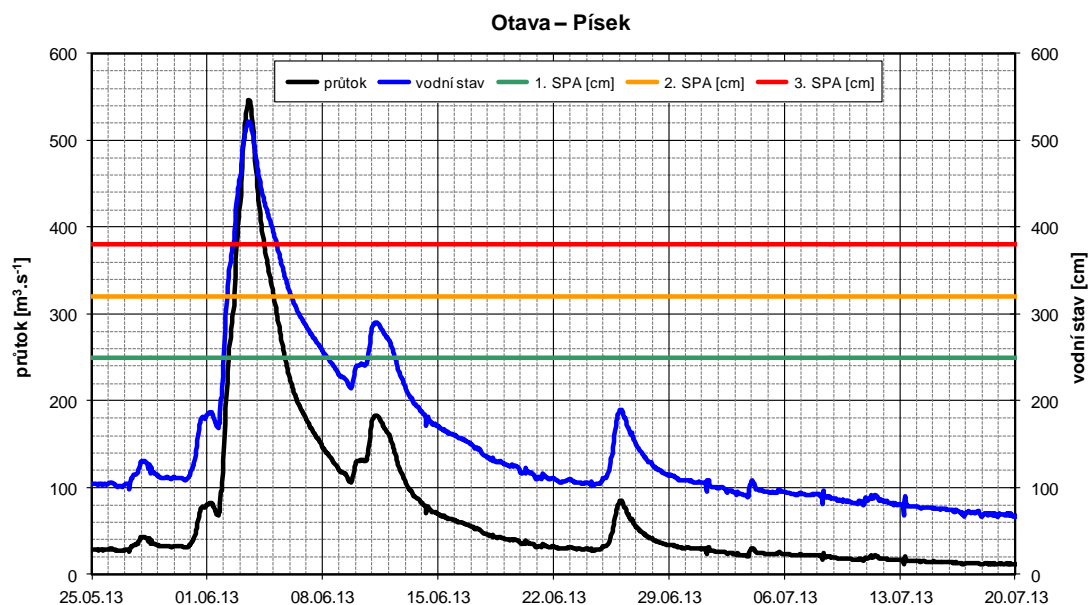
3.2 Povodí Vltavy



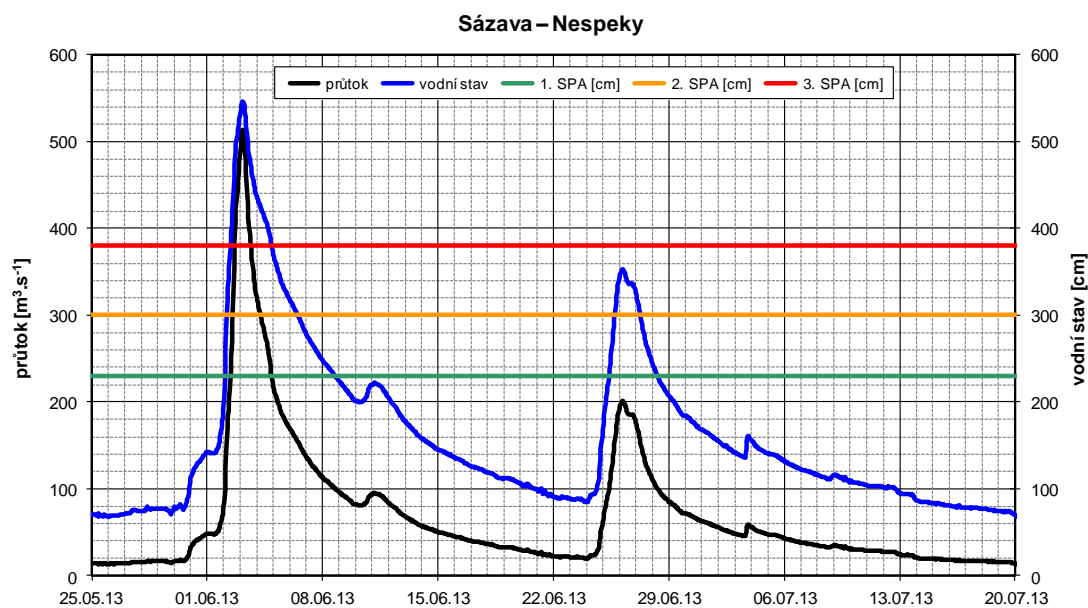
Obr. 3.2-1: Transformace povodňové vlny nádrží VD Orlík na Vltavě (zdroj: Povodí Vltavy, státní podnik)



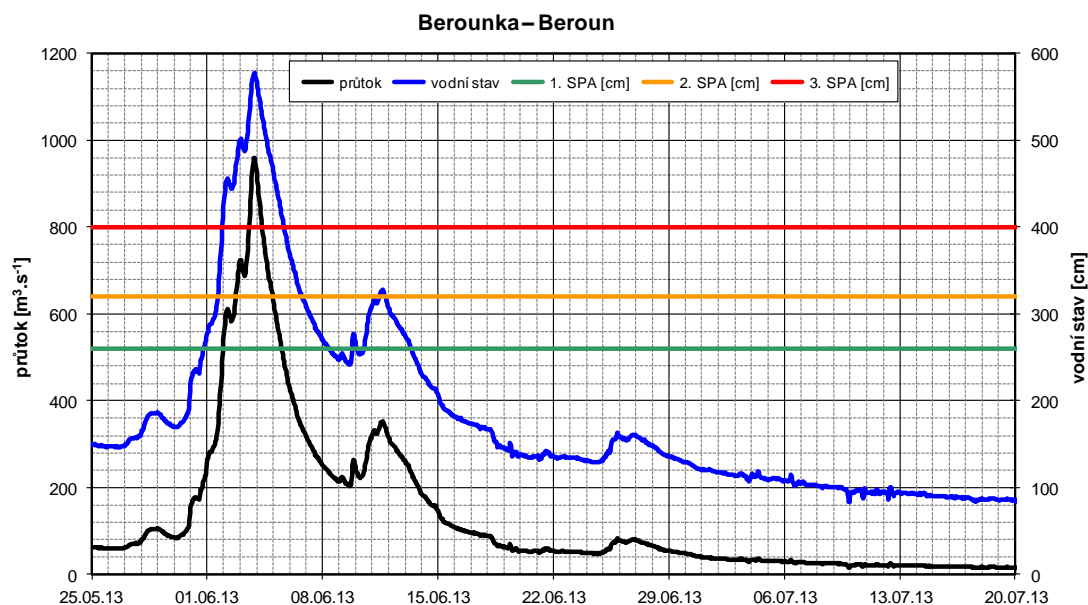
Obr. 3.2-2: Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na Lužnici v profilu Bechyně (zdroj: ČHMÚ)



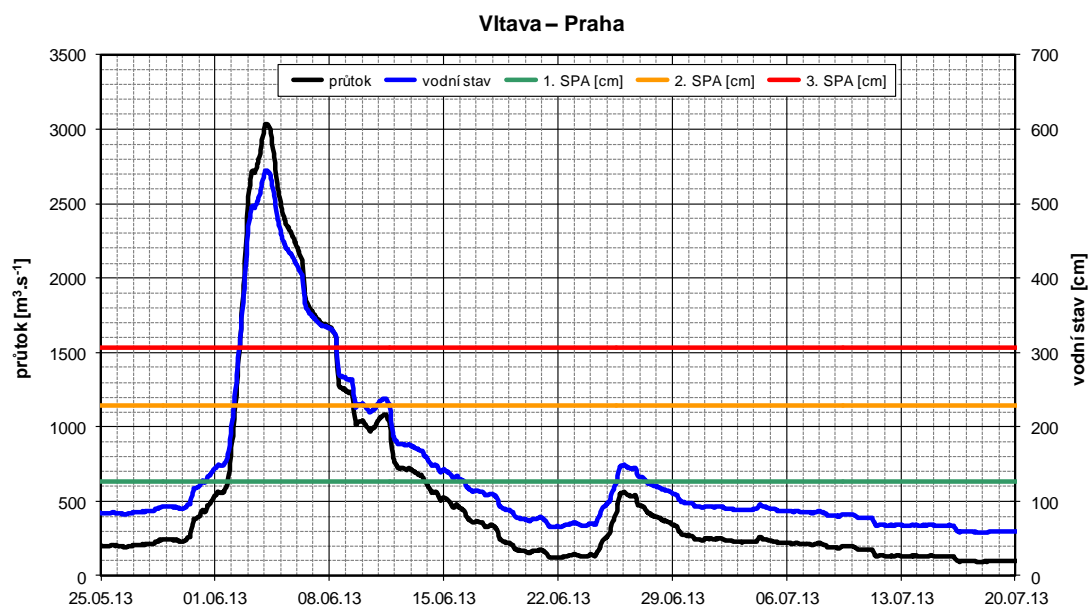
Obr. 3.2-3: Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na Otavě v profilu Písek (zdroj: ČHMÚ)



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



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

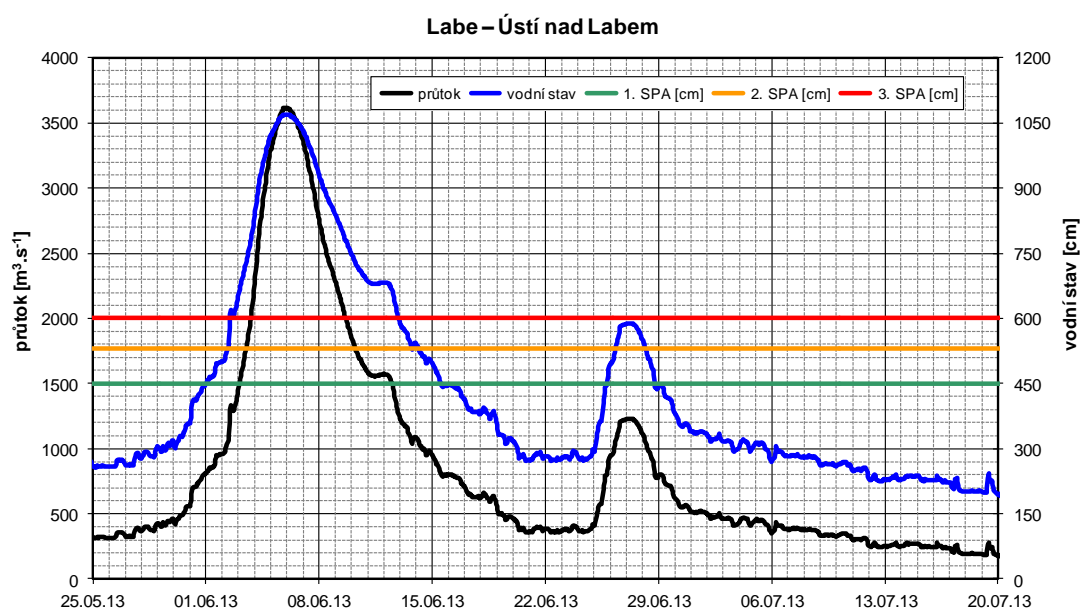


Obr. 3.2-6: Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na Vltavě v profilu Praha Chuchle (zdroj: ČHMÚ)



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

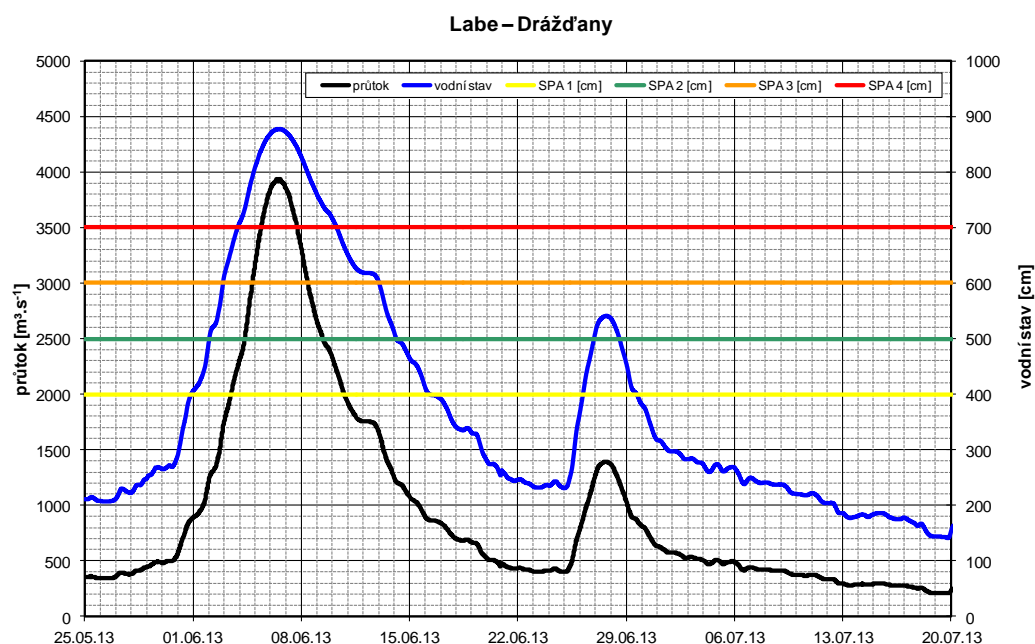


Obr. 3.3-1: Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na Labi v profilu Ústí nad Labem (zdroj: ČHMÚ)



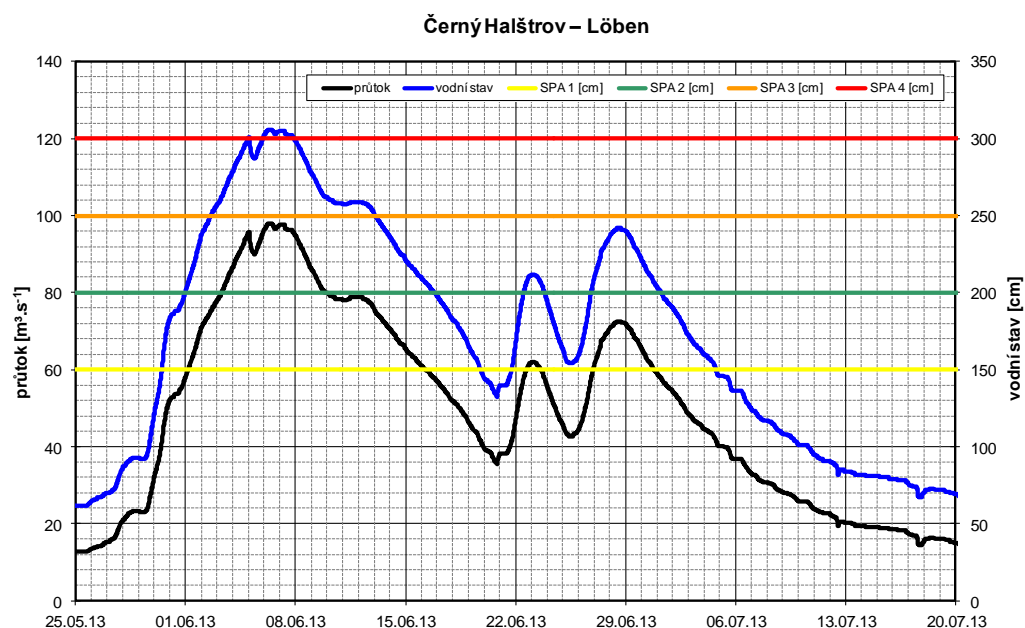
Obr. 3.3-2: Zdymadlo Střekov na Labi v Ústí nad Labem dne 5. 6. 2013 (zdroj: Povodí Labe, státní podnik)

3.4 Povodí Labe od státní hranice po soutok s Černým Halštrovem



Obr. 3.4-1: Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na Labi v profilu Drážďany (zdroj: WSA Magdeburg, LfULG SN)

3.5 Povodí Černého Halštrovu



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

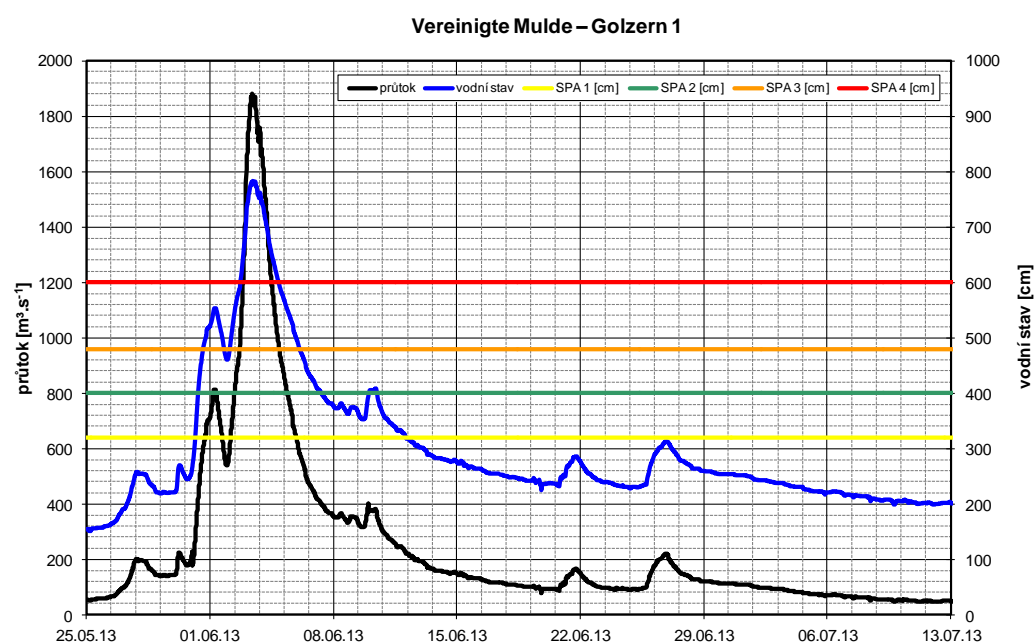


Obr. 3.5-2: Protržená ochranná hráz u obce Klossa na Černém Halštrovu dne 8. června 2013 (zdroj: LHW ST)

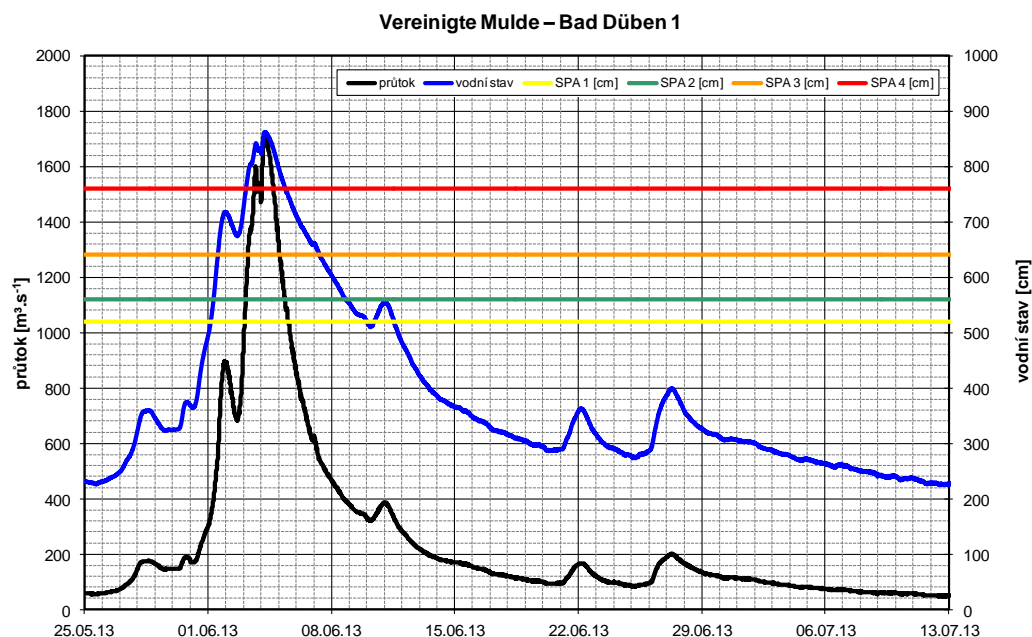
3.6 Povodí Mulde



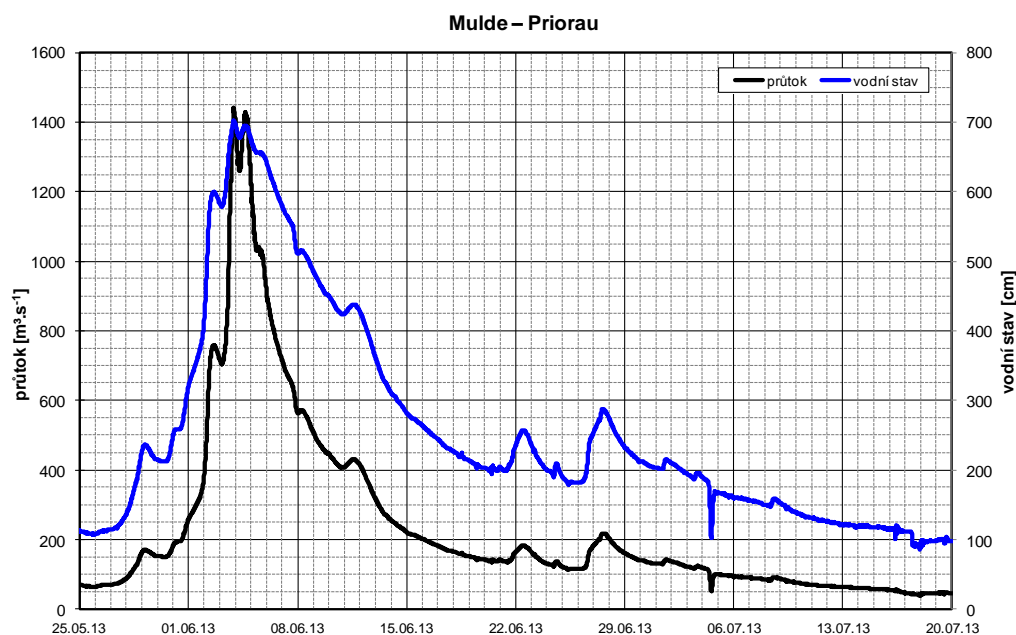
Obr. 3.6-1: Zaplavené staré město v Grimmě dne 3. června 2013 (zdroj: SMUL)



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



Obr. 3.6-3: Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na Mulde v profilu Bad Dübén 1 (zdroj: LfULG SN)

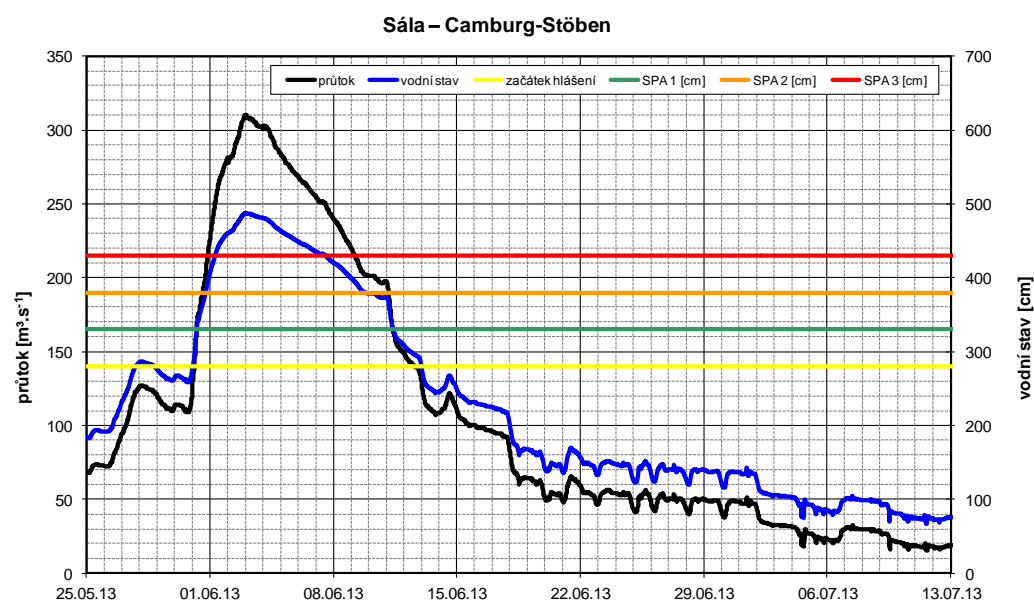


Obr. 3.6-4: Průběh vodních stavů a průtoků na Mulde v profilu Priorsau, limity pro stupně povodňové aktivity v této stanici nejsou zatím stanoveny (zdroj: LHW ST)

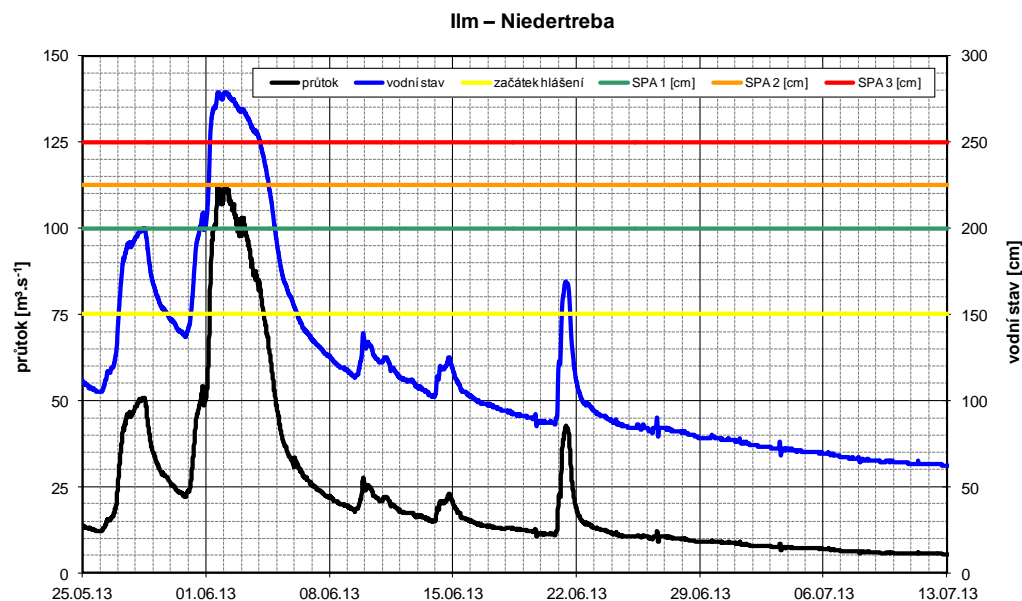


Obr. 3.6-5: Protržená hráz a napouštění jezera Seelhausener See vodou z Mulde dne 5. června 2013 (zdroj: Günther Bauer)

3.7 Povodí Sály



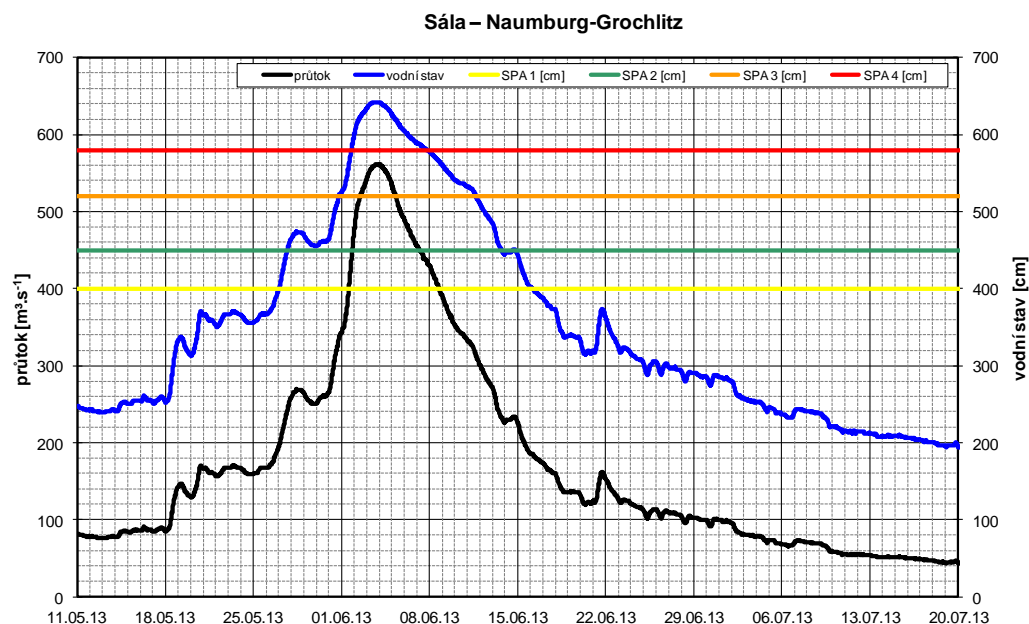
Obr. 3.7-1: Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na Sále v profilu Camburg-Stöben (zdroj: TLUG)



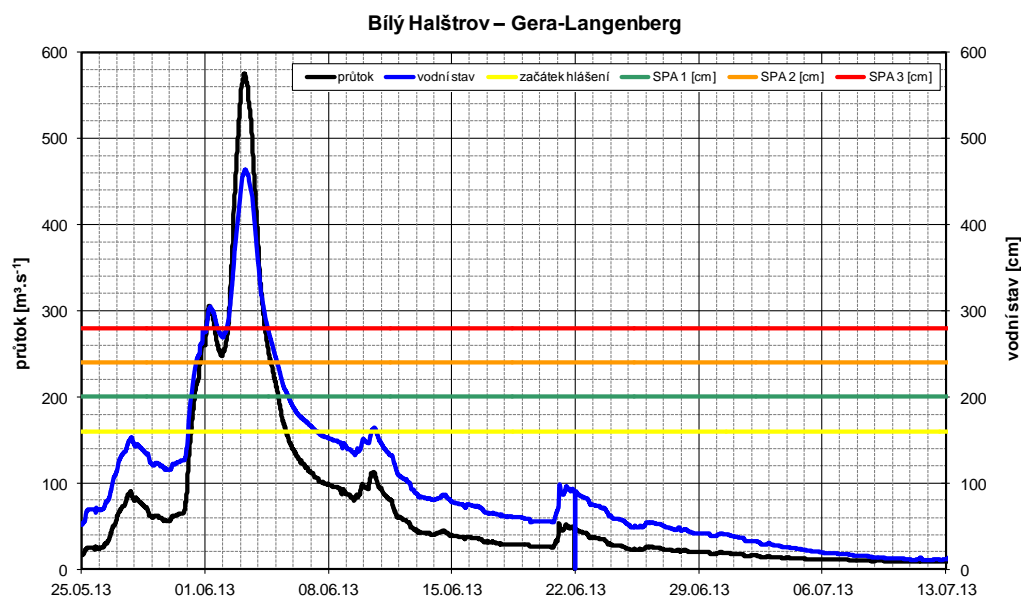
Obr. 3.7-2: Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na řece Ilm v profilu Niedertreba (zdroj: TLUG)



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



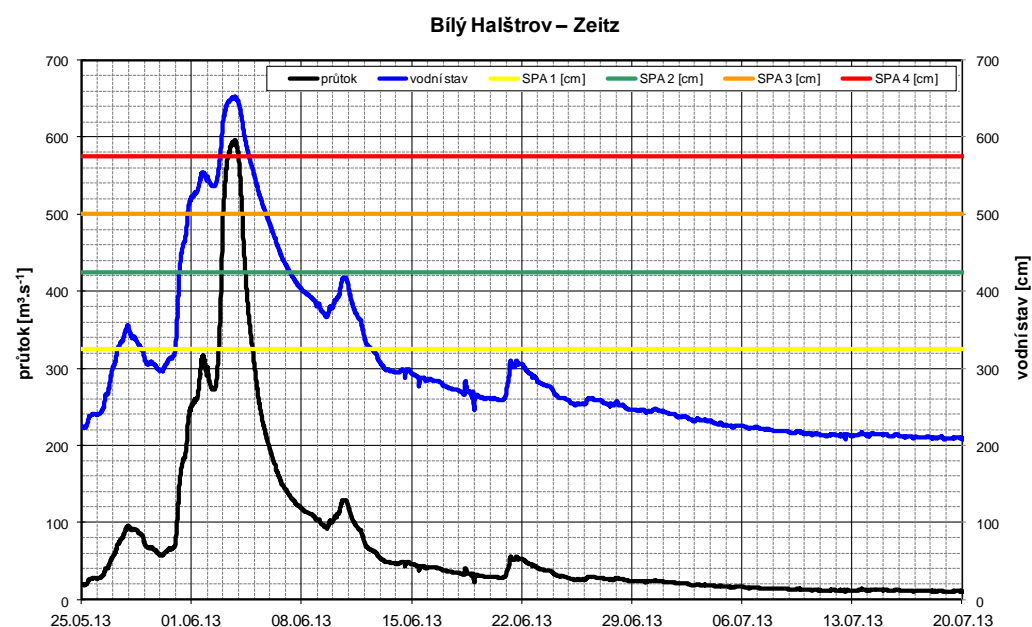
Obr. 3.7-4: Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na Sále v profilu Naumburg-Grochlitz (zdroj: LHW ST)



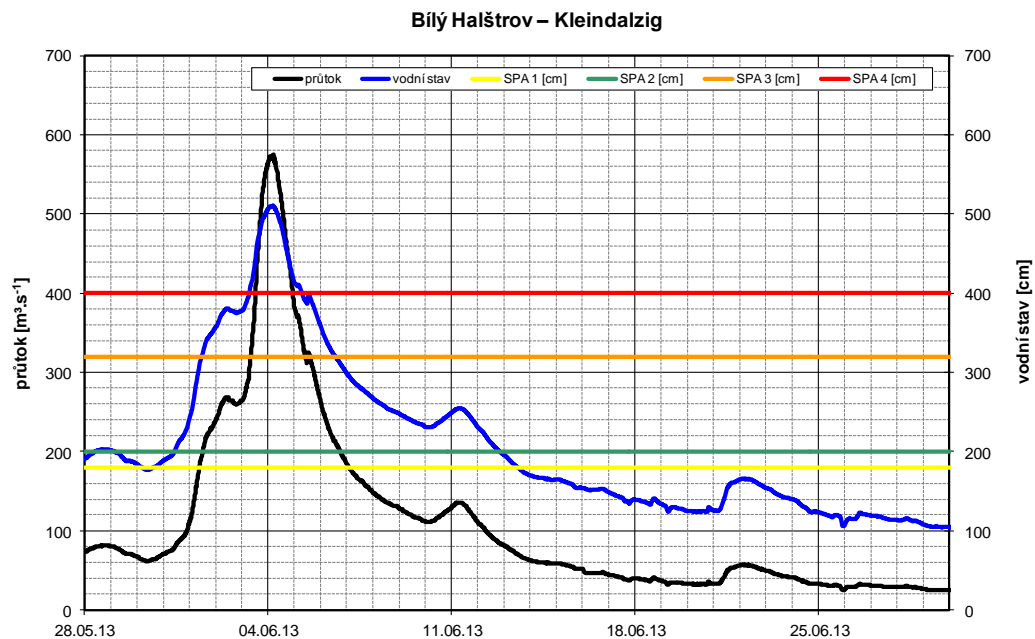
Obr. 3.7-5: Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na Bílém Halštrovu v profilu Gera-Langenberg (zdroj: TLUG)



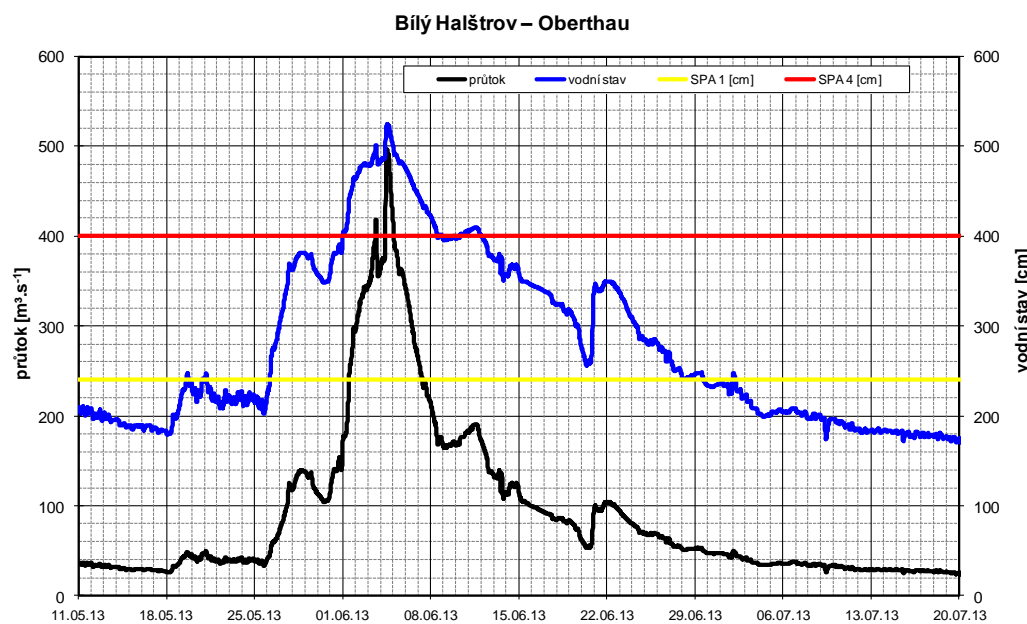
Obr. 3.7-6: Rozsáhlé rozlivy na Bílém Halštrovu dne 4. 6. 2013 ve městě Berga/Elster (zdroj: TLUG)



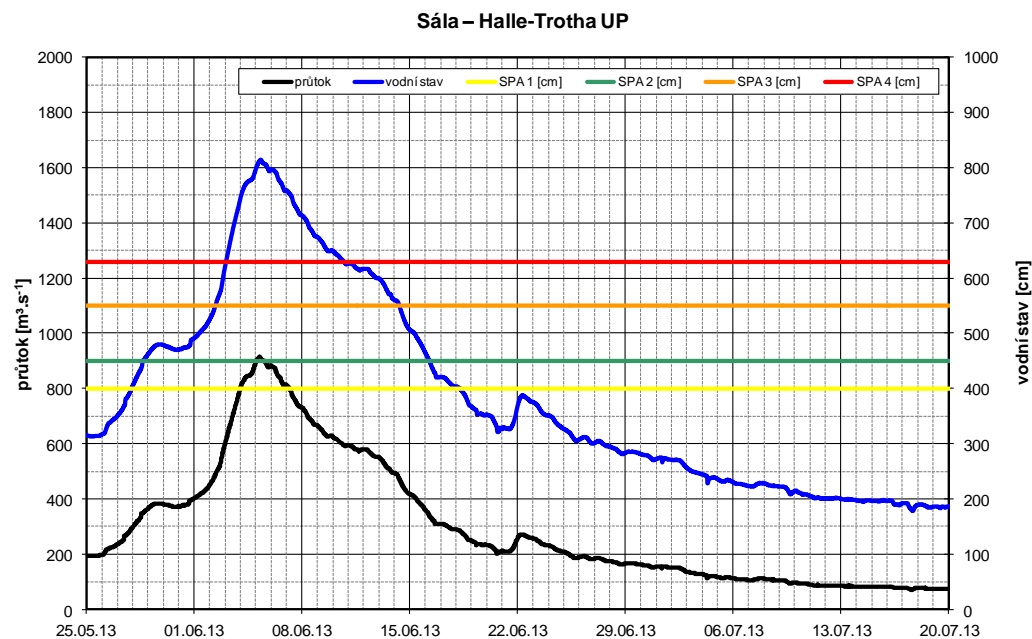
Obr. 3.7-7: Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na Bílém Halštrovu v profilu Zeitz (zdroj: LHW ST)



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



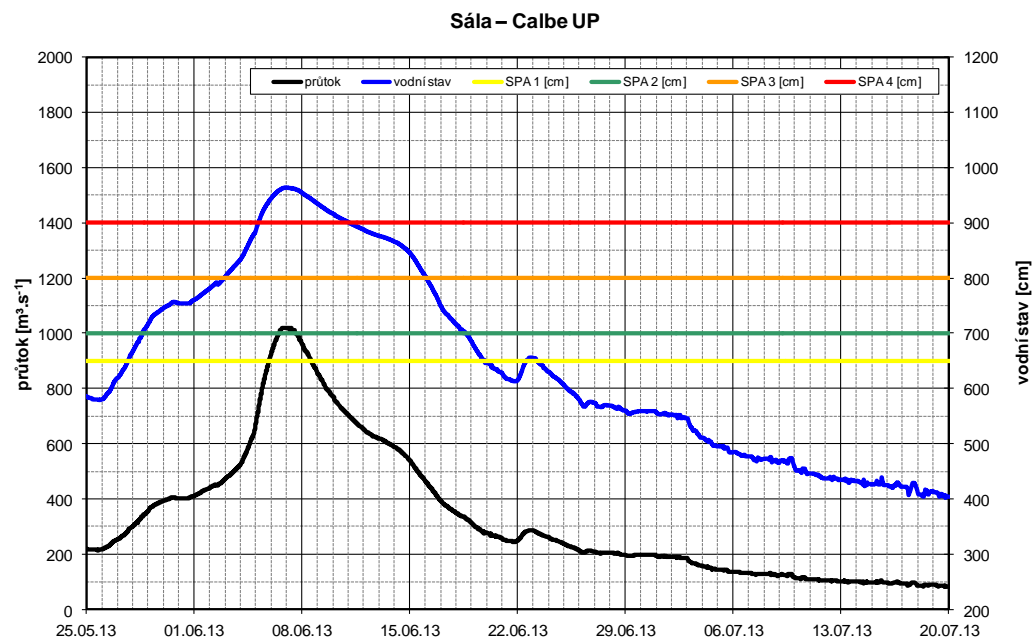
Obr. 3.7-9: Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na Bílém Halštrovu v profilu Oberthau, limity pro 2. a 3. stupeň povodňové aktivity v této stanici nejsou zatím stanoveny (zdroj: LHW ST)



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: Zabezpečovací práce na ochranné hrázi Gimritzer Damm ve městě Halle (zdroj: LHW ST)



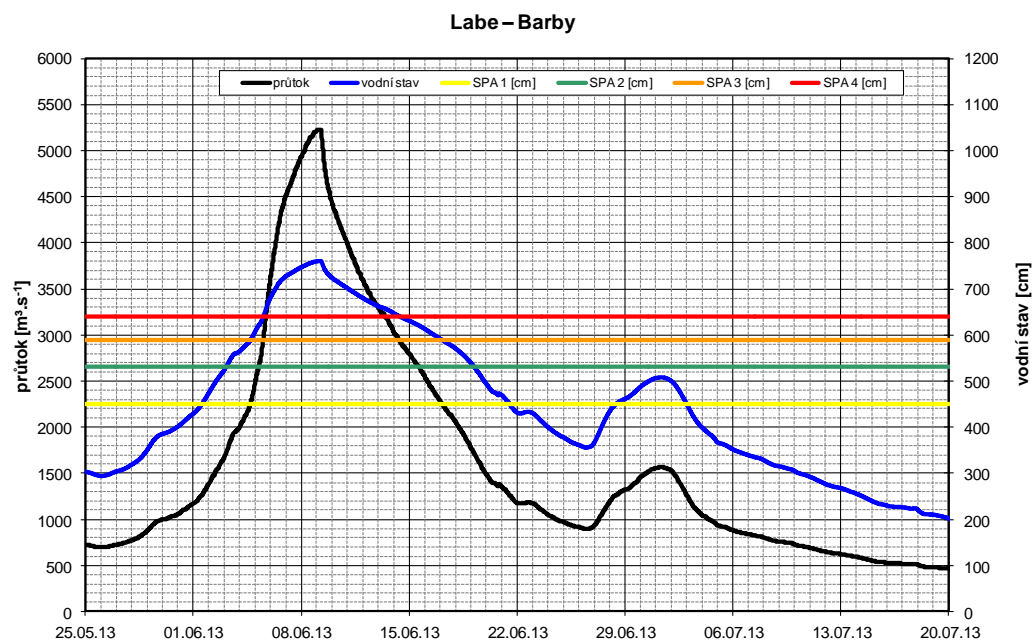
Obr. 3.7-12: Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na Sále v profilu Calbe d.p. (zdroj: LHW ST)



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

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

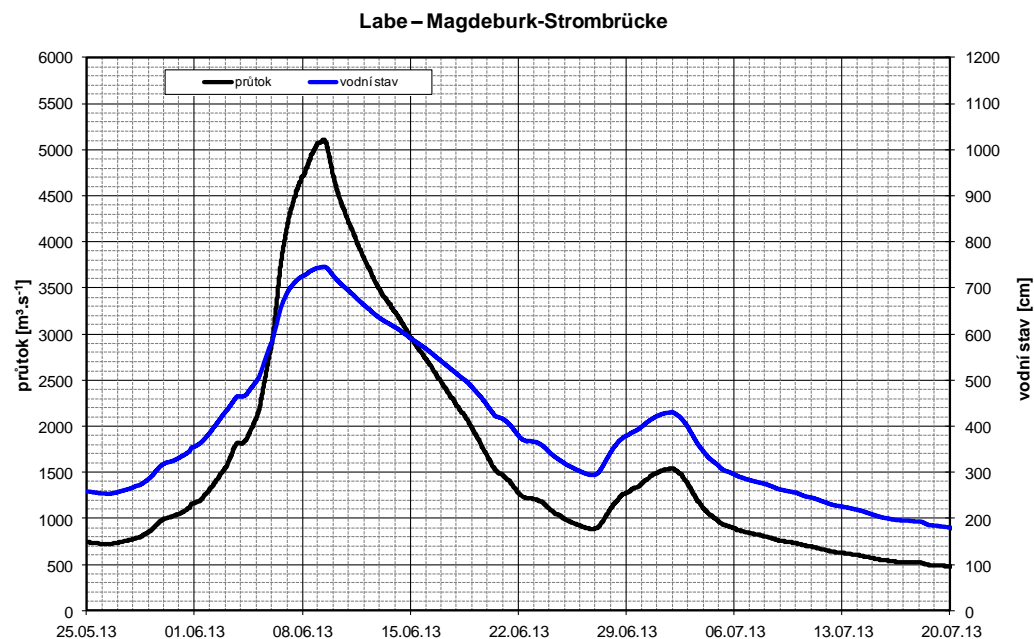
3.9 Povodí Labe od soutoku se Sálou po soutok s Havolou



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 Magdeburk-Strombrücke během kulminace dne 9. 6. 2013 (a) a za nízkých průtoků dne 13. 8. 2003 (b) (zdroj: M. Simon)



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



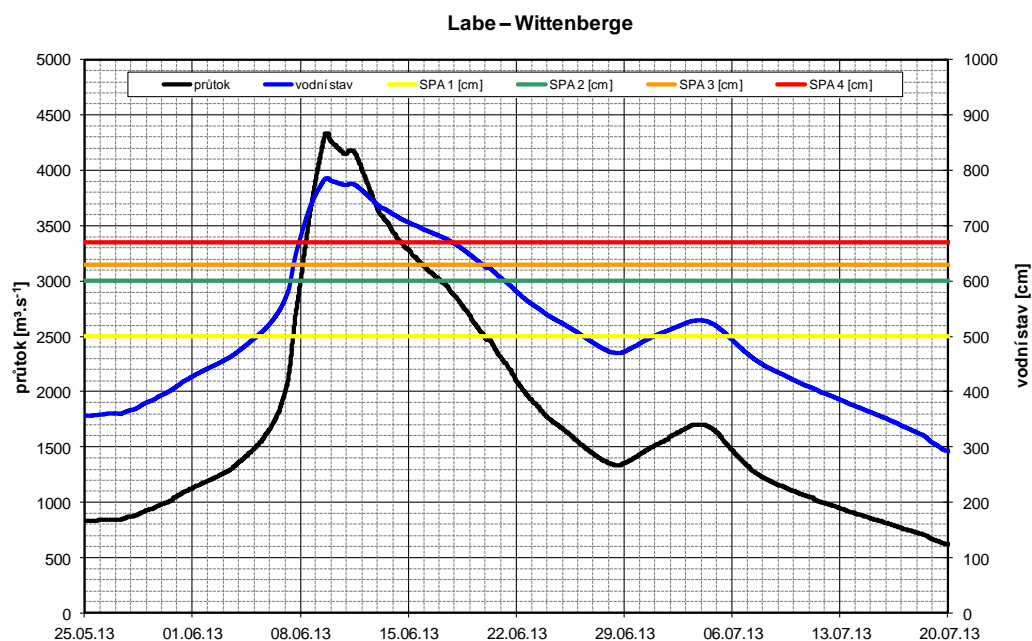
Obr. 3.9-4: Měření průtoku vrtulníkem v lokalitě protržené ochranné hráze u obce Fischbeck (zdroj: LHW ST)

3.10 Povodí Havoly

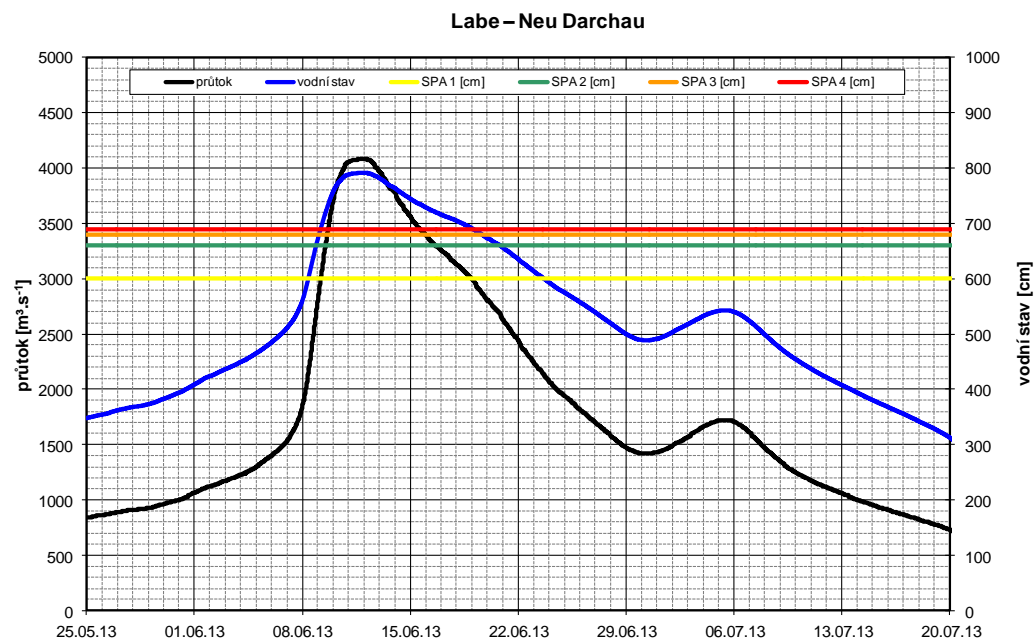


Obr. 3.10-1: Rozsáhlé rozlivy kolem jezové soustavy Quitzöbel – Zemský podnik povodňové ochrany a vodního hospodářství (LHW) Saska-Anhaltska řídí vtokovým jezem Neuwerben napouštění havolské nížiny. Havolská nížina zahrnuje koryto Havoly a 6 poldrů na Havole. (zdroj: LHW ST)

3.11 Povodí Labe od soutoku s Havolou po jez Geesthacht

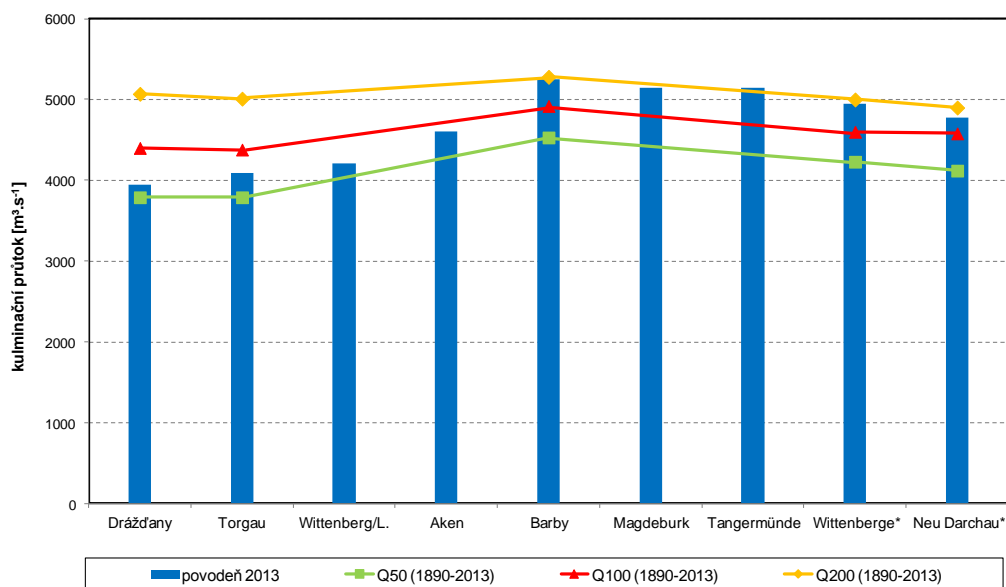


Obr. 3.11-1: Dosažení stupňů povodňové aktivity a průběh vodních stavů a průtoků na Labi v profilu Wittenberge (zdroj: BfG, WSV, LHW ST)



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)

4. Hydrologické zhodnocení povodně a porovnání s povodní v roce 2002



* homogenizované hodnoty

Obr. 4-1: 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

4.2 Povodí Vltavy

4.3 Povodí Labe pod soutokem s Vltavou po státní hranici



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

4.5 Povodí Černého Halštrovu

4.6 Povodí řeky Mulde

4.7 Povodí Sály

4.8 Povodí Labe od soutoku s Černým Halštovem po soutok se Sálou

4.9 Povodí Labe od soutoku se Sálou po soutok s Havolou

4.10 Povodí Havoly

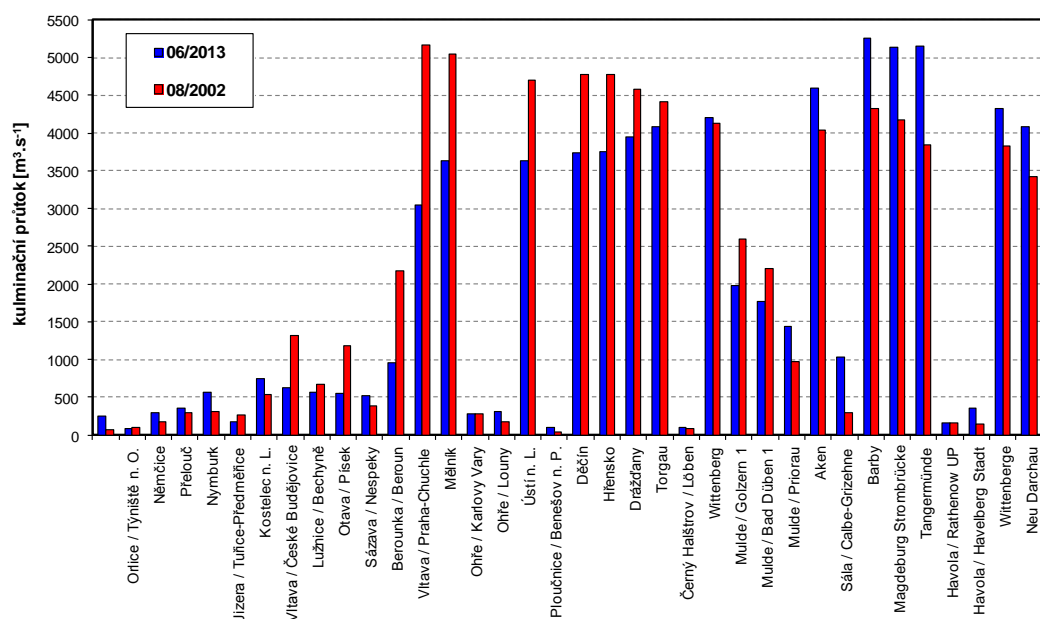
4.11 Povodí Labe od soutoku s Havolou po jez Geesthacht

4.12 Porovnání s povodní v roce 2002

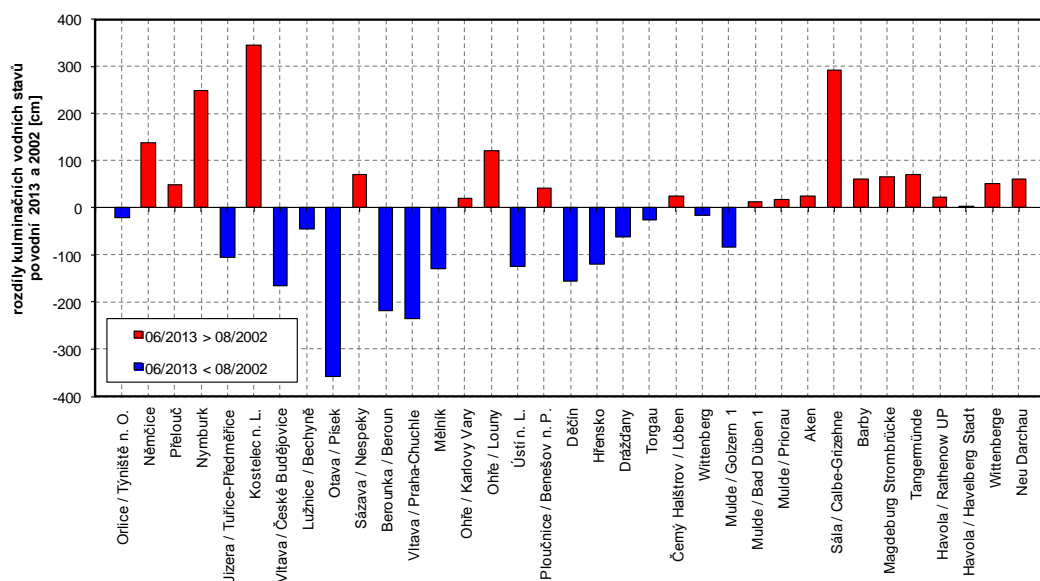


Obr. 4.12-1: Vltava v Praze-Troji dne 4. 6. 2013 (zdroj: ČHMÚ)

a.



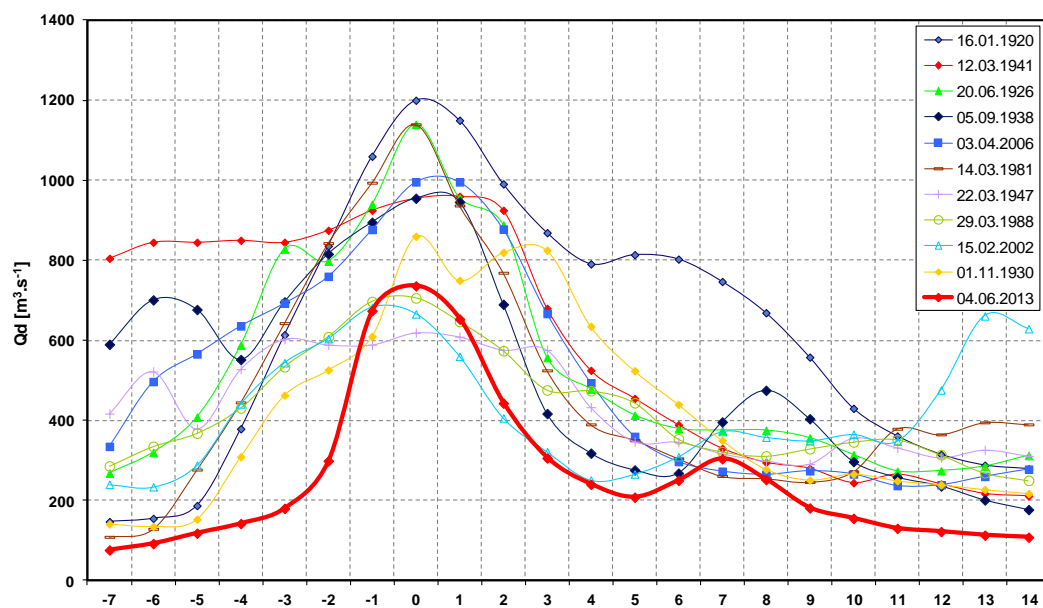
b.



Obr. 4.12-2: Porovnání kulminačních průtoků a vodních stavů povodní 2002 a 2013 (zdroj: BfG, ČHMÚ, LHW ST, LfULG SN)

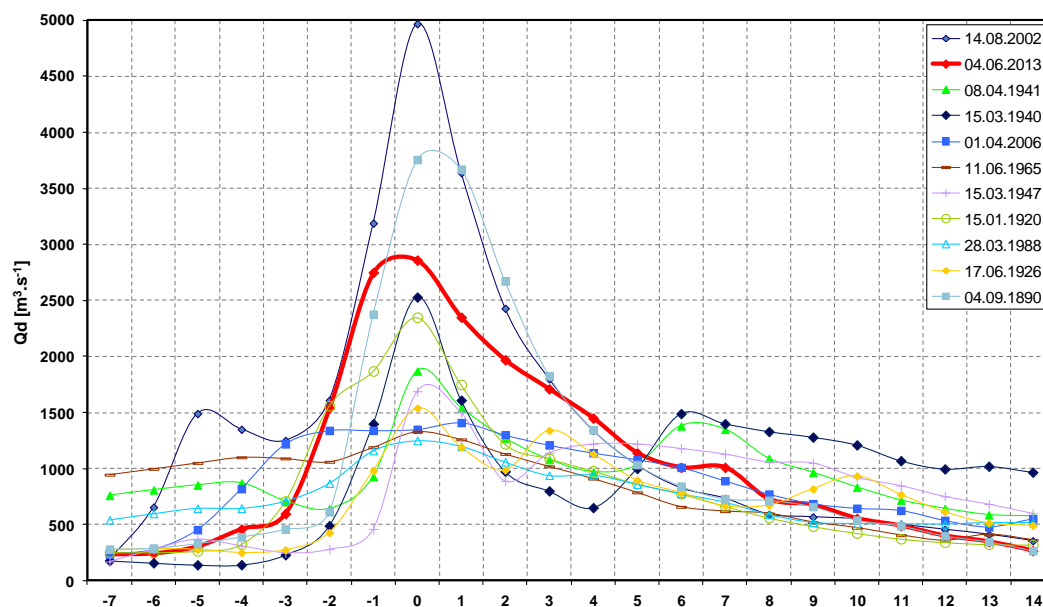
5. Výsledky dalšího zhodnocení

Labe – Brandýs n.L., Kostelec n.L. (1911–2013)



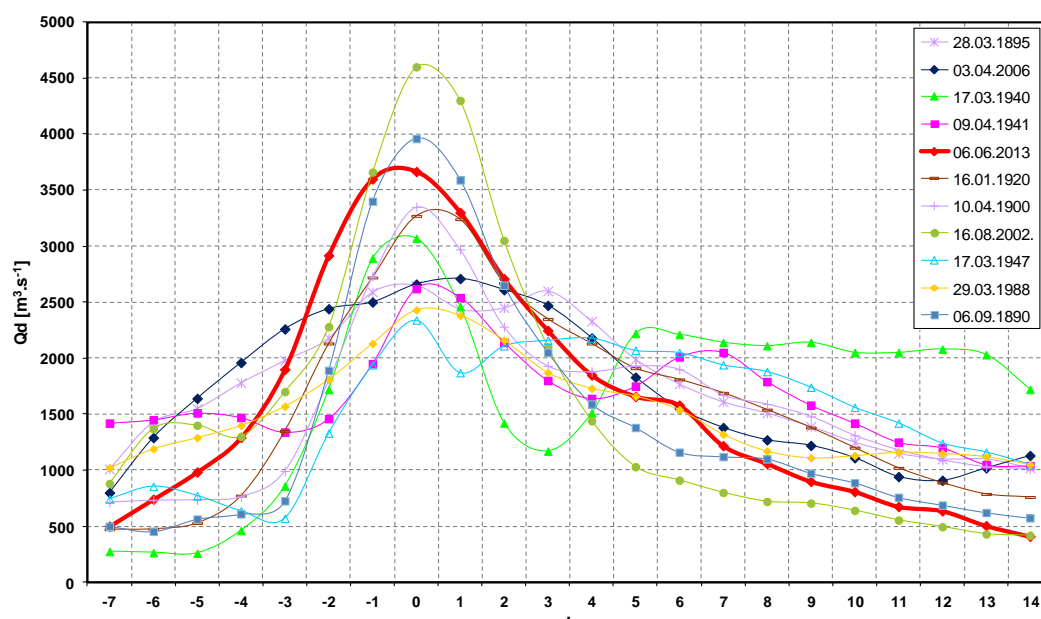
Obr. 5-1: Průběh deseti objemově největších povodňových vln a vlny 06/2013 na Labi v profilu Brandýs n. L. (Kostelec n. L.) (zdroj: ČHMÚ)

Vltava – Praha (1890, 1901–2013)



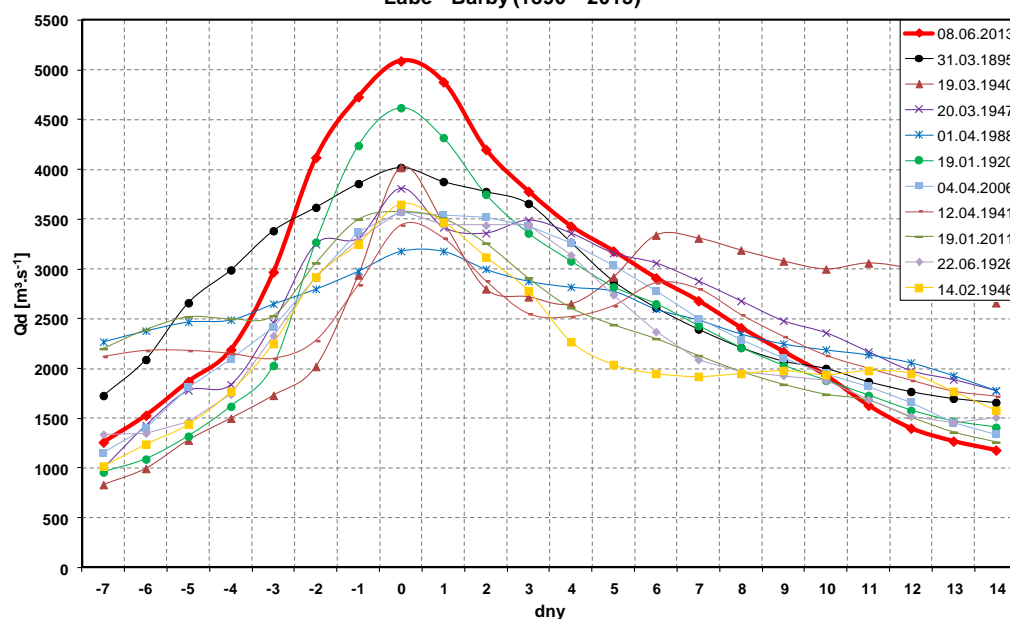
Obr. 5-2: Průběh deseti objemově největších povodňových vln a vlny 06/2013 na Vltavě v profilu Praha (zdroj: ČHMÚ)

Labe – Děčín (1890–2013)

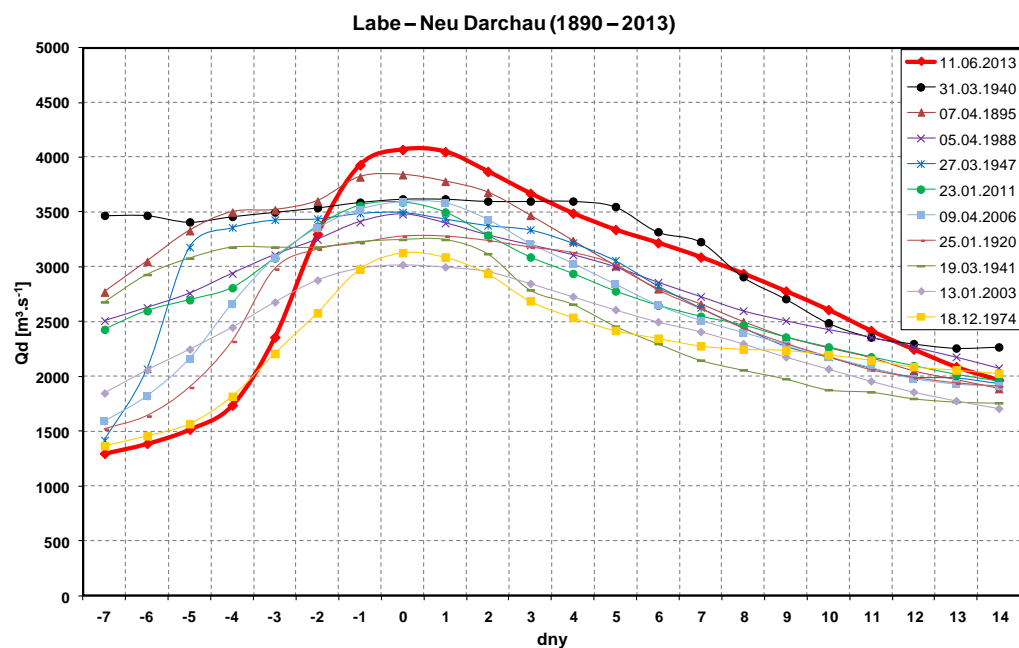


Obr. 5-3: Průběh deseti objemově největších povodňových vln a vlny 06/2013 na Labi v profilu Děčín (zdroj: ČHMÚ)

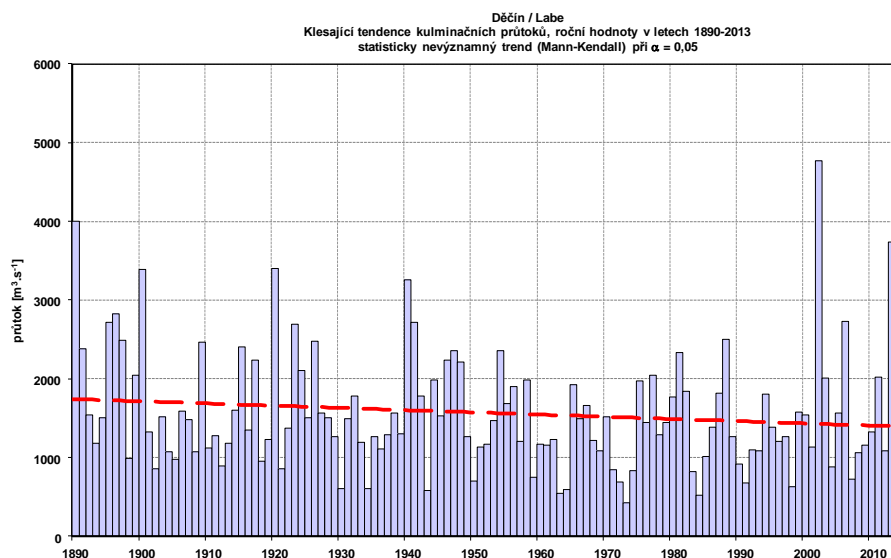
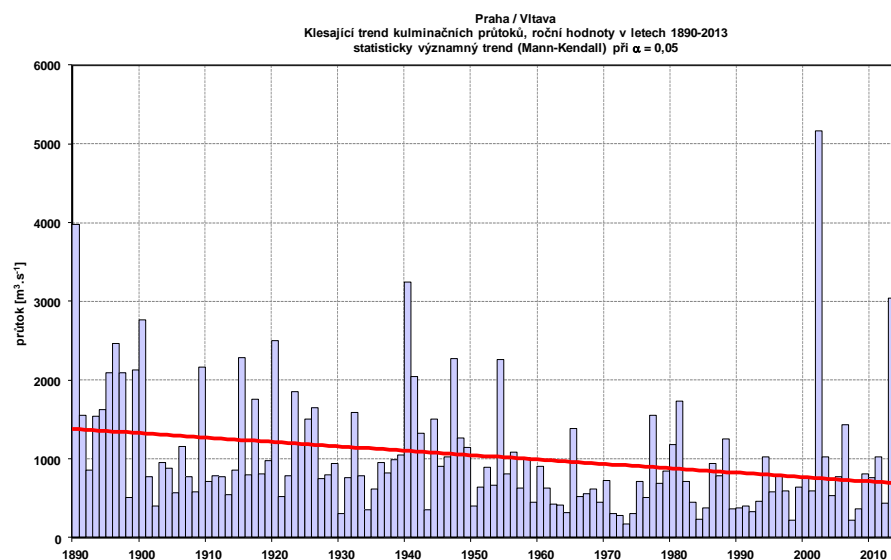
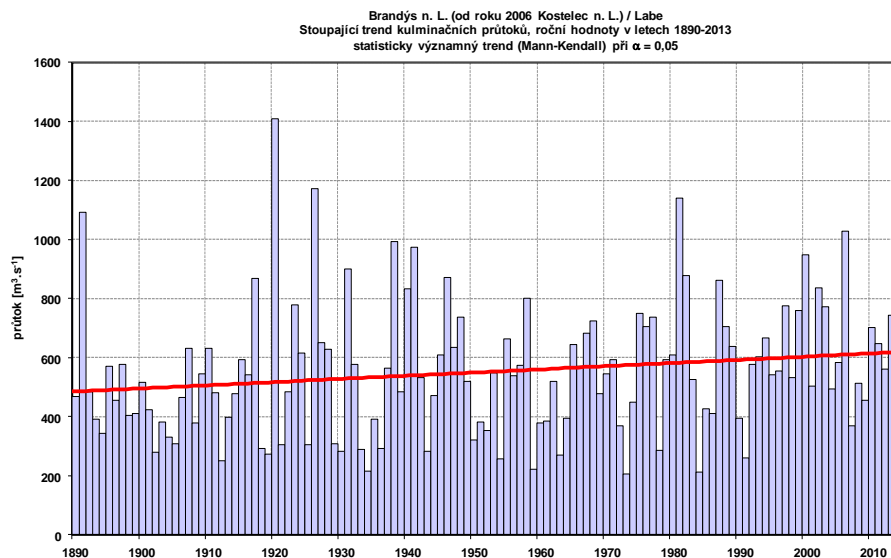
Labe – Barby (1890 – 2013)



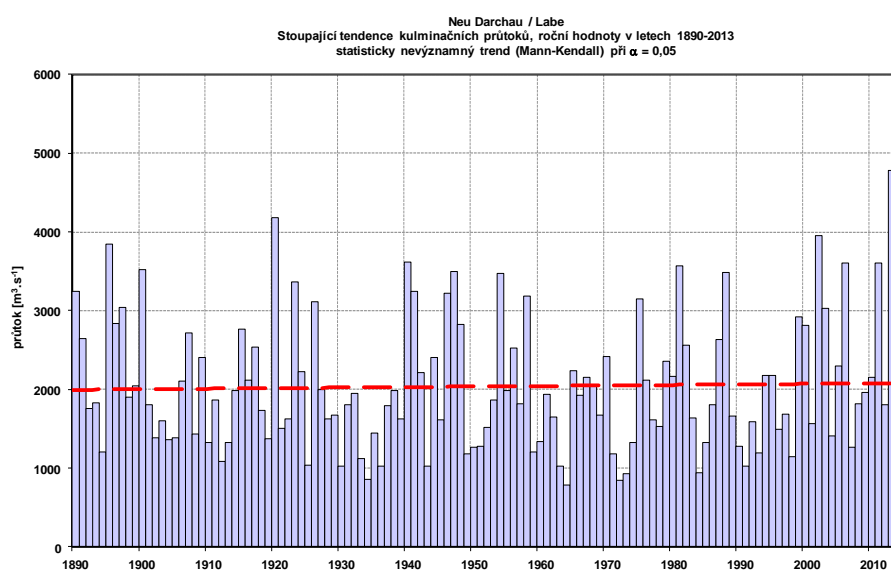
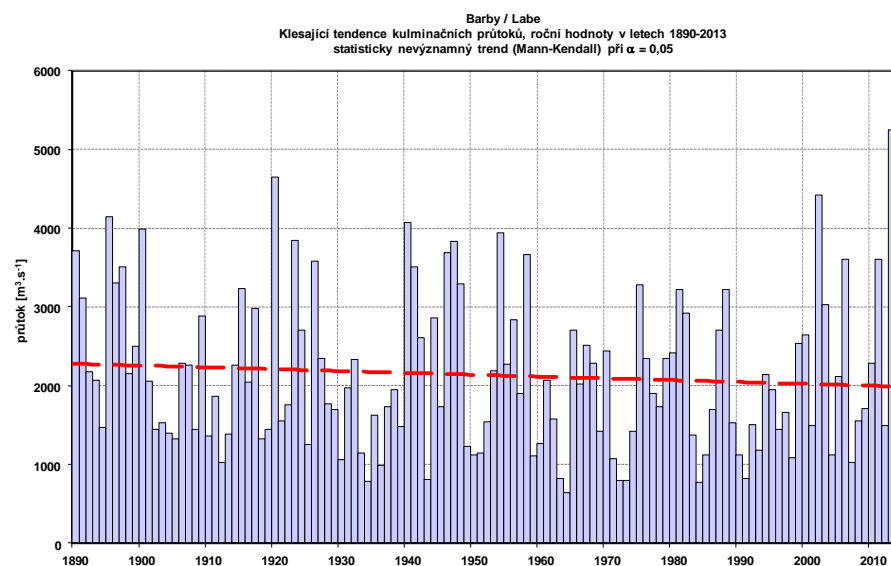
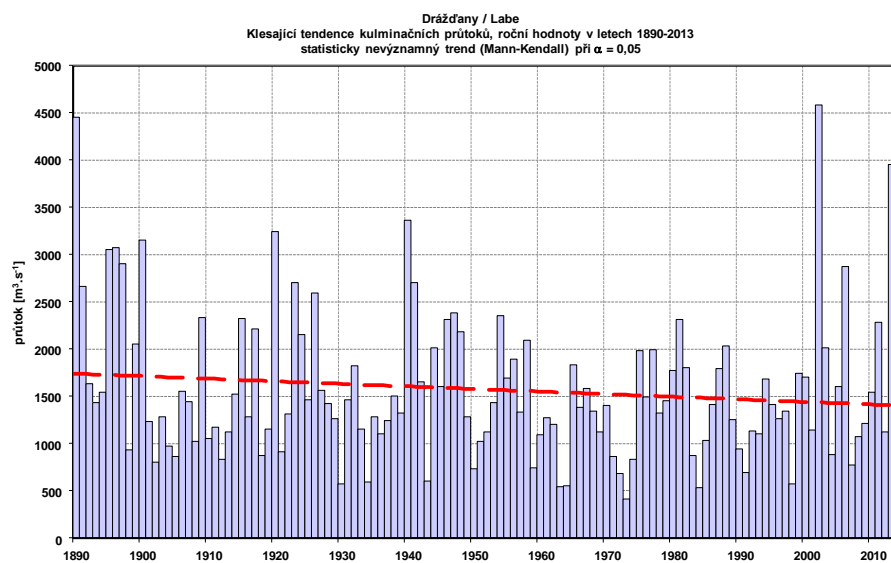
Obr. 5-4: Průběh deseti objemově největších povodňových vln a vlny 06/2013 na Labi v profilu Barby (zdroj: BfG, data: WSV)



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: ČHMÚ, WSV)



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

**Zahlentafeln
für Durchflüsse und Schwebstoffe
an ausgewählten Messstellen im Einzugsgebiet der Elbe
für das hydrologische Jahr 2013**

Entwurf, Stand: 08.09.2014

**Tabulky hodnot
průtoků a plavenin
ve vybraných měrných profilech v povodí Labe
za hydrologický rok 2013**

Návrh, stav: 8. 9. 2014

Přehled vodoměrných stanic
Übersicht der Pegel

Číslo Nr.	Tok Fluss	Stanice Pegel	Říční km Elbe-km	Plocha povodí Einzugsgebiet [km ²]	Zodpovědný provozovatel Verantwortlicher Betreiber
1	Labe/Elbe	Jaroměř	287,5 (1012,5*)	1 226	ČHMÚ Hradec Králové
2	Orlice	Týniště n. O.		1 591	ČHMÚ Hradec Králové
3	Labe/Elbe	Němčice	252,6 (978,0*)	4 301	ČHMÚ Hradec Králové
4	Labe/Elbe	Přelouč	223,5 (950,1*)	6 432	ČHMÚ Hradec Králové
5	Labe/Elbe	Nymburk	167,6 (895,0*)	9 724	ČHMÚ Praha
6	Jizera	Předměřice		2 158	ČHMÚ Praha
7	Labe/Elbe	Kostelec n. L.	137,1 (864,4*)	13 186	ČHMÚ Praha
8	Vltava/Moldau	Praha		26 731	ČHMÚ Praha
9	Labe/Elbe	Mělník	109,0 (836,3*)	41 838	ČHMÚ Praha
9	Ohře/Eger	Louny		4 983	ČHMÚ Ústí n. L.
10	Labe/Elbe	Ústí n. L.	38,7 (765,9*)	48 557	ČHMÚ Praha
11	Ploučnice	Benešov n. P.		1 156	ČHMÚ Ústí n. L.
12	Labe/Elbe	Děčín	13,8 (740,6*)	51 104	ČHMÚ Praha
13	Elbe/Labe	Schöna - D Hřensko - ČR (Staatsgrenze státní hranice)	2,1 0,8 (727,4*)	51 391 51 393	WSA Dresden ČHMÚ Praha
14	Elbe/Labe	Dresden	55,6	53 096	WSA Dresden
15	Elbe/Labe	Torgau	154,2	55 211	WSA Dresden
16	Schwarze Elster/ Černý Halštřov	Löben		4 327	LHW Sachsen-Anhalt
17	Elbe/Labe	Wittenberg	214,1	61 879	WSA Dresden
18	Mulde	Bad Dübén 1		6 171	LfUG Sachsen
19	Elbe/Labe	Aken	274,7	70 093	WSA Dresden
20	Saale/Sála	Calbe-Grizéhne		23 719	WSA Magdeburg
21	Elbe/Labe	Barby	294,8	94 260	WSA Magdeburg
22	Elbe/Labe	Tangermünde	388,2	97 780	WSA Magdeburg
23	Havel/Havola	Rathenow		19 116	WSA Brandenburg
24	Elbe/Labe	Wittenberge	453,9	123 532	WSA Magdeburg
25	Elde	Malliß		2 920	LAUN Güstrow
26	Jeetzel	Lüchow		1 300	NLWKN Lüneburg
27	Elbe/Labe	Neu Darchau	536,4	131 950	WSA Lauenburg

* nová administrativní kilometráž Labe v ČR platná od 1. 10. 2009 / seit dem 01.10.2009 gültige neue administrative Elbe-Kilometrierung in der Tschechischen Republik

Komentář k tabulkám hodnot průtoků v povodí Labe za hydrologický rok 2013

Hydrologický rok 2013 byl v hodnocených vodoměrných stanicích v povodí Labe ve vztahu k velikosti průtoků průměrný a částečně také nadprůměrný. **Průměrné roční průtoky** se ve stanicích na toku Labe pohybovaly od 97 % (Němčice) do 144 % (Torgau) dlouhodobého ročního průměru za období 1961-2005, na přítocích odpovídaly 86 % (Týniště n. O. – Orlice) až 167 % (Löben – Černý Halštov) dlouhodobých průměrů.

Průběh průtoků během roku na Labi a jeho přítocích byl v hodnocených stanicích obdobný. V listopadu byly průtoky ve všech stanicích podprůměrné, v prosinci byly též podprůměrné v povodí Labe nad Vltavou, ale na Vltavě a na Labi pod Vltavou byly průměrné. Leden a únor byly nadprůměrné. V březnu a dubnu převažovaly podprůměrné měsíční průtoky.

Po srážkově i průtokově nadprůměrném květnu přišly **červnové povodně**, které lze charakterizovat vysokou nasyceností půdy v důsledku srážkově nadprůměrného května a dvěma epizodami významných regionálních srážek, a to první ve dnech 1. a 2. června (8. až 10. června se vyskytovaly srážky převážně lokálního přívalového charakteru). Druhá srážková epizoda 24. a 25. června byla charakteristická poměrně vydatnými regionálními srážkami.

Jako odezva na první srážkovou epizodu se na Labi a mnoha přítocích vytvořila extrémní povodeň, při které na Vltavě a na Labi pod soutokem s Vltavou nebylo dosaženo povodňových průtoků z roku 2002. Od vodoměrné stanice Coswig však byly zaznamenány nové rekordní průtoky a v jejich důsledku byly na úseku Labe o délce 250 km bez přerušení překročeny dosud pozorované největší průtoky, resp. nejvyšší vodní stavy. Mimořádnou velikostí se vyznačovala kulminace povodňové vlny mezi soutokem Labe s řekou Mulde a s Havolou; největší průtoky byly naměřeny na Labi pod jeho soutokem se Sálou (stanice Barby dne 9. 6.: $5\,250\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$). Protržením ochranných hrází a řízeným napouštěním poldrů na Havole byla kulminace povodňové vlny zredukována až po Neu Darchau na $4\,080\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$. Z horního toku Labe přitékala v poslední třetině června druhá, výrazně menší povodňová vlna, která byla při postupu dále po toku Labe transformována a dorazila v prvních dnech července na dolní úsek Středního Labe. Kromě toku Labe byly postiženy významné přítoky Vltava, Mulde a Sála.

Příslušné dlouhodobé měsíční průtoky byly mnohanásobně překročeny, např. v Praze na Vltavě dosahovaly 592 % červnového průměru, na řece Mulde ve stanici Bad Dübén 1 dokonce 691 % a v Torgau na Labi 505 %.

Do konce roku 2014 bude vydána zpráva MKOL k povodni v červnu 2013, která bude obsahovat popis a analýzu hydrologického průběhu, souvislostí a příčin.

Po červnové povodni následoval ve vztahu k velikosti průtoků průměrný až nadprůměrný (na Labi pod ústím Vltavy) červenec a podprůměrný srpen. Nadprůměrné průtoky se vyskytly v září a v říjnu převažovaly průměrné až mírně nadprůměrné průtoky.

Z hlediska **maximálních průtoků** se rok 2013 jeví jako silně nadprůměrný. Týká se to především povodí, kde se vyskytla extrémní červnová povodeň.

V hodnocených stanicích na Labi se maximální průtoky pohybovaly od 94 % (Němčice) až po 265 % (Mělník) a 296 % (Wittenberg) svých dlouhodobých průměrů. Na přítocích odpovídaly 51 % (Týniště n. O. – Orlice), resp. 70 % (Předměřice – Jizera), jinak dosahovaly nadprůměrných hodnot, nejvíce 270 % (Grizehne – Sála), 295 % (Praha – Vltava) a 369 % (Bad Dübén 1 – Mulde).

Doby opakování kulminačních průtoků se na Vltavě v Praze a na Labi pod soutokem s Vltavou až k státním hranicím pohybovaly většinou mezi 20 až 50 roky. Dále po toku Labe doba opakování narůstala a v Magdeburku výrazně překročila 100 let. Na některých přítocích doba opakování také dosáhly, resp. překročily 100, na Sále dokonce 200 let.

Z hlediska **minimálních průtoků** nebyl rok 2013 významný. Na Labi se minimální průměrné denní průtoky pohybovaly od 75 % (Němčice) až po 130 % (Torgau, Wittenberg) svých dlouhodobých průměrů za období 1961-2005. Na přítocích Labe dosahovaly hodnot od 25 % (Mallíř – Elde), resp. 70 % (Louny – Ohře) do 153 % (Löben – Černý Halštrov) svých dlouhodobých průměrů.

Minimální 7-denní průtoky (Q_{min7d}) ve všech stanicích na Labi měly dobu opakování kratší než 2 roky. Na přítocích v Benešově n. P. na Ploučnici měly dobu opakování 2 roky a ve stanici Týniště n. O. na Orlici dosáhly doby opakování 2-5 let. V německé části povodí Labe se nevyskytla období s mimořádně malými průtoky.

Kommentar zu den Zahlentafeln der Durchflüsse im Einzugsgebiet der Elbe für das hydrologische Jahr 2013

Das hydrologische Jahr 2013 war an den bewerteten Pegeln im Einzugsgebiet der Elbe auf die Abflussmenge bezogen ein normales, teils auch überdurchschnittliches Jahr. Die **mittleren Jahresabflüsse** an den Elbepegeln bewegten sich von 97 % (Němčice) bis 144 % (Torgau) des vieljährigen Jahresmittels für die Reihe 1961-2005, an den Nebenflüssen entsprachen sie 86 % (Týniště n. O. – Orlice) bis 167 % (Löben – Schwarze Elster) der vieljährigen Mittel.

Der **innerjährliche Abflussgang** an den untersuchten Pegeln an der Elbe und ihren Nebenflüssen ähnelte sich. Im November lagen die Abflüsse an allen Pegeln unter den vieljährigen Mittelwerten; das gilt auch im Dezember für das Einzugsgebiet der Elbe oberhalb der Moldaumündung, an der Moldau und der Elbe unterhalb der Moldau lagen die Abflüsse im Bereich der vieljährigen Mittelwerte. Im Januar und Februar wurden die Monatsmittel überschritten. Im März und April lagen die Monatsabflüsse überwiegend unter den vieljährigen Mittelwerten.

Nach dem im Hinblick auf die Niederschläge und Abflüsse überdurchschnittlichen Mai kamen die **Junihochwasser**, die sich durch eine bestehende hohe Bodensättigung (infolge des im Hinblick auf die Niederschläge überdurchschnittlichen Monats Mai) und durch zwei Ereignisse mit bedeutenden regionalen Niederschlägen charakterisieren lassen: Das erste war am 1. und 2. Juni (vom 8. bis 10. Juni traten überwiegend lokale Starkniederschläge auf); das zweite Niederschlagsereignis am 24. und 25. Juni war durch relativ ergiebige regionale Niederschläge gekennzeichnet.

Als Reaktion auf das erste Niederschlagsereignis baute sich in der Elbe und vielen Nebenflüssen ein extremes Hochwasser auf. An der Moldau und an der Elbe unterhalb der Moldaumündung wurden dabei die Durchflüsse des Hochwassers 2002 nicht erreicht. Ab Coswig verzeichnete man jedoch neue Rekordabflüsse an der Elbe; HHQ bzw. HHW waren in der Folge auf einer Stromlänge von 250 km ununterbrochen überschritten. Besondere Höhen erreichte der Scheitel zwischen den Mündungen der Mulde und der Havel; die höchsten Durchflüsse wurden unterhalb der Saalemündung gemessen (Pegel Barby am 09.06.: $5\,250\text{ m}^3/\text{s}$). Deichbrüche und kontrollierte Flutung der Havelpolder verringerten die Scheithöhe bis Neu Darchau auf $4\,080\text{ m}^3/\text{s}$. Von der oberen Elbe her trat im letzten Junidrittel eine zweite, deutlich kleinere Hochwasserwelle auf, die sich unter weiterer Abschwächung elbab-

wärts bewegte und in den ersten Julitagen an der unteren Mittelelbe eintraf. Abgesehen vom Elbestrom selbst waren die bedeutsamen Nebenflüsse Moldau, Mulde und Saale betroffen.

Die entsprechenden vieljährigen mittleren Monatsabflüsse wurden um ein Vielfaches überschritten, z. B. in Prag an der Moldau erreichten die Abflüsse 592 % des üblichen Junimittels, an der Mulde am Pegel Bad Dübener 1 sogar 691 % und in Torgau an der Elbe 505 %.

Bis Ende des Jahres 2014 erscheint ein IKSE-Bericht zum Juni-Hochwasser 2013, in dem die hydrologischen Abläufe, Zusammenhänge und Ursachen beschrieben und analysiert werden.

Nach dem Junihochwasser folgten ein hinsichtlich des Abflusses mittlerer, an der Elbe unterhalb der Moldaumündung auch überdurchschnittlicher Juli und ein unterdurchschnittlicher August. Über dem vieljährigen Mittelwert liegende Abflüsse traten im September auf; im Oktober waren überwiegend mittlere bis leicht überdurchschnittlich hohe Abflüsse zu verzeichnen.

Im Hinblick auf die **Hochwasserabflüsse** tritt das Jahr 2013 als stark über den vieljährigen Mittelwerten liegend in Erscheinung. Das betrifft besonders die Teileinzugsgebiete, in denen sich das extreme Junihochwasser ereignete.

An den untersuchten Pegeln an der Elbe bewegten sich die Hochwasserabflüsse von 94 % (Němčice) bis zu 265 % (Mělník) und 296 % (Wittenberg) der vieljährigen Mittel. An den Nebenflüssen entsprachen sie 51 % (Týniště n. O. – Orlice) bzw. 70 % (Předměřice – Jizera), ansonsten überschritten sie die vieljährigen Mittel, die höchsten Werte lagen bei 270 % (Grizehne – Saale), 295 % (Prag – Moldau) und 369 % (Bad Dübener 1 – Mulde).

Die Wiederkehrintervalle der Hochwasserscheitelabflüsse bewegten sich an der Moldau in Prag und an der Elbe unterhalb der Moldaumündung bis zur Staatsgrenze meistens zwischen 20 und 50 Jahren. Im weiteren Verlauf des Elbestroms stieg das Wiederkehrintervall an und in Magdeburg lag es deutlich über 100 Jahren. An einigen Nebenflüssen erreichten bzw. überschritten die Wiederkehrintervalle auch 100, an der Saale sogar 200 Jahre.

Bedeutende **Niedrigwasserereignisse** traten im Elbegebiet 2013 nicht auf. Die **mittleren Tagesniedrigwasserabflüsse** an der Elbe bewegten sich von 75 % (Němčice) bis zu 130 % (Torgau, Wittenberg) ihrer vieljährigen Mittel für die Jahresreihe 1961-2005. An den Nebenflüssen der Elbe erreichten sie Werte von 25 % (Malliß – Elde) bzw. 70 % (Louny – Eger) bis zu 153 % (Löben – Schwarze Elster) der vieljährigen Mittel.

An allen Elbepegeln erreichten die 7-tägigen Niedrigwasserabflüsse (NM7Q) ein Wiederkehrintervall von unter 2 Jahren. An den Nebenflüssen in Benešov n. P. an der Ploučnice lag ihr Wiederkehrintervall bei 2 Jahren und am Pegel Týniště n. O. an der Orlice erreichten sie ein Wiederkehrintervall von 2 bis 5 Jahren. Im deutschen Teil des Einzugsgebiets der Elbe traten keine besonderen Niedrigwassersituationen auf.

Durchfluss Q [m³/s] - Monatsmittelwerte, Extremwerte, Jahresmittelwerte des Durchflusses - Hydrologisches Jahr 2013
Průtok Q [m³/s] - průměrné měsíční průtoky, extrémní a průměrné roční hodnoty průtoku - Hydrologický rok 2013

Tok/ Fluss	Labe/ Elbe	Orlice	Labe/ Elbe	Labe/ Elbe	Labe/ Elbe	Jizera	Labe/ Elbe	Vltava/ Moldau	Labe/ Elbe	Ohře/ Eger	Labe/ Elbe	Ploučni- ce	Labe/ Elbe	Labe/ Elbe
Messtation/ Stanice	Jaroměř	Týniště n. O.	Němčice	Přelouč	Nymburk	Předměřice	Kostelec n. L.	Praha	Mělník	Louny	Ústí n. L.	Benešov n. P.	Děčín	Staatsgrenze/ státní hranice
M 11/12	10,8	10,7	28,8	35,9	42,5	13,8	57,9	112	174	18,4	197	6,68	207	209
M 12/12	12,9	14,8	36,9	48,8	65,1	20,4	87,6	167	263	40,9	312	9,38	329	334
M 1/13	17,1	22,5	50,5	68,8	91,4	35,1	129	290	428	74,6	528	15,3	560	567
M 2/13	18,4	25,9	62,8	87,6	124	30,4	160	381	554	63,0	641	12,7	668	675
M 3/13	17,3	19,2	49,3	72,7	89,6	26,1	121	263	395	41,2	464	11,2	488	493
M 4/13	28,6	22,7	66,4	84,2	92,3	40,7	134	160	306	39,8	365	9,51	386	391
M 5/13	25,4	15,8	57,0	76,9	91,3	23,6	119	188	320	39,8	369	9,63	390	397
M 6/13	45,1	25,9	99,8	137	204	50,3	271	841	1130	141	1280	20,0	1340	1370
M 7/13	12,4	9,14	29,4	45,6	56,5	17,9	77,8	133	225	22,4	268	5,89	279	282
M 8/13	6,98	6,06	18,5	27,2	32,9	14,0	48,9	89,8	148	20,9	181	6,49	193	196
M 9/13	8,35	17,3	31,6	45,1	54,5	19,0	75,7	93,1	173	20,4	208	5,47	218	222
M 10/13	6,93	10,6	21,4	32,4	42,2	14,3	60,2	119	188	22,6	225	8,69	240	244
Min.2013	4,87	4,23	10,0	17,5	21,2	6,55	28,5	51,5	104	7,79	117	4,55	128	136
Datum	28.08.13	08.09.13	09.12.12	09.12.12	09.12.12	09.12.12	09.12.12	28.07.13	09.12.12	22.11.12	28.07.13	24.07.13	28.07.13	28.07.13
M 2013	17,4	16,6	45,8	63,2	81,6	25,4	111	235	356	45,2	417	10,1	439	446
Max.2013	243	89,5	292	353	562	167	744	3040	3640	331	3630	69,3	3740	3750
Datum	03.06.13	31.01.13	03.06.13	26.06.13	04.06.13	03.06.13	04.06.13	04.06.13	05.06.13	04.06.13	05.06.13	01.06.13	06.06.13	06.06.13
M 2003	12,8	15,8	42,2	53,3	64,3	21,6	86,9	185	283	45,1	329	8,58	347	350
M 2004	11,5	12,8	33,1	43,7	54,3	19,8	74,8	112	196	22,0	222	6,64	233	236
M 2005	16,2	18,7	46,1	59,5	68,5	27,5	96,8	165	274	43,6	321	8,34	340	344
M 2006	13,2	20,3	43,3	59,6	73,2	24,2	98,3	209	316	38,3	362	7,84	381	385
M 2007	18,0	17,8	44,7	56,9	65,6	24,9	92,5	90,4	192	32,2	231	6,76	241	243
M 2008	17,4	16,4	43,1	56,5	69,1	24,3	94,9	131	232	41,3	279	6,42	293	296
M 2009	12,8	14,3	34,8	47,5	58,4	22,9	83,2	148	238	30,4	270	7,58	287	291
M 2010	15,6	21,9	50,1	71,5	89,4	25,9	118	181	305	33,8	345	12,5	365	371
M 2011	14,7	17,2	41,7	57,1	71,0	27,2	101	147	257	41,3	311	10,2	332	336
M 2012	15,1	16,4	42,1	53,5	64,5	26,2	92,8	121	218	29,9	256	8,9	273	276

Erläuterungen: M 1/13 mittlerer Monatsdurchfluss
M 2013 mittlerer Jahresdurchfluss
Min.2013 minimaler mittlerer Tagesdurchfluss
Max.2013 maximaler Durchfluss (Scheitel)

Vysvětlivky: M 1/13 průměrný měsíční průtok
M 2013 průměrný roční průtok
Min.2013 minimální průměrný denní průtok
Max.2013 maximální (kulminační) průtok

Durchfluss Q [m³/s] - Monatsmittelwerte, Extremwerte, Jahresmittelwerte des Durchflusses - Hydrologisches Jahr 2013
Průtok Q [m³/s] - průměrné měsíční, extrémní a průměrné roční hodnoty průtoku - Hydrologický rok 2013

Fortsetzung
pokračování

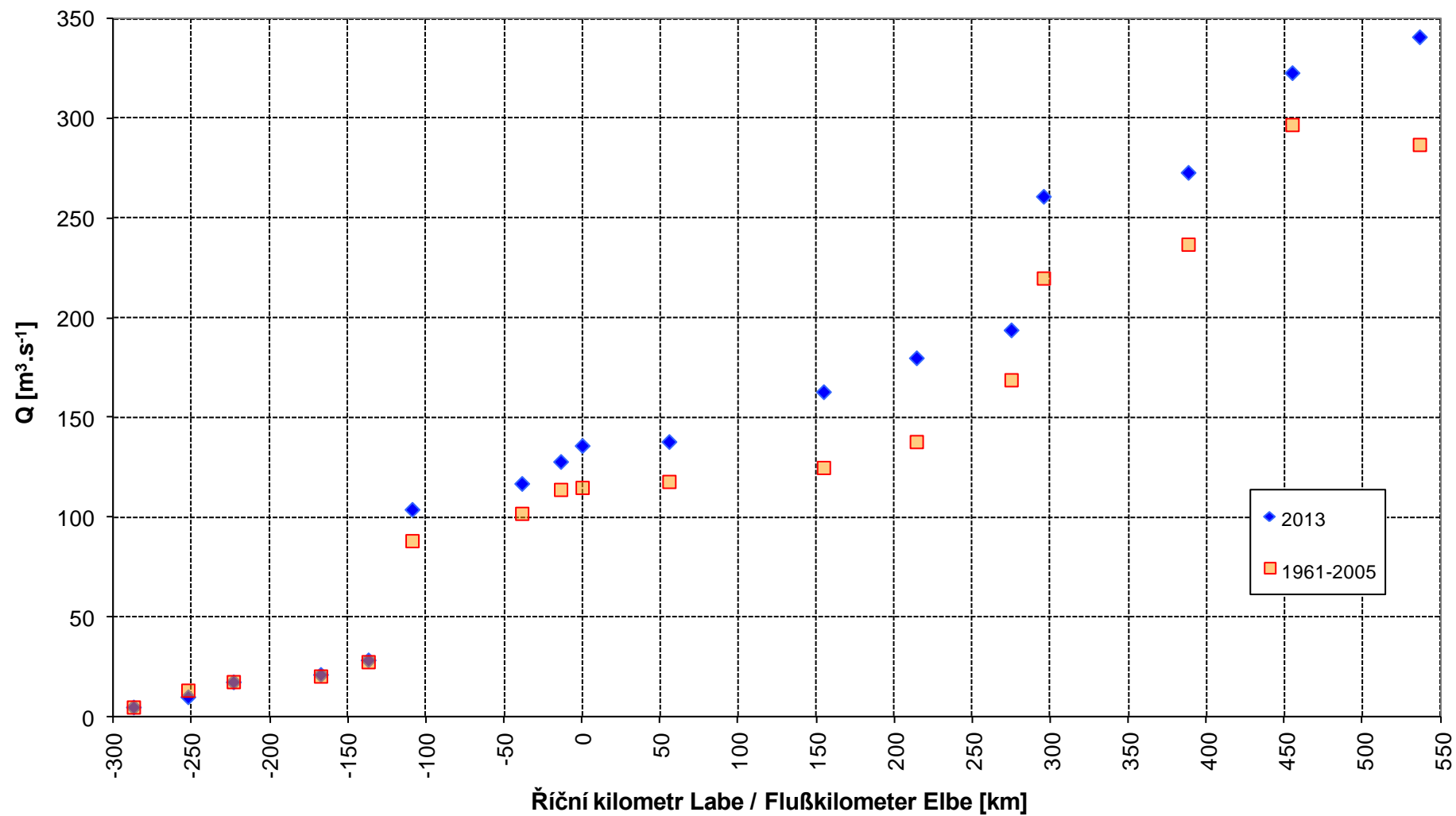
Fluss/Tok	Elbe/ Labe	Elbe/ Labe	S.Elster/ Č.Haštov	Elbe/ Labe	Mulde	Elbe/ Labe	Saale/ Sála	Elbe/ Labe	Elbe/ Labe	Havel/ Havola	Elbe/ Labe	Elde	Jeetzel	Elbe/ Labe
Messtation/ Stanice	Dresden	Torgau	Löben	Wittenberg	Bad Dübén1	Aken	Calbe- Grizehne	Barby	Tangermünde	Rathenow	Wittenberge	Malliß	Lüchow	Neu Darchau
M 11/12	219	221	12,3	230	25,8	255	60,3	322	326	75,9	408	6,25	4,56	425
M 12/12	355	348	38,6	356	99,2	441	136	575	540	122	632	8,43	7,28	616
M 1/13	611	618	43,6	664	185	873	192	1060	1090	149	1280	12,4	9,64	1360
M 2/13	707	710	53,4	761	108	901	209	1110	1100	183	1310	17,1	11,8	1390
M 3/13	529	547	44,1	589	92,9	706	176	886	918	157	1110	11,3	7,51	1130
M 4/13	412	426	27,7	458	90,7	556	171	730	739	130	914	9,76	6,63	940
M 5/13	408	415	19,3	431	79,9	511	192	703	707	91,7	816	7,96	7,49	842
M 6/13	1460	1530	67,6	1590	363	1910	475	2330	2250	140	2370	6,89	6,91	2390
M 7/13	305	345	23,1	399	52,7	489	107	631	668	90,6	889	5,53	2,72	977
M 8/13	202	223	12,1	245	32,9	280	73,3	369	360	50,4	439	4,51	1,70	469
M 9/13	227	235	11,6	249	26,7	282	75,2	365	355	55,0	430	9,11	2,13	450
M 10/13	251	259	20,6	283	32,2	324	85,6	415	418	87,1	535	9,95	4,53	575
Min.2013	138	163	9,04	180	19,3	194	48,9	261	273	14,2	323	0,336	1,32	341
Datum	29.07.13	12.12.12	03.09.13	26.11.12	23.11.12	13.03.13	27.11.12	27.11.12	29.11.12	27.07.13	30.08.13	13.06.13	08.09.13	31.08.13
M 2013	471	488	31,0	518	98,7	625	162	788	787	111	926	9,05	6,05	961
Max.2013	3950	4090	98,0	4210	1770	4600	1030	5250	5150	203	4330*	27,8	26,4	4080*
Datum	06.06.13	07.06.13	06.06.13	08.06.13	04.06.13	09.06.13	06.06.13	09.06.13	09.06.13	14.02.13	09.06.13	31.01.13	28.05.13	11.06.13
M 2003	371	409	17,1	438	68,7	487	149	638	682	77,4	814	8,62	6,90	838
M 2004	240	247	7,72	261	47,1	307	74,8	367	390	53,1	471	6,81	4,63	470
M 2005	354	365	13,7	389	83,7	465	107	559	576	68,2	682	7,71	4,47	695
M 2006	397	405	13,0	435	64,2	497	98,3	583	596	64,8	695	8,16	4,88	706
M 2007	259	267	8,56	276	55,5	337	101	434	444	73,0	559	10,8	5,55	581
M 2008	312	322	14,6	350	74,1	423	130	549	564	80,9	726	11,2	6,92	745
M 2009	309	313	14,1	343	64,6	402	93,9	485	503	64,8	604	5,51	4,31	611
M 2010	395	407	24,3	460	82,4	536	150	669	702	95,7	868	7,98	7,38	886
M 2011	357	380	32,5	434	83,4	524	163	674	710	140	921	13,3	6,69	956
M 2012	287	299	17,1	327	55,3	381	86,0	452	478	101	629	10,4	4,88	635

Erläuterungen: M 1/13 mittlerer Monatsdurchfluss
M 2013 mittlerer Jahresdurchfluss
Min.2013 minimaler mittlerer Tagesdurchfluss
Max.2013 maximaler Durchfluss (Scheitel)

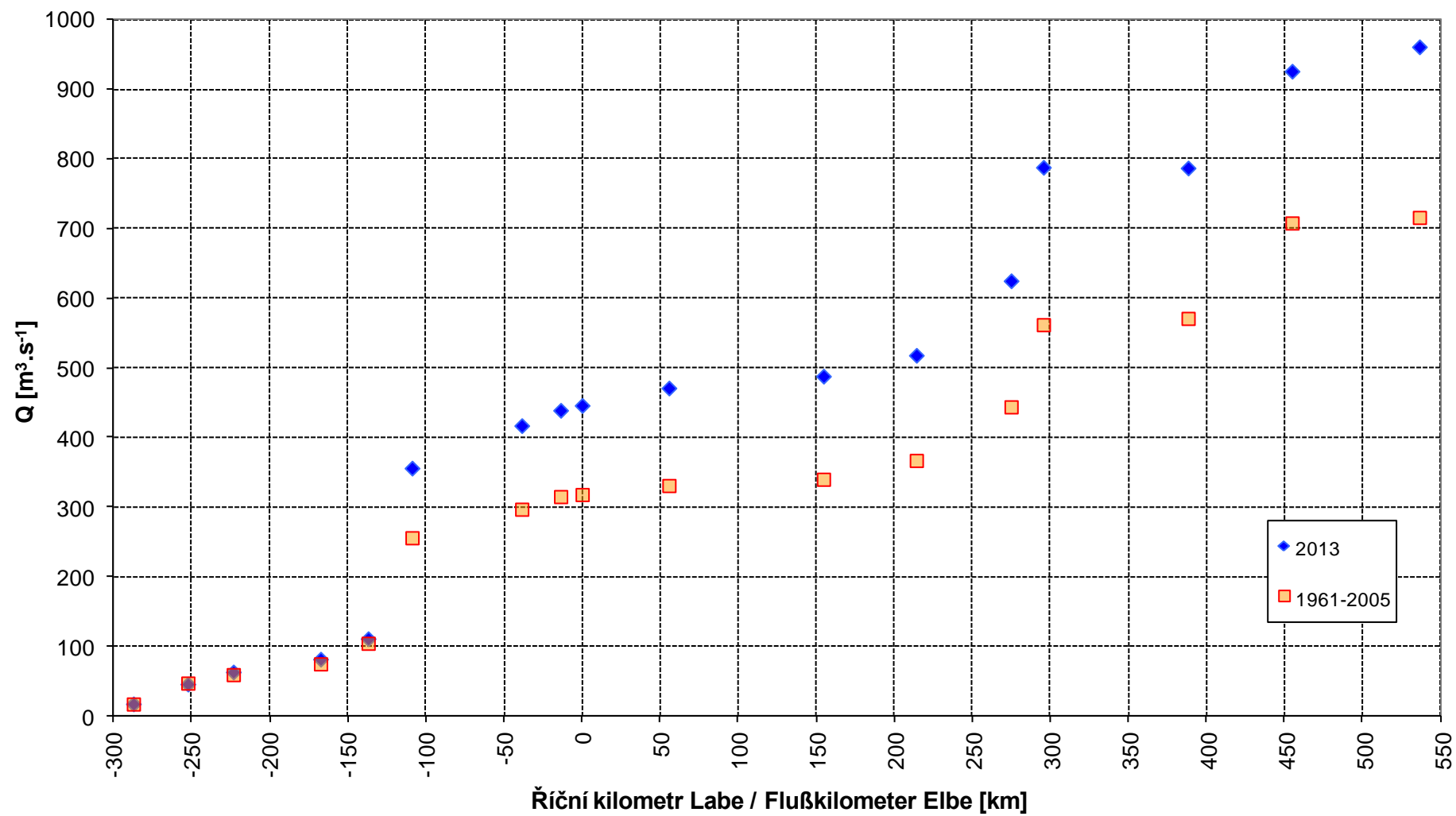
Vysvětlivky: M 1/13 průměrný měsíční průtok
M 2013 průměrný roční průtok
Min.2013 minimální průměrný denní průtok
Max.2013 maximální (kulminační) průtok

* Originální hodnota (po zmenšení kulminace povodňové vlny na Labi vlivem protřezných hrází a napouštění havolské nížiny). / Originalwert (nach Kappung des Elbescheitels durch Deichbrüche und Flutung der Havelniederung)

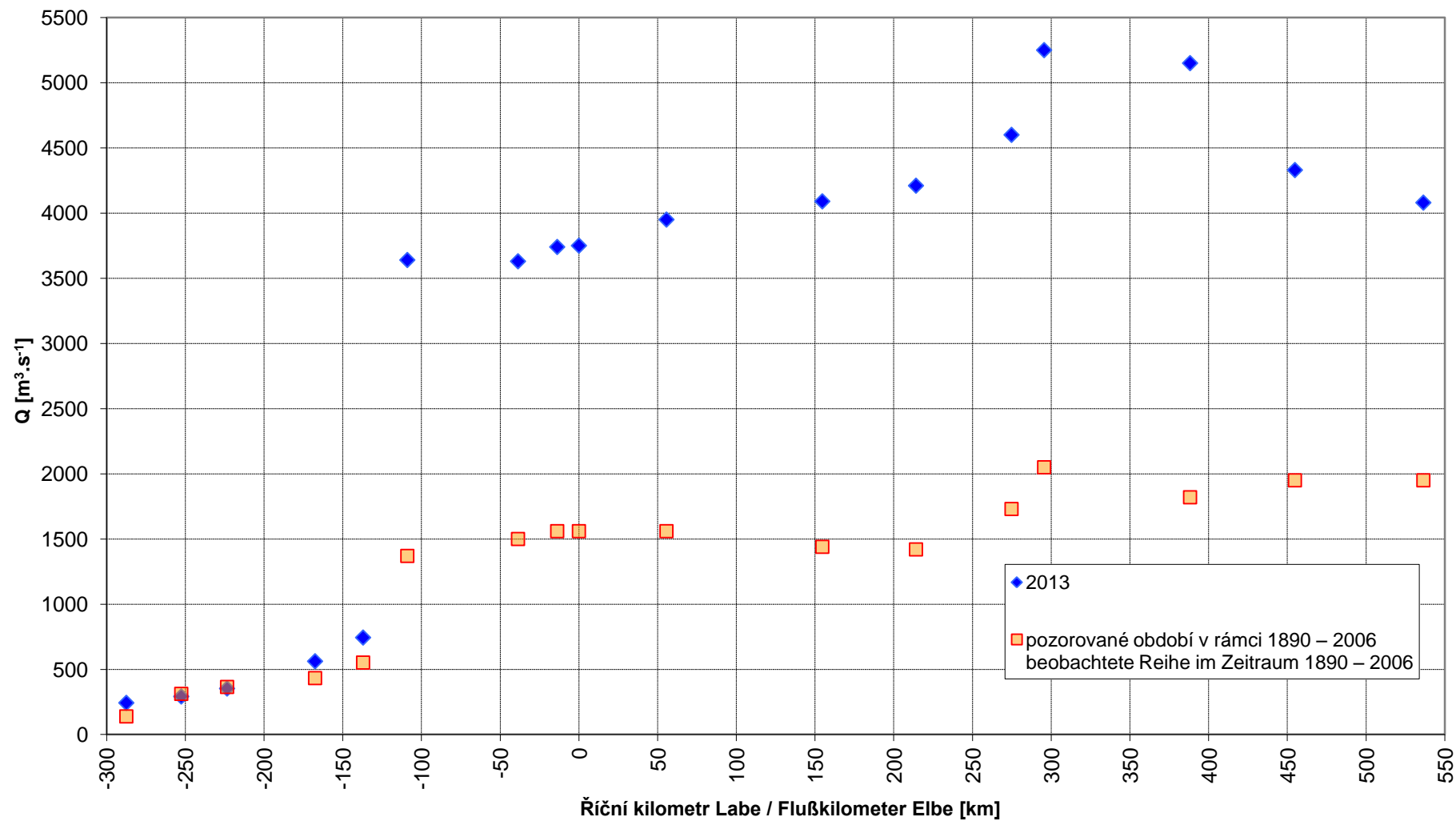
Podélný profil Labe - Minimální průtoky
Elbelängsschnitt - Niedrigwasserabfluß



Podélný profil Labe - Průměrné průtoky
Elbelängsschnitt - Mittlerer Abfluß

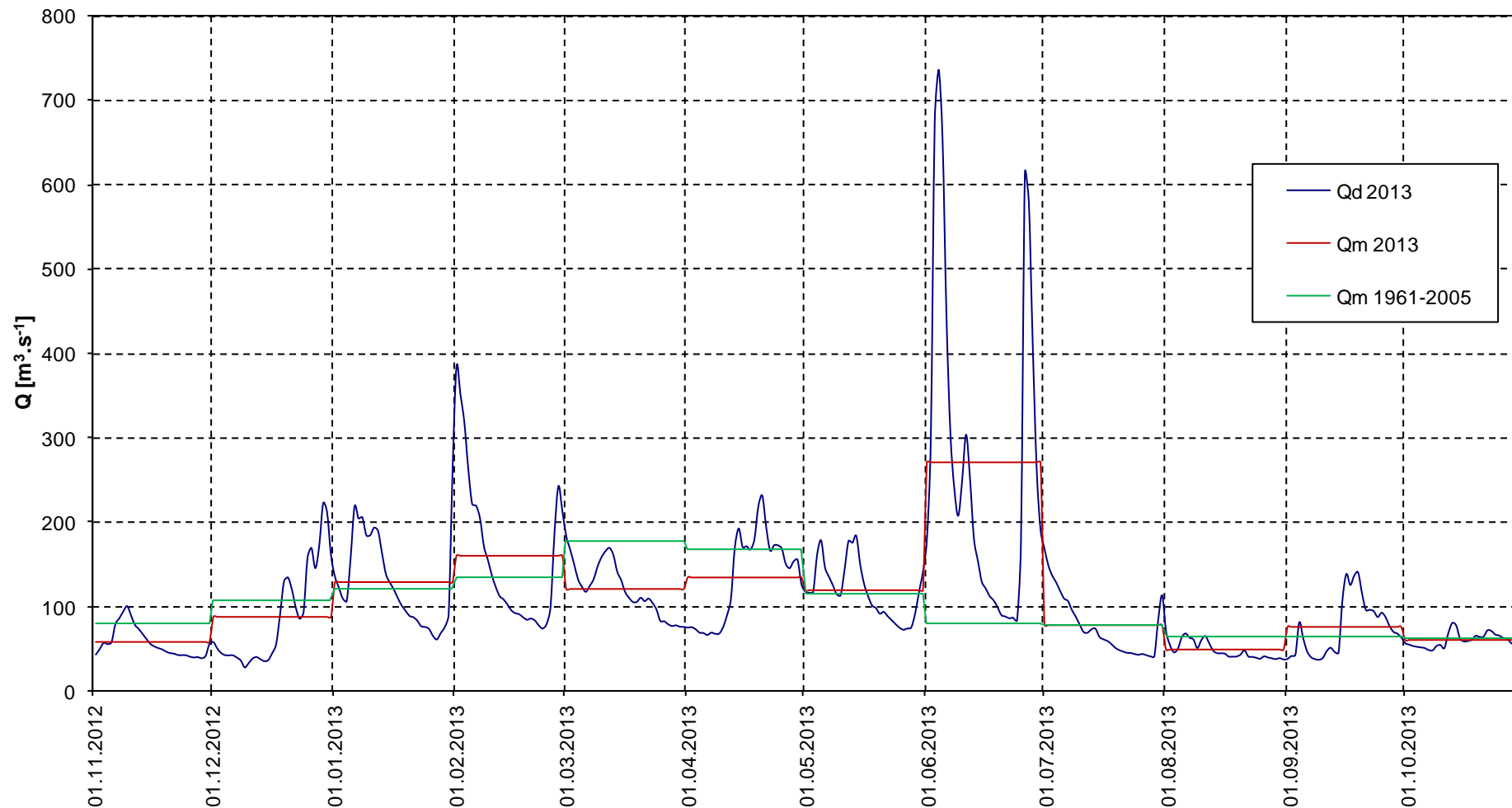


Podélný profil Labe - Maximální průtoky
Elbelängsschnitt - Hochwasserabfluß



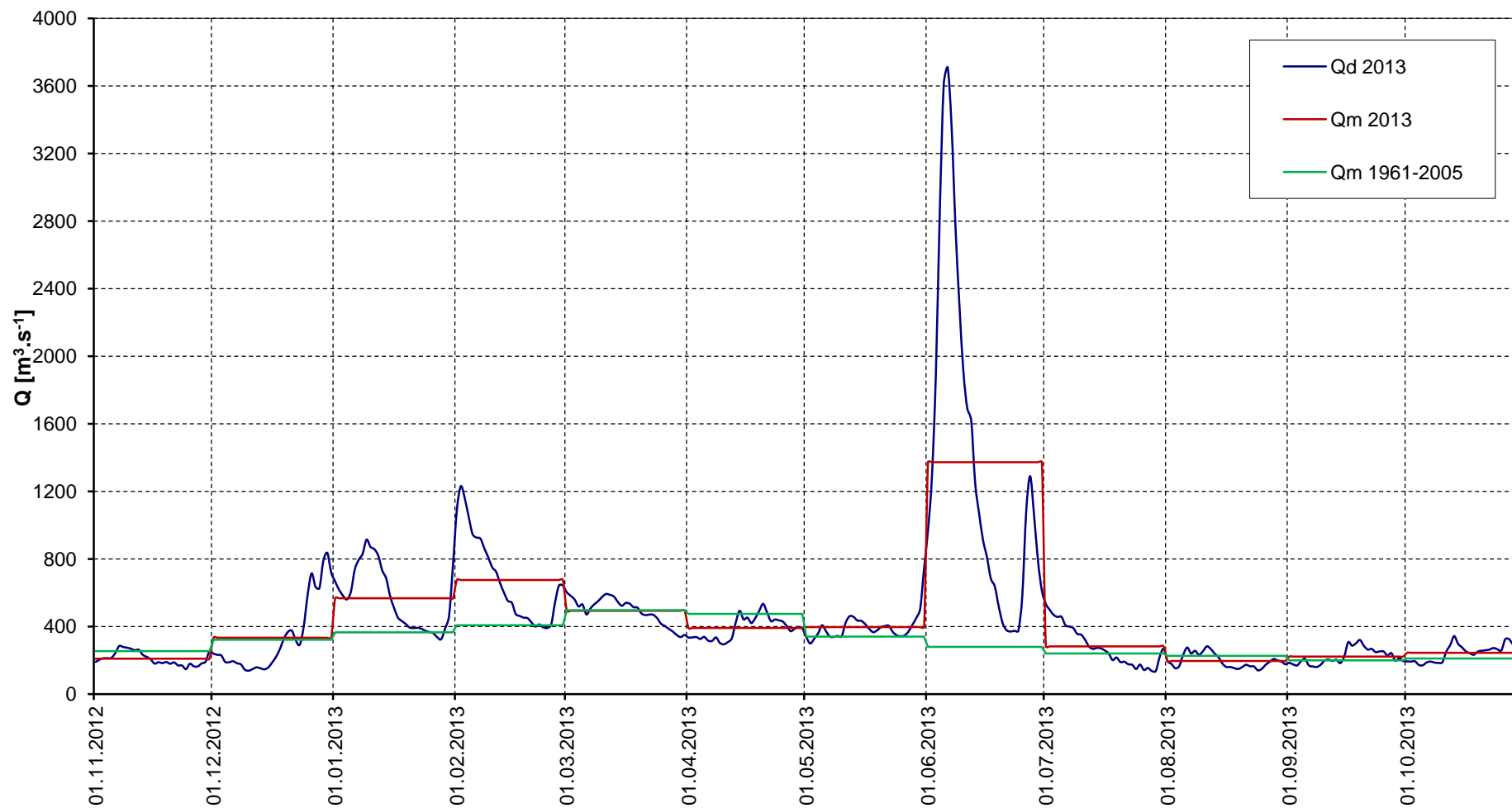
Kostelec n. L. / Labe (Elbe)

Průměrné denní průtoky (Qd) 2013 a průměrné měsíční průtoky (Qm) tohoto roku a období 1961-2005
Abfluss-Tagesmittel (Qd) 2013 und mittlere Monatsabflüsse (Qm) dieses Jahres und der Periode 1961-2005



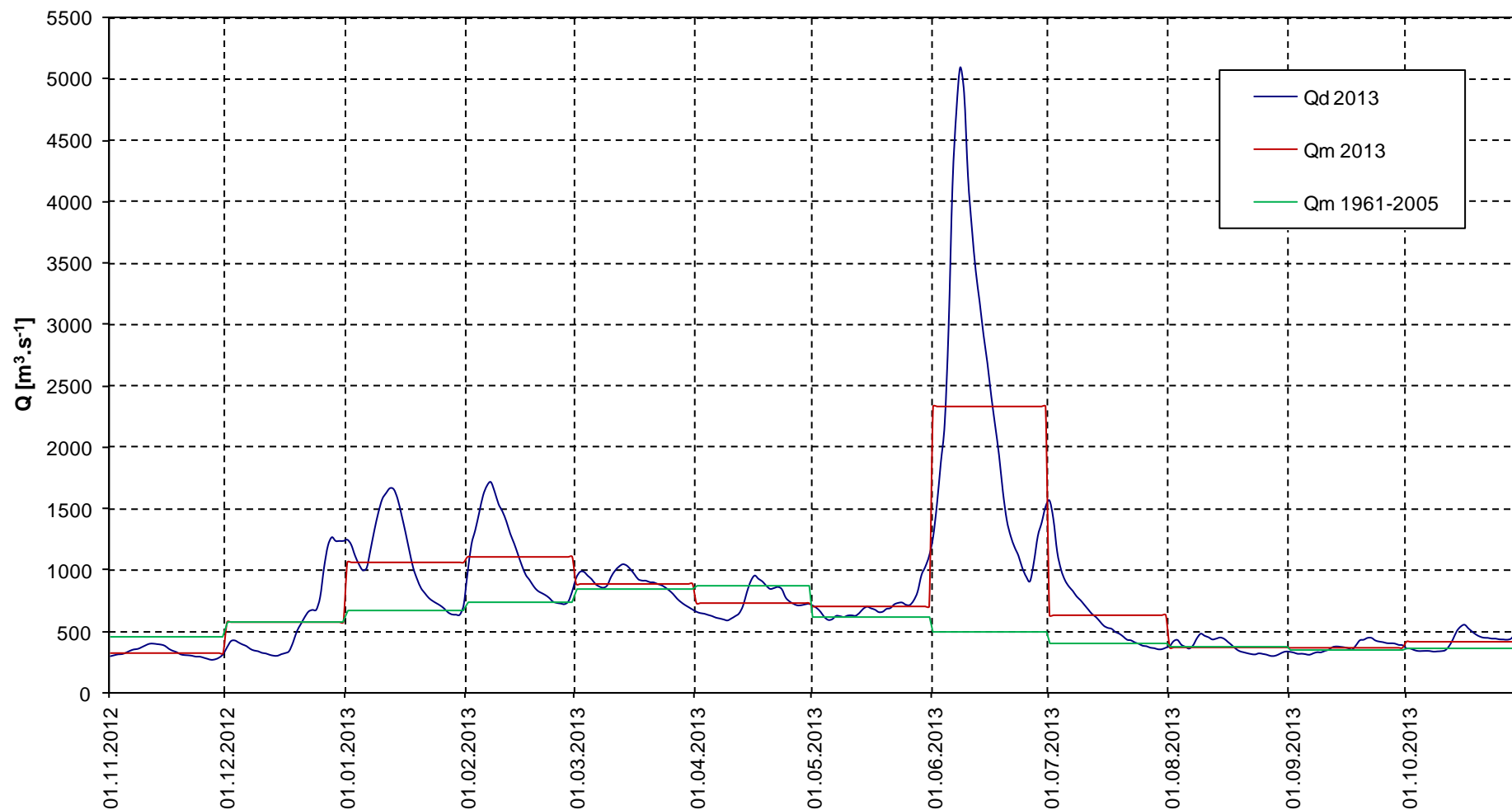
Hřensko, Schöna / Labe (Elbe)

Průměrné denní průtoky (Qd) 2013 a průměrné měsíční průtoky (Qm) tohoto roku a období 1961-2005
Abfluss-Tagesmittel (Qd) 2013 und mittlere Monatsabflüsse (Qm) dieses Jahres und der Periode 1961-2005



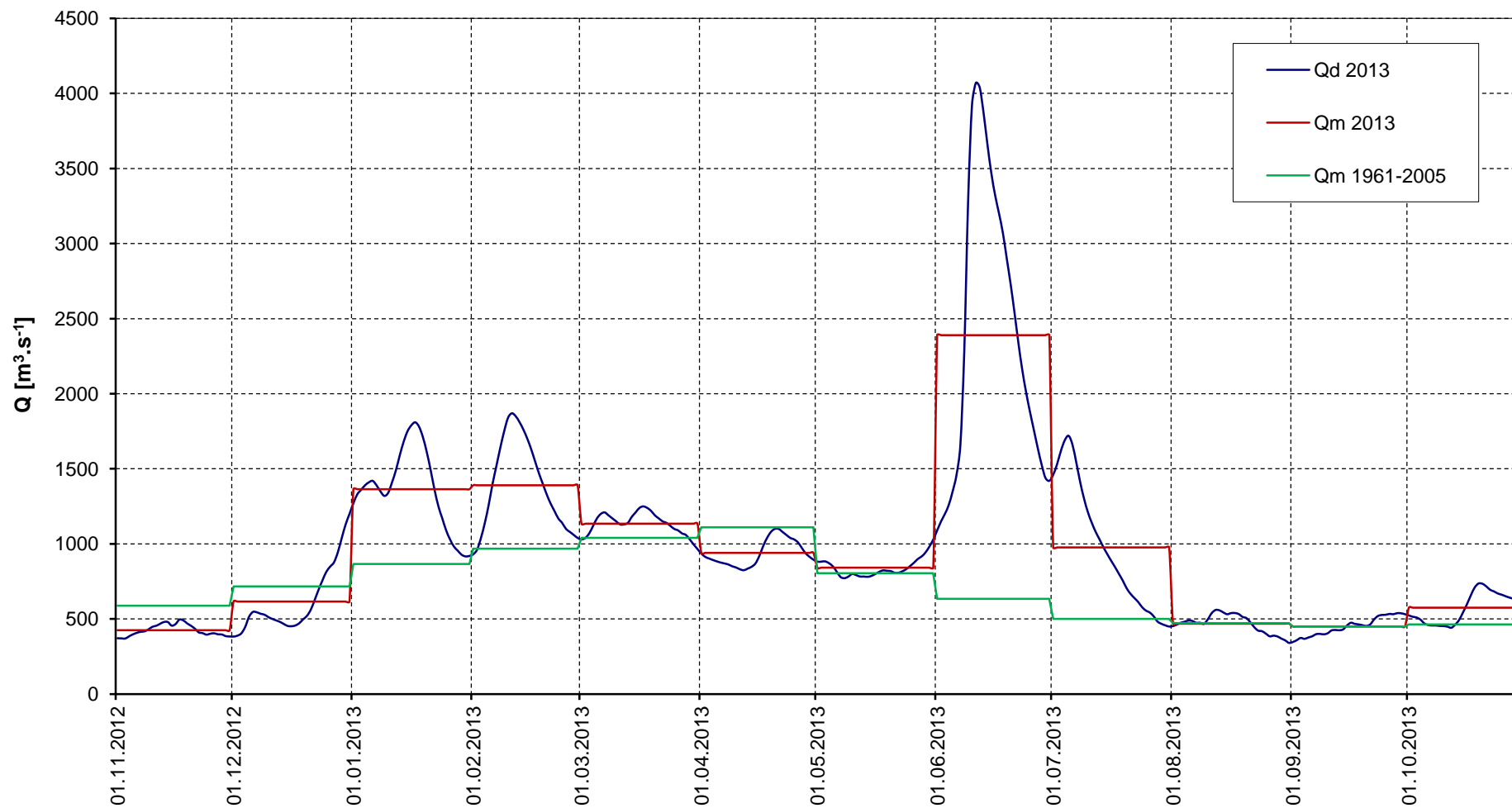
Barby / Elbe (Labe)

Průměrné denní průtoky (Qd) 2013 a průměrné měsíční průtoky (Qm) tohoto roku a období 1961-2005
Abfluss-Tagesmittel (Qd) 2013 und mittlere Monatsabflüsse (Qm) dieses Jahres und der Periode 1961-2005



Neu Darchau / Elbe (Labe)

Průměrné denní průtoky (Qd) 2013 a průměrné měsíční průtoky (Qm) tohoto roku a období 1961-2005
Abfluss-Tagesmittel (Qd) 2013 und mittlere Monatsabflüsse (Qm) dieses Jahres und der Periode 1961-2005



Přehled měrných profilů plavenin
Übersicht der Schwebstoffmessstellen

Číslo Nr.	Tok Fluss	Stanice Messstation	Říční km Elbe-km	Plocha povodí Einzugsgebiet [km ²]	Hydrologický analo- gon Bezugspegel	Plocha povodí Einzugsgebiet [km ²]
1	Labe/Elbe	Obříství	114,0 (841,3*)	13 696	Kostelec n. L.	13 188
2	Vltava/ Moldau	Vraňany		28 048	Vraňany	28 048
3	Labe/Elbe	Dolní Beřkovice	104,0 (831,3*)	42 094	Mělník	41 825
4	Eger/Ohře	Kadaň		3510	Kadaň	3510
5	Labe/Elbe	Děčín - Prostřední Žleb	5,3 (732,0*)	51 174	Děčín	51 104
6	Elbe/Labe	Pirna	34,7	52 080	Dresden	53 096
7	Elbe/Labe	Meißen	83,4	53 885	Dresden	53 096
8	Elbe/Labe	Torgau	154,2	55 211	Torgau	55 211
9	Elbe/Labe	Wittenberg	214,1	61 879	Wittenberg	61 879
10	Saale/Sála	Calbe		23 687	Calbe-Grizelne	23 719
11	Elbe/Labe	Barby	294,8	94 260	Barby	94 260
12	Elbe/Labe	Magdeburg, Strombrücke	326,6	94 942	Magdeburg, Strombrücke	94 942
13	Elbe/Labe	Tangermünde	388,2	97 780	Tangermünde	97 780
14	Elbe/Labe	Wittenberge	453,9	123 532	Wittenberge	123 532
15	Elbe/Labe	Schnackenburg	474,5	125 482	Neu Darchau	131 950

* nová administrativní kilometráž Labe v ČR platná od 1. 10. 2009 / seit dem 01.10.2009 gültige neue administrative Elbe-Kilometrierung in der Tschechischen Republik

Komentář ke koncentracím a odtokům plavenin v Labi za hydrologický rok 2013

Největší koncentrace plavenin i jejich celkový odtok byl ve všech sledovaných stanicích v červnu, kdy se vyskytly i největší průtoky.

Průměrné hodnoty **koncentrací plavenin** na toku Labe se pohybovaly od 62 % (dlouhodobého průměru za období 1994-2005) v Tangermünde až do 110 % v Prostředním Žlebu. Koncentrace plavenin na přítocích vykazovaly podprůměrné hodnoty, a to 66 % (Vraňany – Vltava) a 73 % (Calbe – Sála); ve stanici Kadaň na Ohři nelze zatím z důvodu krátké řady pozorování stanovit dlouhodobé průměrné hodnoty.

Celkový odtok plavenin byl ve sledovaných stanicích na Labi nad Vltavou a na Vltavě podprůměrný, a to 53 % (Obříství – Labe) a 93 % (Vraňany – Vltava). Na Labi pod soutokem s Vltavou se odtok plavenin ve sledovaných stanicích pohyboval okolo průměru v rozmezí od 80 % (Tangermünde) do 115 % (Dolní Beřkovice), výjimku tvořil se 165 % Prostřední Žleb. Odtok plavenin na Sále (Calbe) byl se 108 % pouze mírně nadprůměrný.

Ve stanicích Obříství a Dolní Beřkovice byly několikadenní výpadky odběrů plavenin během červnové povodně, což ovlivnilo výsledky udávané v tabulce. Výpadky v pozorování byly i ve stanici Vraňany, ale ne během červnové povodně. Kvůli záplavám během povodňové situace v červnu a z důvodu nedostatku personálních kapacit je v německých stanicích k dispozici kompletní řada měření pouze pro stanice Tangermünde a Calbe/Sála. Pro stanice Pirna, Mišeň, Barby, Wittenberge a Schnackenburg lze v závislosti na datové situaci uvést jen málo hodnot nebo žádné hodnoty. Ve zbývajících stanicích není k dispozici kompletní řada měření, což je třeba vzít v úvahu při posuzování vypočtených ročních odtoků.

Kommentar zu den Schwebstoffkonzentrationen und -frachten in der Elbe für das hydrologische Jahr 2013

An allen untersuchten Messstellen waren die Schwebstoffkonzentrationen und ihre Gesamtfracht im Juni, als auch die größten Abflüsse auftraten, am höchsten.

Die Mittelwerte der **Schwebstoffkonzentrationen** an der Elbe bewegten sich von 62 % des vieljährigen Mittels für die Jahresreihe 1994-2005 in Tangermünde bis zu 110 % in Prostřední Žleb. An den Nebenflüssen wiesen die Schwebstoffkonzentrationen Werte unter dem Mittel auf, und zwar 66 % (Vraňany – Moldau) und 73 % (Calbe – Saale), an der Messstelle Kadaň an der Eger lassen sich wegen der kurzen Beobachtungsreihe vorerst noch keine vieljährigen Mittelwerte bestimmen.

Die **Gesamtschwebstofffracht** lag an den untersuchten Messstellen an der Elbe oberhalb der Moldau und an der Moldau unter dem Mittel und betrug 53 % (Obříství) und 93 % (Vraňany – Moldau). An der Elbe unterhalb der Moldaumündung hingegen bewegte sich die Schwebstofffracht an den untersuchten Messstellen um das Mittel im Bereich von 80 % (Tangermünde) bis 115 % (Dolní Beřkovice), eine Ausnahme bildete Prostřední Žleb mit 165 %. Die Schwebstofffracht an der Saale (Calbe) lag mit 108 % nur leicht über dem Mittelwert.

An den Messstellen Obříství und Dolní Beřkovice fielen die Schwebstoffprobenahmen während des Junihochwassers über mehrere Tage aus, wodurch die in der Tabelle aufgeführten Ergebnisse beeinflusst wurden. Ausfälle bei den Beobachtungen gab es auch an der Messstelle Vraňany, aber nicht während des Junihochwassers. An den deutschen Messstellen konnte, bedingt durch Überflutungen in der Hochwassersituation im Juni sowie den Ausfall von Messpersonal, nur an den Messstellen Tangermünde und Calbe/Saale eine vollständige Messreihe erstellt werden. Für die Messstellen Pirna, Meißen, Barby, Wittenberge und Schnackenburg können je nach Datenlage keine oder nur wenige Angaben gemacht werden. An den verbleibenden Messstellen konnte keine vollständige Messreihe erstellt werden, weshalb die jeweiligen Jahresfrachten nur unter Vorbehalt zu betrachten sind.

Plaveniny - průměrné měsíční, extrémní a průměrné roční hodnoty koncentrace plavenin c [mg/l] a měsíční, extrémní denní a roční hodnoty celkového odtoku plavenin G [tisíce t] - Hydrologický rok 2013

Schwebstoffe - Monatsmittelwerte, extreme Tageswerte, Jahresmittelwerte der Schwebstoffkonzentration c [mg/l] und Monatswerte, extreme Tageswerte, Jahreswerte der Gesamtschwebstofffracht G [tausend t] - Hydrologisches Jahr 2013

Tok/Fluss	Labe/Elbe		Vltava/Moldau		Labe/Elbe		Ohře/Eger		Labe/Elbe	
Stanice	Obříství (Kostelec n. L.)		Vraňany		Dolní Beřkovice (Mělník)		Kadaň		Prostřední Žleb (Děčín)	
	[mg/l]	[tis.t]	[mg/l]	[tis.t]	[mg/l]	[tis.t]	[mg/l]	[tis.t]	[mg/l]	[tis.t]
M 11/12	6,4	1,01	4,0	1,15	12,6	5,77	8,2	0,39	7,6	4,27
M 12/12	13,3	5,12	16,5	11,4	33,6	40,8	17,0	5,77	23,2	33,6
M 1/13	15,9	6,61	14,3	12,3	17,0	21,7	26,0	7,80	20,5	33,3
M 2/13	19,6	10,1	12,4	14,4	23,1	40,8	16,2	2,86	17,5	34,2
M 3/13	7,7	2,84	7,4	5,58	12,4	13,7	11,6	0,99	14,8	20,1
M 4/13	8,0	3,20	5,7	2,51	10,1	8,4	7,4	0,73	10,8	11,2
M 5/13	17,4	5,97	13,3	8,33	18,5	17,0	13,0	1,39	19,6	21,7
M 6/13	63,5	31,4	18,8	40,6	59,8	83,3	50,4	27,4	66,1	297
M 7/13	22,1	5,11	9,3	3,49	15,3	10,9	10,7	0,45	14,0	10,8
M 8/13	41,8	5,92	12,2	3,30	11,8	4,66	14,2	0,66	16,8	8,99
M 9/13	18,7	4,02	12,8	3,11	15,3	7,16	11,3	0,45	27,1	17,9
M 10/13	20,7	3,43	10,2	3,29	13,3	7,17	7,4	0,32	13,6	9,12
n	356	356	358	358	357	357	365	365	365	365
Min. 2013	2,0	0,006	2,0	0,022	2,6	0,026	2,4	0,003	3,1	0,047
M 2013	20,2	84,8	11,4	109	19,3	261	16,1	49,2	20,9	502
Max. 2013	155,3	7,87	87,0	4,27	183	10,5	274,6	6,88	236	43,1
M 2003	9,6	43,2	14,4	97,8	14,9	219	–	–	12,8	158
M 2004	10,4	66,6	10,9	50,3	14,7	143	–	–	15,3	172
M 2005	17,9	118	15,4	135	12,6	164	–	–	16,7	248
M 2006	31,2	226	13,4	215	21,1	597	–	–	22,2	541
M 2007	11,3	47,6	7,20	24,4	10,2	69,7	–	–	18,5	156
M 2008	15,6	77,7	8,30	44,4	10,4	102	–	–	13,9	156
M 2009	13,7	70,5	10,5	87,9	11,7	151	–	–	19,9	220
M 2010	40,6	201	9,8	89,8	18,1	241	–	–	21,2	300
M 2011	14,9	62,6	13,2	123	14,9	194	–	–	17,4	253
M 2012	11,3	49,8	7,2	33,3	12,0	112	10,4	11,4	13,4	155

Erläuterungen: M 1/13 mittlere Monatskonzentration, Monatswert der Schwebstofffracht
M 2013 mittlere Jahreskonzentration, Jahreswert der Schwebstofffracht
Min. 2013 min. Tageskonzentration, min. Tagesfracht
Max. 2013 max. Tageskonzentration, max. Tagesfracht

Vysvětlivky: M 1/13 průměrná měsíční koncentrace, resp. celkový měsíční odtok plavenin
M 2013 průměrná roční koncentrace, resp. celkový roční odtok plavenin
Min. 2013 minimální denní koncentrace, resp. minimální denní odtok plavenin
Max. 2013 maximální denní koncentrace, resp. maximální denní odtok plavenin

Schwebstoffe - Monatsmittelwerte, extreme Tageswerte, Jahresmittelwerte der Schwebstoffkonzentration c [mg/l] und Monatswerte, extreme Tageswerte, Jahreswerte der Gesamtschwebstofffracht G [Tausend t] - Hydrologisches Jahr 2013 Fortsetzung
Plaveniny - průměrné měsíční, extrémní a průměrné roční hodnoty koncentrace plavenin c [mg/l] a měsíční, extrémní denní a roční hodnoty celkového odtoku plavenin G [tisíce t] - Hydrologický rok 2013 pokračování

Fluss/Tok	Elbe/Labe		Elbe/Labe		Elbe/Labe		Elbe/Labe		Saale/Sála		Elbe/Labe		Elbe/Labe		Elbe/Labe		Elbe/Labe		Elbe/Labe	
Messtation/ Stanice	Pirna		Meißen		Torgau		Wittenberg		Calbe		Barby		Magdeburg, Stromelbe		Tanger- münde		Wittenberge		Schnackenburg	
	[mg/l]	[10 ³ t]	[mg/l]	[10 ³ t]	[mg/l]	[10 ³ t]	[mg/l]	[10 ³ t]	[mg/l]	[10 ³ t]	[mg/l]	[10 ³ t]	[mg/l]	[10 ³ t]	[mg/l]	[10 ³ t]	[mg/l]	[10 ³ t]	[mg/l]	[10 ³ t]
M 11/12	9	5,39	10	5,90	12	7,28	14	8,65	17	2,86	15	11,9	12	-	10	8,81	12	13,3	13	13,8
M 12/12	24	36,6	8	-	14	-	18	-	23	12,9	32	60,8	29	59,1	21	34,5	20	41,5	14	-
M 1/13	21	40,6	18	-	23	-	19	-	28	15,8	25	75,8	23	67,8	15	42,9	13	46,1	-	-
M 2/13	19	43,1	16	32,6	25	53,7	20	43,6	24	13,7	23	66,4	20	60,0	13	37,4	12	39,0	15	50,5
M 3/13	11	15,5	12	17,0	14	21,3	12	19,4	13	6,05	16	37,7	13	32,9	11	27,1	10	29,0	12	36,7
M 4/13	13	14,0	20	21,1	20	23,0	18	22,0	23	11,8	26	52,0	24	48,2	18	35,4	15	36,0	19	45,8
M 5/13	25	28,4	35	-	31	34,8	30	34,9	48	29,9	48	93,9	41	81,4	33	63,6	27	58,8	28	63,6
M 6/13	-	-	-	-	73	338	31	131	36	44,4	-	-	41	253	22	114	-	-	18	107
M 7/13	-	-	41	33,0	35	31,0	33	33,2	14	4,21	37	59,0	43	65,5	40	58,8	40	74,5	37	72,2
M 8/13	-	-	24	12,8	32	19,2	28	18,6	13	2,52	34	34,0	32	33,4	39	36,6	53	60,6	66	-
M 9/13	-	-	22	12,7	25	15,5	21	13,5	12	2,31	26	24,8	24	23,1	25	22,2	27	29,4	40	-
M 10/13	17	-	19	12,5	24	16,9	23	17,7	14	3,23	26	29,0	18	21,7	21	24,4	17	24,5	21	-
N	155	155	204	204	237	237	241	241	252	252	249	249	250	250	245	245	235	235	199	199
Min. 2013	-	-	-	-	7	0,11	6	0,14	2	0,02	12	-	2	0,08	5	0,14	6	-	4	0,23
M 2013	-	-	-	-	28	603*	22	381*	22	150	29	-	27	754*	22	506	22	-	25	-
Max. 2013	-	-	-	-	233	35,4	86	18,4	132	4,80	-	-	84	27,8	74	9,15	104	-	99	9,14
M 2003	22	-	34	449	37	461	35	392	26	109	30	642	25	491	37	575	48	838	42	707
M 2004	18	180	16	118	31	287	26	220	18	62,5	41	391	20	250	37	437	41	558	47	606
M 2005	23	-	11	-	29	-	22	-	15	-	30	-	13	-	24	-	26	-	31	-
M 2006	18	262*	14	203*	31	712*	26	428*	17	49,9*	31	602*	13	266	27	532	31	650	38	590*
M 2007	25	125*	27	144*	36	194*	32	187*	30	43,5	36	351*	30	117*	28	330*	36	484*	35	558*
M 2008	15	185*	19	168*	23	267*	20	215*	17	71,4	25	424	12	194*	25	406	26	464*	32	510*
M 2009	19	257	19	-	25	306*	21	242*	20	53,4	26	447	17	264	24	356*	25	440*	36	-
M 2010	27	514	22	-	34	479*	23	356*	31	155*	32	702	24	536	21	431	22	546*	22	529*
M 2011	17	242	26	-	35	461*	22	290	25	139	30	568	25	479	27	-	28	578	30	579*
M 2012	24	284	24	235*	27	298*	22	257	27	89,0	27	409	27	385*	27	395	29	464*	29	-

* aufgrund von Lücken in der Messreihe (Eisgang, kein Messpersonal) Jahresfracht nicht vollständig

Erläuterungen:

M 1/13 mittlere Monatskonzentration, Monatswert der Schwebstofffracht
M 2013 mittlere Jahreskonzentration, Jahreswert der Schwebstofffracht
Min. 2013 min. Tageskonzentration, min. Tagesfracht
Max. 2013 max. Tageskonzentration, max. Tagesfracht

Vysvětlivky:

M 1/13 průměrná měsíční koncentrace, resp. celkový měsíční odtok plavenin
M 2013 průměrná roční koncentrace, resp. celkový roční odtok plavenin
Min.2013 minimální denní koncentrace, resp. minimální denní odtok plavenin
Max.2013 maximální denní koncentrace, resp. maximální denní odtok plavenin

Podélný profil Labe - Průměrné roční koncentrace plavenin
Elbelängsschnitt - Jahresmittelwerte der Schwebstoffkonzentration

