



**Mezinárodní komise pro ochranu Labe  
Internationale Kommission zum Schutz der Elbe**

**Dokumentace  
povodně v srpnu 2002  
v povodí Labe**

**Magdeburk**

**2004**

Vydavatel:

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

Zpracovatelé:

Publikaci „Dokumentace povodně v srpnu 2002 v povodí Labe“ zpracovaly pracovní skupiny Povodňová ochrana a Hydrologie MKOL ve spolupráci se sekretariátem MKOL na základě údajů a pokladových materiálů, které poskytly příslušné instituce a orgány státní správy v České republice a ve Spolkové republice Německo.

Tisk:

Druckhaus Laun & Grzyb  
Friedensstraße 56  
D - 39326 Wolmirstedt

Fotografie uvedené v této publikaci se nesmí reprodukovat, otiskovat nebo rozšiřovat jakýmkoli způsobem bez předchozího písemného souhlasu autora.

<b>Předmluva</b> .....	<b>3</b>
<b>Shrnutí a výhled</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Labe a jeho povodí</b> .....	<b>8</b>
<b>2 Meteorologické příčiny povodně</b> .....	<b>10</b>
2.1 Povětrnostní situace nad střední Evropou .....	10
2.2 Prostorově-časové rozdělení srážek v povodí Labe .....	11
<b>3 Průběh povodně</b> .....	<b>13</b>
3.1 Povodí Vltavy nad vodním dílem (VD) Orlík.....	13
3.2 Povodí Berounky.....	14
3.3 Povodí Vltavy od VD Orlík po soutok s Labem .....	14
3.4 Povodí Labe nad soutokem s Vltavou.....	15
3.5 Povodí Labe od soutoku s Vltavou po státní hranici .....	15
3.6 Povodí Labe od státní hranice po soutok s Černým Halštrovem .....	16
3.7 Povodí Černého Halštrovu .....	18
3.8 Povodí Mulde .....	19
3.9 Povodí Labe od soutoku s Černým Halštrovem po soutok se Sálou .....	20
3.10 Povodí Sály .....	21
3.11 Labe od soutoku se Sálou po soutok s Havolou .....	21
3.12 Povodí Havoly .....	22
3.13 Povodí Labe od soutoku s Havolou po jez Geesthacht .....	23
3.14 Průběh povodně na Labi .....	24
<b>4 Hydrologické zhodnocení povodně</b> .....	<b>26</b>
4.1 Posouzení nasycenosti povodí .....	26
4.2 Bilanční posouzení objemu srážek a odtoku, stanovení odtokových koeficientů.....	26
4.3 Vyhodnocení extremity kulminačních průtoků.....	27
4.4 Posouzení vlivu povodně na doby opakování kulminačních průtoků ve vybraných vodoměrných stanicích.....	30
4.5 Porovnání s historickými povodněmi.....	31

<b>5</b>	<b>Účinnost objektů povodňové ochrany, zejména přehrad .....</b>	<b>32</b>
5.1	Česká republika .....	32
5.2	Spolková republika Německo .....	34
<b>6</b>	<b>Předpovědní a výstražná meteorologická služba.....</b>	<b>38</b>
6.1	Numerické předpovědní modely .....	38
6.2	Meteorologické předpovědi a výstrahy .....	40
<b>7</b>	<b>Hlásná a předpovědní hydrologická služba .....</b>	<b>42</b>
7.1	Česká republika .....	42
7.2	Spolková republika Německo .....	43
7.3	Mezinárodní úroveň .....	45
<b>8</b>	<b>Záchranné a zabezpečovací práce .....</b>	<b>46</b>
8.1	Česká republika .....	46
8.2	Spolková republika Německo .....	47
<b>9</b>	<b>Škody a ztráty způsobené povodní.....</b>	<b>53</b>
9.1	Česká republika .....	53
9.2	Spolková republika Německo .....	54
<b>10</b>	<b>Transport splavenin a partikulárně vázaných škodlivin v Labi.....</b>	<b>58</b>
10.1	Transport plavenin .....	58
10.2	Transport dnových splavenin.....	59
10.3	Setrvání partikulárně vázaných škodlivin v sedimentech .....	60
<b>11</b>	<b>Vliv povodně na jakost vody a sedimentů v Labi .....</b>	<b>62</b>
11.1	Česká republika .....	62
11.2	Spolková republika Německo .....	64
11.3	Celkové hodnocení vlivu povodně .....	67
<b>12</b>	<b>Havarijní znečištění vod během povodně .....</b>	<b>68</b>
12.1	Hlášení v rámci Mezinárodního varovného a poplachového plánu Labe .....	68
12.2	Další případy havarijních znečištění vod .....	68
	<b>Seznam tabulek .....</b>	<b>71</b>
	<b>Seznam obrázků .....</b>	<b>111</b>
	<b>Fotodokumentace povodně v srpnu 2002 v povodí Labe .....</b>	<b>161</b>

## Předmluva

Publikováním „Dokumentace povodně v srpnu 2002 v povodí Labe“ předkládá Mezinárodní komise pro ochranu Labe zprávu o těchto dramatických událostech. Tato dokumentace má v první řadě ozřejmit, jaká fakta a jaké úvahy vedly MKOL při přípravě „Akčního plánu povodňové ochrany v povodí Labe“, který byl schválen v říjnu 2003.

Od této katastrofální povodně byla na toto téma uveřejněna již celá řada zpráv a hodnocení. Tato pojednání se zabývají z územního hlediska většinou pouze jedním z postižených států, resp. jednou ze spolkových zemí, a omezují se po obsahové stránce na určité věcné otázky. Zvláštnost této dokumentace, kterou nyní držíte v rukou, spočívá v tom, že pojednává celé povodí Labe a že zde byly podchyceny všechny aspekty této přírodní události - od doby jejího vzniku až po zdrcující následky. Velký počet získaných dat by měl dále v budoucnu umožnit tuto povodeň pochopit, porovnávat a hodnotit. Mimo to byla do dokumentace zařazena řada fotografií, které názorně zachycují dynamičnost a sílu vody a které napomohou k tomu, aby nám tato událost zůstala v paměti a nebyla zapomenuta.

Od srpna 2002 byla v souvislosti s povodní na Labi zahájena celá řada průzkumů, některé však dosud nejsou ukončeny. Poznatky z probíhajících šetření a průzkumů bylo proto možno zohlednit pouze podle současného stavu. Vydání této publikace právě nyní představuje podle mého názoru velmi dobrý kompromis mezi aktuálností a úplností. Touto dokumentací a „Akčním plánem povodňové ochrany v povodí Labe“ z října 2003 vytvořily MKOL, smluvní strany a všechny ostatní výkonné složky rozhodující základy pro další práce v oblasti preventivní ochrany před povodněmi.

Přáli bychom si, aby tato „Dokumentace povodně v srpnu 2002 v povodí Labe“ výraznou měrou přispěla k tomu, aby se všechny zainteresované subjekty ochotně a aktivně podílely na realizaci opatření uvedených v „Akčním plánu povodňové ochrany v povodí Labe“.



Dipl.-Ing. Otto Malek  
předseda pracovní skupiny HWS



Dr. Helmut Blösch  
prezident MKOL



## Shrnutí a výhled

Extrémní srážky v povodí Labe vedly v srpnu 2002 k jedné z nejničivějších povodní na Labi a některých jeho přítocích. Část povodí Labe byla zasažena dvěma vlnami vydatných srážek v krátkém časovém sledu, což výrazně zvýšilo povodňové odtoky při druhé vlně srážek. V několika oblastech převýšily srážky všechny dosud naměřené hodnoty. Na příklad za období od 6. 8. do 13. 8. 2002 spadlo v dílčích povodích Vltavy a Mulde 189, resp. 226 mm srážek. Bouřkové buňky umístěné v rozsáhlé oblasti regionálních srážek způsobily také na menších tocích a přítocích Labe katastrofální přívalové povodně a plošný povrchový odtok.

Odhad škod a ztrát způsobených povodní je obtížný, proto byly hodnoty škod uváděné v jejím průběhu a po ní silně rozkolísané. Závěrečný odhad celkových škod, tj. součet škod vyčíslených oběma státy, představuje přibližně 11,3 mld. EUR, což je zatím největší škoda, která byla způsobena povodňovou událostí ve střední Evropě.

Povodeň v srpnu 2002 si vyžádala 38 obětí na lidských životech.

Na základě statistického hodnocení kulminačních průtoků bylo v několika dílčích povodích v České republice dosaženo doby opakování 500 - 1000 let, v několika stanicích až přes 1000 let, v Sasku doby opakování daleko větší než 200 let. Na samotném Labi byly vyhodnoceny doby opakování do 200 let pod soutokem s Vltavou a přibližně 35 let při přechodu do slapového úseku. Přitom je třeba vzít v úvahu, že protržení ochranných hrází v početných lokalitách na Labi a Mulde a jejich přítocích a rovněž řízené napouštění manipulovatelných odlehčovacích poldrů na Havole často vedly k výraznému snížení průtoků v Labi. Pouze z Labe bylo tímto způsobem odvedeno a zachyceno dalších cca 400 mil. m<sup>3</sup> vody.

Ve všech nádržích v povodí Labe je k dispozici celkový ovladatelný objem nad 4 mld. m<sup>3</sup>, z toho ovladatelný ochranný objem cca 500 mil. m<sup>3</sup>. Tyto prostory byly ve všech případech před začátkem povodně volné a dále byla ve většině nádrží volná ještě část zásobního prostoru. V povodích, která byla zasažena dvěma vlnami srážek, se však volné prostory naplnily již odtoky z první vlny. Vliv nádrží na průběh povodně byl pozitivní, manipulacemi na nádržích bylo dosaženo zdržení postupu kulminace povodňové vlny a v řadě případů výrazného snížení kulminace v toku pod nádrží. Ukázalo se však, že v případě extrémní povodně jako v roce 2002 nemohou nádrže zabezpečit snížení povodňové vlny na neškodný odtok, ani kdyby byly ochranné prostory značně zvětšeny na úkor jiných účelů.

Retence v oblasti ústí Havoly a zachycení přítoku ze samotné Havoly naopak měly obrovský vliv na snížení kulminace na Labi. V závislosti na předpovídaném vývoji a formování kulminace vlny se pomocí manipulací na jezích v Quitzöbel podařilo snížit kulminační vodní stav na Labi ve stanici Havelberg o 41 cm. Využití řízení transformovalo původní kulminaci povodňové vlny ve stanici Wittenberge a ještě výrazněji ve stanici Neu Darchau na nízký, 3 dny trvající horizontální vrchol, tj. ideální případ vlivu řízené retence.

Obdobný vliv na povodňovou vlnu dále po proudu Labe mělo protrhávání ochranných hrází v úseku Riesa - Dessau. Vliv početných lokalit, kde došlo k protržení hráze, na průběh povodně na Labi nelze exaktně popisovat. Bylo prokázáno, že takovými rozlivy byly zvýhodněny subjekty dále po proudu a že kulminační vodní stavy byly o několik desítek cm nižší.

Pro německou část Labe lze konstatovat, že

- by zatápění území nacházejících se dnes za hrázemi výrazně zpomalilo povodňovou vlnu na Labi a že v porovnání s řízenou retencí vyžaduje účinné snížení kulminace (odpovídají účinku protržení ochranné hráze u města Wittenberg/L.) mnohonásobek objemu,
- rozsáhlá záplavová území se dají reaktivovat až pod Drážďanami.

Vlivem povodně byla často porušena stabilita a funkčnost ochranných hrází a dalších protipovodňových objektů. V Sasku a Sasku-Anhaltsku bylo na Labi evidováno 21 lokalit a na toku Mulde 125 lokalit, kde došlo k protržení ochranných hrází. V této souvislosti je třeba vzít v úvahu, že dalšímu selhání protipovodňových objektů zabránilo obrovské úsilí zásahových jednotek a tisíců dobrovolníků při zajišťování funkce ochranných hrází.

Z více než 1 200 km ochranných hrází na Labi cca 45 % neodpovídá nejlepšímu dostupnému stavu techniky. Lze konstatovat, že již rekonstruované ochranné hráze odolaly zátěži a že jejich zajištění bylo výrazně méně náročné. Z tohoto důvodu je v německých spolkových zemích nezbytná urychlená realizace programů na rekonstrukci ochranných hrází.

Dále je třeba zpracovat, resp. rozšířit inženýrsko-technické podklady povodňové ochrany, jako jsou dokumentace protipovodňových objektů, analýzy rizik, scénáře pro případ protržení ochranné hráze a protipovodňové plány.

Hydrotechnická opatření na labské vodní cestě musí vůči povodním působit neutrálně, resp. odtok příznivě ovlivňovat. Rozvoj v průtočném profilu smí mít jen nepatrný záporný vliv na povodňový odtok a předpoklady pro rozlamování ledu je třeba zachovat.

Již „Akční plán povodňové ochrany v povodí Labe“ MKOL doporučuje zjištění směrodatných hydraulických dat pro odborné vymezení záplavových území a oblastí ohrožených záplavami. Jako další závěr lze poznamenat, že je účelné provést ověření a příp. nové stanovení N-letých kulminačních průtoků.

Během povodně měly velký význam jak předpovědi vývoje počasí a srážek, tak předpovědi hydrologického vývoje. Zatímco meteorologické služby jsou v České republice i v Německu organizovány centrálně, organizace a zajištění hydrologické služby se v obou zemích liší. V ČR je hydrologická předpovědní služba spojena s meteorologickou službou, v Německu jsou hydrologické předpovědi zpracovávány regionálně.

Zejména hydrologické předpovědní služby byly během povodně vystaveny mimořádné zátěži. V důsledku zatopení, poškození nebo zničení řady stanic docházelo ke ztrátám v informační síti. Předpovědní hydrologické modely se někdy již nedaly využít v průběhu čím dál extrémnější situace, protože nebyly pro extrémně velké průtoky připraveny. Obecně fungovala spolupráce mezi různými předpovědními pracovišti na národní i mezinárodní úrovni dobře. Poznatky zjištěné při provozování hlásné a předpovědní služby v podmínkách takové extrémní povodně jsou velice cenným podnětem k jejich zlepšení. Příslušné návrhy jsou uvedeny v „Akčním plánu povodňové ochrany v povodí Labe“. Povodeň ukázala, že je nutné provést časové i prostorové rozšíření povodňových modelů.

Ke zlepšení hydrologických předpovědí vyvíjí Spolkový ústav hydrologický (BfG) v koordinaci se spolkovými zeměmi nový předpovědní model WAVOS, jehož jádrem je jednorozměrný hydrodynamický model daného povodí. Základním podkladem modelu je digitální model terénu.



V České republice, v Sasku a Sasku-Anhaltsku byly povodně na Labi, resp. na některých z jeho přítoků tak extrémní, že se i přes provedená zabezpečovací a záchranná opatření nemohlo podařit škodám zabránit. Přesto lze konstatovat, že struktury vytvořené v České republice pro zvládnutí krizových situací se osvědčily a umožnily omezení majetkových škod. Závěr pro německé spolkové země vypadá obdobně.

V regionech, jako je údolí Labe, kde se extrémní povodně vyskytují výjimečně, zapomínají ohrožení občané, ale i příslušné orgány státní správy takovou povodňovou událost velmi rychle. Povědomí o ohrožení a rizicích je třeba neustále udržovat. Znalost pravděpodobnosti výskytu a důsledků záplav určuje rizikovost a akceschopnost před povodňovou situací a během ní a ovlivňuje přes potenciál škod rozsah povodně. Na všech úrovních je třeba intenzivně vytvářet předpoklady k udržování povědomí o ohrožení. Malým příspěvkem by měla být i předložená dokumentace.

Během povodňové situace došlo na Labi u řady ukazatelů jakosti vody ke zvýšení koncentrací. Ojedinele naměřené hodnoty překročily přípustné imisní meze; u malého počtu parametrů byly zjištěny vyšší koncentrace, které překročily hodnoty rutinního sledování ve dvou předešlých letech. V žádném případě nebylo dosaženo úrovně znečištění Labe v 70. a 80. letech.

Celkem se u škodlivých látek v plaveninách projevil gradient klesající směrem k jezu Geesthacht, přičemž největší část plavenin sedimentovala v zaplavených územích. Látky přinesené povodňovou vlnou přispěly ke zvýšenému znečištění Severního moře řádově o 20 až 30 % normálního ročního odtoku (s výjimkou arsenu 70 %). Intenzivnější rozkladné procesy se spotřebou kyslíku v zaplavených územích vedly v některých přítocích k masivnímu uhynu ryb s tím, že původně existující populace ryb se bude pravděpodobně znovu stabilizovat až za dva, resp. tři roky.

Na základě provedených měření a vyhodnocení lze konstatovat, že jakost vody v Labi, která se během povodně přechodně zhoršila, nepředstavovala zvýšené riziko ohrožení lidského zdraví ani života vodních organismů. Došlo však ke znečištění pozemků v zaplavených územích, které byly výrazně zasaženy remobilizovanými starými usazeninami. K této problematice se mezitím rozběhly rozsáhlé průzkumné práce.

Celá řada popsanych problémů je zohledněna v „Akčním plánu povodňové ochrany v povodí Labe“ MKOL. Extrémní povodeň potvrdila, že je třeba úkoly, programy a doporučení Akčního plánu důsledně a urychleně zrealizovat.

## 1 Labe a jeho povodí

Labe pramení v Krkonoších ve výšce 1 386,3 m n. m. a ústí u Cuxhavenu do Severního moře. Tok má délku celkem 1094,3 km, z nichž je 727,0 km, tj. 66,4 %, v Německu. V povodí Labe leží celé území, resp. část území 10 německých spolkových zemí.

Z celkové rozlohy povodí Labe, která činí 148 268 km<sup>2</sup>, připadá 97 175 km<sup>2</sup> (65,54 %) na Německo a 49 933 km<sup>2</sup> (33,68 %) na Českou republiku. O zbytek se dělí Rakousko (921 km<sup>2</sup> - 0,62 %) a Polsko (239 km<sup>2</sup> - 0,16 %). Podle plochy je povodí Labe čtvrtým největším povodím ve střední a západní Evropě.

Mezi hlavní přítoky Labe patří Vltava s plochou povodí 28 090 km<sup>2</sup>, Havola s 24 096 km<sup>2</sup>, Sála se 24 079 km<sup>2</sup>, Mulde s 7 400 km<sup>2</sup>, Černý Halštrov s 5 705 km<sup>2</sup> a Ohře s 5 614 km<sup>2</sup> (**obr. 1.1**).

Plochu povodí nad 5 000 km<sup>2</sup> mají dále Spréva s 10 137 km<sup>2</sup>, Berounka s 8 861 km<sup>2</sup>, Unstrut s 6 343 km<sup>2</sup> a Bílý Halštrov s 5 154 km<sup>2</sup>.

V povodí Labe žije 24,5 mil. obyvatel, z nichž 18,5 mil., tj. 75,5 %, v Německu.

Z geomorfologického hlediska se Labe rozděluje na Horní, Střední a Dolní Labe.

Horní Labe: od pramene až po přechod do Severoněmecké nížiny u zámku Hirschstein (ř. km 96,0 na německém území)

Střední Labe: od zámku Hirschstein (ř. km 96,0) až po jez Geesthacht (ř. km 585,9)

Dolní Labe: od jezu Geesthacht (ř. km 585,9) až po ústí do Severního moře u Cuxhavenu-Kugelbake (ř. km 727,7)

Používaná říční kilometráž Labe začíná nulou na státní hranici ČR a SRN. Pro českou část Labe je počítána proti proudu toku a pro německou část Labe po proudu toku.

Nadmořská výška a reliéf povodí mají rozhodující vliv na průtokové poměry. Následkem vyšších srážek a nižšího výparu odtéká z výše položených partií více vody a v chladnějším ročním období zde srážky padají většinou formou sněhu, který se akumuluje. Významnými pohořími v povodí Labe jsou Krkonoše, Orlické hory, Jizerské hory, Šumava, Krušné hory, Smrčiny, Durynský les a Harc (**obr. 1.2**).

Z celkové plochy povodí Labe se nachází 50,5 % v nadmořské výšce pod 200 m n. m. Polovina povodí se tudíž přiřazuje k nížině, z níž hlavní podíl zabírá Středo- a Severoněmecká nížina s nadmořskou výškou pod 150 m n. m. Naopak pouze 28,9 % z plochy povodí je v podhorských a horských regionech nad 400 m n. m.

Území povodí Labe patří k mírnému podnebnímu pásmu, leží v přechodové oblasti mezi vlhkým oceánským podnebím západní Evropy a suchým východoevropským kontinentálním podnebím.

Vztaženo k ústí Labe do Severního moře činí dlouhodobý průměrný úhrn srážek na povodí Labe 627 mm, vztaženo ke státní hranici České republiky s Německem 666 mm. Nejvyšších průměrných ročních srážkových úhrnů bylo dosaženo na Brockenu v Harcu 1 800 mm, na horských hřebenech Jizerských hor a Krkonoš 1 700 mm a na Šumavě, resp. v Durynském lese 1 150 až 1 250 mm. Nejnižší průměrné roční srážkové úhrny byly zaznamenány v Žateckém regionu v povodí Ohře 430 mm a v oblasti dolních toků Unstrut, Bode a Sály 450 mm.

Nejvyšší denní úhrny srážek byly vyhodnoceny dne 29. 7. 1897 ve stanici Nová Louka v Jizerských horách 345 mm a dne 12. 8. 2002 ve východní části Krušných hor ve stanici Cínovec-Georgenfeld 312 mm.

K retenci vody v povodí přispívá pokryv půdy. V současnosti je 45 % z plochy povodí Labe využíváno jako orná půda, 29 % jako lesy, 11 % jako travní porosty a 15 % jako ostatní plochy.

V hraničním profilu činí plocha povodí Labe 51 394 km<sup>2</sup>. Dlouhodobý průměrný průtok (za období 1931 – 2000) je zde 311 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> a dlouhodobý průměrný roční maximální průtok 1 440 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. V porovnání s tím bylo během povodně dne 16. 8. 2002 dosaženo kulminačního průtoku cca 4 800 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>.

U ústí Labe do Severního moře, kde plocha povodí činí 148 268 km<sup>2</sup>, je dlouhodobý průměrný průtok 861 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>.

Průtokový režim a vodní stavy na Dolním Labi (pod jezem Geesthacht) jsou ovlivňovány přílivem a odlivem. Z tohoto důvodu nebylo Dolní Labe, které se také nazývá „Slapové Labe“, do dokumentace zahrnuto.

Více než 60 % objemu průměrného ročního odtoku odtéká v zimním a méně než 40 % v letním hydrologickém pololetí.

Charakteristikami průtokového režimu se Labe řadí mezi toky dešťo-sněhového typu. Hydrologický režim je značnou měrou ovlivňován akumulací a táním sněhu, a proto se (i přes povodeň v srpnu 2002) vyznačuje především zimními a jarními povodněmi. Na Labi vznikají zimní povodně hlavně následkem intenzivní oblevy, zasahující i hřebeny horských oblastí, ve spojitosti s územně rozsáhlými vydatnými dešti, přičemž objem povodňových vln je velký. Samotné tání sněhu velké povodně nezpůsobuje.

V období 1900 - 2002 se na Horním Labi po Brandýs n. L. vyskytlo 77 % ročních maximálních průtoků a po Drážďany 73 % ročních maximálních průtoků v zimním hydrologickém pololetí, na Středním Labi (od stanice Barby po stanici Neu Darchau) dokonce 83 %. V březnu, kdy k povodňovým situacím dochází nejčastěji, činí podíl maximálních průtoků 25 % (stanice Brandýs n. L.) až 29 % (stanice Drážďany).

Extrémní povodně na Labi vznikají již na české části povodí, z něhož 72,6 % tvoří oblasti nad 400 m n. m. Na Horním Labi má významný vliv na vznik povodní přítok z Vltavy. Vysoké průtoky z přítoků na Středním Labi, jako jsou Černý Halštrov, Mulde, Sála a Havola, samy o sobě nezpůsobují extrémní povodňové vlny na Labi.

## 2 Meteorologické příčiny povodně

### 2.1 Povětrnostní situace nad střední Evropou

Pro letní měsíce červen, červenec a srpen roku 2002 bylo charakteristické opakované pronikání chladného vzduchu nad Středozevní moře, což bylo možné obzvláště dobře sledovat na výškových mapách. Na nich se rozšiřovaly brázdy nízkého tlaku vzduchu až do severní Afriky, z nichž se pak také odštěpovaly samostatné tlakové níže. Takový charakter cirkulace proudění není v rámci severoatlantické oscilace neobvyklý, ale spíše se projevuje na jaře a na podzim. Protože vzduchové hmoty nad Středozevním mořem mohou při zvýšených letních teplotách vody pojmout podstatně více vodní páry, došlo v srpnu 2002 k vydatným srážkám, kterými byla postižena střední Evropa a zejména pak povodí horního Dunaje a Labe. Z hlediska výskytu povodní byly rozhodující dvě situace, při kterých vypadávaly vydatné srážky v různých částech povodí Labe.

#### **Povětrnostní situace v době od 6. do 8. 8. 2002 – první vlna srážek**

Od začátku srpna až do 8. 8. 2002 se pohybovala oblast nízkého tlaku vzduchu sahající až do vyšších vrstev troposféry ze západní Evropy jen pomalu do střední Evropy (povětrnostní situace „tlaková níže nad střední Evropou“, **obr. 2.1**). Frontální pásmo probíhalo od Pyrenejského poloostrova přes Středozevní moře na východ a bylo charakterizováno zřetelným teplotním kontrastem mezi tropickým vzduchem na jihu (severní Afrika) a studeným vzduchem na severu (střední Evropa). Ve vchodu frontální zóny nad Francií se 5. 8. 2002 zvětšil teplotní kontrast v průběhu dne procesem frontogeneze. Vyvinulo se srážkové pásmo, které společně s málo výraznou oblastí nízkého tlaku vzduchu postoupilo na severovýchod. Do ranních hodin dne 6. 8. 2002 pronikla tlaková níže nad severní Itálii (Pádeskou nížinu). V noci z 6. na 7. 8. 2002 byla oblast nízkého tlaku vzduchu patrná nad východními Alpami, a to také ve vyšších vrstvách troposféry (500 hPa). Výrazná srážková oblast postupovala přes severní Itálii nad Rakousko a Bavorsko a začala již 6. 8. 2002 v odpoledních hodinách ovlivňovat trvalým vydatným deštěm a místy i přívalovým deštěm jižní Čechy. Frontální systém dále okludoval dne 7. 8. 2002. Oblast srážek zasahovala stále ještě především jižní Čechy, kde déšť při převládajícím severovýchodním proudění výrazně orograficky zesílil na návětrné straně Šumavy a Novohradských hor. Oblast nízkého tlaku vzduchu se v průběhu 7. 8. 2002 jen pomalu přesunovala z jižních Čech přes Balkán až na západní Turecko (**obr. 2.3**).

#### **Povětrnostní situace od 11. do 13. 8. 2002 – druhá vlna srážek**

Nad Skandinávií 8. 8. 2002 ležela oblast tlakové výše a od Islandu až po severní Afriku zasahovala brázda nízkého tlaku vzduchu ve vyšších vrstvách troposféry (celková povětrnostní situace „brázda nad střední Evropou“, **obr. 2.2**). Z této brázdy zasahovala sekundární výšková brázda nad severní Itálii. Výšková tlaková níže přesunula svůj střed ze států Beneluxu nad Janovský záliv a poté dále nad Maďarsko. Nad západním okrajem Britských ostrovů se vytvořila malá, avšak z hlediska počasí velmi intenzivní přízemní tlaková níže (ILSE), která v průběhu 9. 8. 2002 postoupila směrem k jižní Anglii (**obr. 2.4**). Tlaková níže dne 10. 8. 2002 při přechodu nad pevninu výrazně zeslábla (ILSE I). Její fronty však způsobily oživení přeháňkových, popř. bouřkových srážek převážně v jižním Německu a také ve východním Švýcarsku. Pod sekundární výškovou brázdou se vytvořila samostatná tlaková níže ILSE II, která se současně s výškovou brázdou přesouvající se směrem k Maďarsku nejprve pohybovala nad Jadran a poté přes východní Alpy nad Polsko (povětrnostní situace Vb, **obr. 2.4**). Přízemní tlaková níže ILSE II určovala počasí ve střední Evropě až do 13. 8. 2002, protože její pohyb byl pozvolný. Výstup vlhkého a teplého subtropického vzduchu z prostoru Středozevního moře měl za následek neobvykle silný déšť v širokém pásu, sahajícím od Braniborska přes Sasko a Čechy až do východního Bavorska a Rakouska.

## 2.2 Prostorově-časové rozdělení srážek v povodí Labe

Vydatné srážky se v povodí Labe vyskytly ve dvou výrazně se projevujících časových obdobích od 6. do 7. 8. 2002 a od 11. do 13. 8. 2002. Srážky se vyznačovaly kromě extrémních srážkových úhrnů rovněž značným prostorovým rozsahem.

### **Srážkové období od 6. do 7. 8. 2002**

Přehled srážek spadlých na povodí Labe 6. a 7. 8. 2002 obsahuje **obr. 2.5**, na kterém jsou znázorněny prostorově interpolované srážky na základě měření ve stanicích Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ) a Německé meteorologické služby (DWD). Zřetelně je rozeznatelné těžiště srážkového zatížení v jižních Čechách. Nejvyšší srážkové úhrny byly naměřeny v Novohradských horách v Pohorské Vsi 180,5 mm 7. 8. 2002 a ve Staré Huti 152,9 mm 7. 8. 2002, na Šumavě na Churáňově 71,0 mm 7. 8. 2002 jakož i v předhoří Šumavy ve Slavkově 65,6 mm 6. 8. 2002 a 64,0 mm 7. 8. 2002 (**tab. 2.1**).

Obzvláště silně byla postižena povodí Vltavy a Mulde, v menší míře povodí Ohře a Sály. Plošný úhrn srážek na povodí Vltavy činil v této první epizodě 72 mm, což odpovídá objemu 2,0 mld. m<sup>3</sup> spadlé vody (**tab. 2.2**).

### **Srážkové období od 11. do 13. 8. 2002**

V průběhu 11. 8. 2002 se z jihu přicházející oblast srážek rozšířila až do povodí Labe. Při tom došlo k přívalovým deštům v jižních a západních Čechách (Slavkov 157,4 mm 11. 8. 2002), v Krušnohoří, jakož i v Harcu (Brocken 101,5 mm 11. 8. 2002). Nejvyšší denní úhrn srážek byl však zaznamenán 12. 8. 2002. Na Churáňově na Šumavě bylo naměřeno 96,7 mm, v Drážďanech 158 mm a na Cínovci-Georgenfeldu v Krušnohoří 312 mm (**tab. 2.1**). Naproti tomu 13. 8. 2002 byly vydatné srážky zaznamenány již jen ve východní a severní části Čech, např. na stanici Knajpa v Jizerských horách 278 mm. V řadě stanic byly naměřeny denní hodnoty srážek, jejichž statistická doba opakování činila více než 100 let (**tab. 2.4**). Vysoká intenzita srážek je znázorněna na grafu hodinových úhrnů srážek na stanicích DWD v Drážďanech a Cínovci-Georgenfeldu (**obr. 2.8**).

Nejvyšší srážky se v tomto časovém období koncentrovaly na úzké pásmo, které sahalo od Krušnohoří až po Postupim (**obr. 2.6**). Zde byl naměřen třídenní úhrn srážek dosahující až trojnásobek měsíčního průměru. Obzvláště tím byla postižena povodí Moldavského potoka, části řeky Vereinigte Mulde jakož i pramenné oblasti řek Weißeritz a Müglitz. Tyto oblasti byly téměř celoplošně zasaženy extrémními srážkami (**tab. 2.2**). Další oblasti s vydatnými srážkami ležely od Drážďan proti proudu Labe až ke státním hranicím, jakož i od Drážďan po proudu v okolí měst Míšeň a Riesa. Ale i srážky v povodích Vltavy a Berounky dosáhly celoplošně 1,5- až 2-násobku průměrných hodnot platných pro měsíc srpen. Plošný úhrn srážek na povodí Vltavy činil v této druhé epizodě 112 mm, což odpovídá objemu 3,1 mld. m<sup>3</sup> spadlé vody (**tab. 2.2**).

Odhad objemu spadlých srážek činí pro povodí Labe po Drážďany v časovém období od 11. do 13. 8. 2002 kolem 5,6 mld. m<sup>3</sup> a v časovém období od 6. do 13. 8. 2002 (**obr. 2.7**) celkový objem 7,9 mld. m<sup>3</sup> (**tab. 2.3**).

Souhrnně lze stanovit meteorologicko-synoptické příčiny srážek v období od 11. do 13. 8. 2002 takto:

- (1) Plošné dlouhotrvající srážky byly spojené s oblastí nízkého tlaku a jejím postupem po tzv. dráze Vb. Tato situace je typická výstupnými pohyby vlhkého a teplého středomořského vzduchu a jeho prouděním zejména ve vyšších vrstvách směrem na sever, zatímco studený vzduch proudí v týlu oblasti nízkého tlaku v nižších vrstvách opačným směrem.

- (2) Konvektivní srážková činnost (přeháňky a bouřky) vnořená do plošných trvalých srážek, a to především na východě srážkové oblasti. Vzduchová hmota tam byla až do velkých výšek téměř nasycena vodní parou.
- (3) Orografické zesílení srážek, tedy vynucený výstup vzduchových hmot na návětrí hor při zesílení tlakového gradientu a při současném výrazném zesílení severozápadního větru.

Německá meteorologická služba provedla hrubý odhad podílů jednotlivých činitelů na srážkové činnosti na základě disponibilních materiálů (meteorologická data, srážkové výšky, blesková echa, radar, atd.) pro oblast Krušných hor:

- plošné srážky cca 30 %
- konvektivní srážky (přeháňky, bouřky) cca 10 %
- orografické zesílení (u středohoří, maximální) cca 60 %

Dlouhé trvání výstupných procesů v důsledku jen zvolna se měnícího velkoprostorového rozdělení tlaku a proudění nad střední Evropou vedlo k vydatným srážkám.

Extrémní srážková činnost při povětrnostní situaci Vb vyvolala také v minulosti velké letní povodňové události v různých částech povodí Labe, jako v září 1890, červenci a srpnu 1897, červnu 1926, červenci 1954, červenci 1957, červenci 1958 a červenci 1981. Také velké letní povodně na Odře v červenci 1997 a v povodí Visly v červenci 2001 lze zdůvodnit touto meteorologickou situací.

### 3 Průběh povodně

Zmíněné dvě vlny srážek vyvolaly povodně, při kterých na mnoha tocích byly dosaženy největší kulminační průtoky za celé období pozorování. První vlna srážek způsobila povodně na české části povodí Labe, zejména v povodí horní Vltavy a jejích přítoků. Na německém území se významně neprojevila.

Druhá vlna srážek spadla na české části převážně do povodí, které byly silně nasyceny předchozími srážkami, což vyvolalo na postižených územích opětů rychlý vzestup průtoků. Postižena byla zejména povodí horní Vltavy, Lužnice, Otavy a Berounky. Povodeň dále postupovala po Vltavě a Labi.

Na německém území způsobila druhá vlna srážek katastrofální povodně v povodí Mulde a dalších přítoků Labe, zejména z východních částí Krušných hor. Na vlastním Labi postupovala povodňová vlna z Čech, která byla dále navyšována německými přítoky.

Průběh povodně je podrobně popsán v jednotlivých dílčích povodích. V každém z dílčích povodí je vybráno několik vodoměrných stanic pro grafické znázornění. Všechny zvolené vodoměrné stanice a dílčí povodí jsou uvedeny v **tab. 3.1** a zakresleny na **obr. 3.1**.

Charakteristiky povodňové vlny ve vybraných vodoměrných stanicích jsou uvedeny v **tab. 3.2**. Pro významné kulminace povodně je zřejmý den jejich výskytu, hodnota kulminačního vodního stavu a průtoky a doba opakování kulminačního průtoky (N-letost). Znázornění vybraných hydrogramů se nachází na **obr. 3.2 až 3.15**.

Mezi mimořádně důležité činnosti za povodně patřila měření průtoky hydrometrickou vrtulí nebo pomocí ADCP (mobilní zařízení na měření průtoky na principu dopplerovského efektu), měření povrchových rychlostí plováky a fixace nejvyšších hladin značkami. V době od 7. 8. do 23. 8. 2002 bylo jen v povodí českého Labe provedeno více než 100 měření průtoky hydrometrickou vrtulí. Například na Labi v Děčíně bylo dne 19. 8. 2002 za vodního stavu 743 cm naměřeno  $2\,180\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ , což je dosud největší průtok změřený na území České republiky hydrometrickou vrtulí. Měření povrchových rychlostí plováky je doplňková metoda v případě, že nelze provést standardní měření. Několik měření plovákem bylo provedeno na Vltavě v Praze ve dnech 14. 8. až 17. 8. 2002 a na Berounce v Berouně.

Rovněž v Německu prováděly nejrůznější instituce měření za použití různé techniky. Shrnutím naměřených výsledků bylo umožněno např. přepracování všech měrných křivek pro tok Labe. V Drážďanech, Torgau a Neu Darchau se podařilo bezprostředně zaznamenat kulminační průtoky, v jiných vodoměrných stanicích průtoky v blízkosti kulminace.

Výsledky vybraných měření jsou uvedeny v **tab. 3.3**.

#### 3.1 Povodí Vltavy nad vodním dílem (VD) Orlík

Povodí Vltavy nad vodním dílem Orlík bylo nejvíce zasažené oběma vlnami srážek. V mnoha vodoměrných stanicích byly zaznamenány největší kulminační průtoky za celé období pozorování (**obr. 3.2, tab. 3.2**).

První povodňová vlna byla nejvýraznější v povodí Malše (přítok Vltavy), horní Lužnice a střední Otavy. Kulminační průtoky na horní Vltavě pod Lipnem byly významně sníženy retenčním účinkem vodního díla Lipno (o cca  $240\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ ). Pak však povodňová vlna postupně narůstala, a to vlivem silně rozvodněných přítoků, zejména u Českého Krumlova, a extrémně vysokým přítokem z Malše v Českých Budějovicích.

Druhá vlna začala s nástupem druhé srážkové epizody v poledních hodinách 11. 8. 2002. Výška srážek, jejich množství a plošný rozsah spolu s vysokým nasycením všech povodí po první vlně vyvolaly průtoky, jaké na většině pozorovaných toků nebyly dosud dosaženy. Kulminace nastaly ve dnech 12. až 16. 8. 2002, nejčastěji však během 13. 8. 2002. Největší průtoky nastaly na Vltavě mezi VD Lipno a VD Orlík, přičemž účinkem VD Lipno došlo k zmenšení kulminačních průtoků asi o  $200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Atypický průběh povodňové vlny na Lužnici byl způsoben četnými průtržemi hrází a retenčním účinkem rybníků, zvláště největšího rybníka Rožmberk. Rovněž vlna na Lomnici (přítok Otavy) byla ovlivněna protržením hrází řady rybníků. Specifickým jevem bylo masivní zpětné vzdutí dolního úseku Otavy následkem výšky hladiny vody ve VD Orlík, což se výrazně projevilo zejména ve městě Písku. Přítok do VD Orlík byl tvořen povodňovými vlnami Vltavy, Otavy, Lužnice a dalších přítoků ústících přímo do nádrže. Vzhledem k souběhu povodňových vln na většině těchto toků byl celkový přítok do nádrže naprosto mimořádný a činil v kulminaci  $3\,900 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

### **3.2 Povodí Berounky**

V povodí Berounky byly silně rozvoděny téměř všechny toky, na mnohých z nich se vyskytly největší kulminační průtoky za celé období pozorování (**obr. 3.3**).

První povodňová vlna se dostavila po intenzivních srážkách dne 6. a 7. 8. 2002. Bylo to zejména na přítocích Úslava, Úhlava a Radbuza, pramenících v jihozápadních Čechách, na nichž došlo k prudším vzestupům hladin menšího významu. Podstatné bylo však mimořádně vysoké nasycení území touto srážkovou epizodou, a tím i vyčerpání jeho retenční kapacity.

Druhá vlna srážek zapříčinila katastrofální rozvodnění. V oblasti nejvydatnějších srážek se nacházela celá povodí Úslavy, Úhlavy, Klabavy a všech drobných pravostranných přítoků Berounky od Plzně až po Beroun. Relativně nejméně srážek naproti tomu spadlo v povodí Mže a Střely. I když nedošlo k přímému střetu kulminací, byl průchod povodňové vlny v Plzni zcela výjimečný. Ani několikametrové nábrežní zdi v centru města nemohly zabránit vyběžení. Úroveň hladiny výrazně přesáhla historické maximum z roku 1890.

Povodňová vlna na Berounce ovlivnila velikost a tvar průtokové vlny na dolní Vltavě především tím, že vrcholy povodňových vln na Berounce a Vltavě se střetly ve stejnou dobu.

### **3.3 Povodí Vltavy od VD Orlík po soutok s Labem**

Povodí Vltavy od vodního díla Orlík po soutok s Labem bylo ve srovnání s povodím horní Vltavy a Berounky zasaženo srážkami méně. Pro průběh povodně na dolní Vltavě měla rozhodující význam horní Vltava a Berounka.

První povodňová vlna na Vltavě byla značně transformována nádržemi Vltavské kaskády. Dne 8. 8. 2002 činil maximální přítok do VD Orlík cca  $1\,880 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  a odtok asi  $1\,120 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Průtoky na Vltavě v Praze se udržely na neškodné úrovni cca  $1\,500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Objem druhé povodňové vlny byl již tak velký, že povodňová vlna nemohla být nádržemi Vltavské kaskády zachycena ani výrazněji snížena. Na snížení kulminace mělo významnější vliv pouze VD Orlík. Retenční prostor se během 24 hodin zaplnil a 13. 8. 2002 po poledni byla dosažena maximální přípustná hladina vody v nádrži stanovená v manipulačním řádu. Současně došlo k havarijnímu přerušení provozu vodní elektrárny, a tím ke zmenšení kapacity zařízení převádějících vodu přes hráz vodního díla. Ani kapacita plně otevřených bezpečnostních přelivů a spodních výpustí nestačila na převedení přítoku. Následkem toho dosáhla hladina zvýšení o 1,57 m nad maximální přípustnou hodnotu.



Překročením maximální hladiny v nádrži se vytvořil další neovladatelný retenční prostor, jehož účinkem byla kulminace povodně snížena o přibližně  $800 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Toto snížení je při tak velké povodni nutno pokládat za zcela výjimečné. Při normální funkci vodního díla by ovlivnění povodně bylo patrně zanedbatelné.

Sázava kulminovala v Nespekách až 15. srpna, a nedošlo tím ke střetu s kulminačním přítokem z Vltavy, došlo však ke střetu vrcholů povodňových vln Berounky a Vltavy.

Vltava v Praze dosáhla 14. 8. 2002 kulminačního průtoku  $5\,160 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Byl to největší vyhodnocený průtok na Vltavě v Praze za celou historii pozorování (**obr. 3.4**). Vyhodnocení průtoku se opírá o několik měření povrchových rychlostí pomocí plováků; jedno z nich bylo provedeno asi 10 cm pod kulminačním stavem.

Pro postup povodňové vlny Vltavy pod Prahou byly charakteristické široké rozlivy v úseku od Kralup až po Mělník. Zde docházelo k prvním výrazným přirozeným transformacím povodňové vlny na Vltavě pod Vltavskou kaskádou.

### **3.4 Povodí Labe nad soutokem s Vltavou**

Povodí Labe nad soutokem s Vltavou nebylo povodní významněji zasažené. Výjimkou je horní Jizera, která se rozvodnila vzhledem k extrémním srážkám na hřebenech Jizerských hor. Plošný rozsah srážek nebyl velký a navíc podstatná část odtoku byla zachycena vodními nádržemi Souš a Josefův Důl. Povodně spíše lokálního rozsahu postihly také některé levostranné přítoky Labe, ale vzhledem k retenčnímu účinku nádrží na těchto tocích nedosáhly průtoky extrémních hodnot.

Průtok v horním Labi nad soutokem s Vltavou byl relativně malý. Extrémní průtoky ve Vltavě však způsobily značné zpětné vzduť hladiny v Labi směrem k Brandýsu nad Labem.

### **3.5 Povodí Labe od soutoku s Vltavou po státní hranici**

V povodí Labe od soutoku s Vltavou (ř. km 110,0) po státní hranici (ř. km 0,0) byla srážkami zasažena pouze horní část povodí Ohře. Intenzivní srážky se vyskytly pouze v hřebenových partiích Krušných hor, kde došlo k rozvodnění některých malých toků, které téměř neovlivnily povodňovou vlnu v Labi.

Vlastní povodeň na Labi nastala pod soutokem s Vltavou. Rozsáhlými rozlivy na soutoku Labe s Vltavou u Mělníka v ploše  $51 \text{ km}^2$  a dále na Labi, zejména na jeho soutoku s Ohří u Litoměřic v ploše  $67 \text{ km}^2$ , docházelo k zpomalování a transformaci povodňové vlny a postupnému snižování její kulminace. Pod Litoměřicemi se Labe dostává do sevřeného údolí Českého Středohoří; průběh povodňové vlny se tím opět zrychlil.

Labe kulminovalo v Ústí nad Labem (ř. km 38,7) dne 16. 8. 2002 při průtoku  $4\,700 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  a v Děčíně (ř. km 13,8) téhož dne při průtoku  $4\,770 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (**obr. 3.4**).

Kulminační průtoky v Ohří byly redukovány účinkem nádrže Nechranice a pro vývoj povodně na Labi byly nevýznamné.

### **3.6 Povodí Labe od státní hranice po soutok s Černým Halštrovem**

#### **Tok Labe**

První povodňová vlna z povodí Vltavy, způsobená intenzivními srážkami ve dnech 6. 8. a 7. 8. 2002, vyvolala v saských vodoměrných stanicích na Labi značný vzestup vodních stavů. Například ve stanici Drážďany narostl vodní stav během 3 dní cca o 400 cm a dosáhl 11. 8. 2002 výšky 561 cm.

Po dočasně vyrovnané až mírně klesající tendenci začínal průtok v odpoledních hodinách 12. 8. 2002 opět rychle stoupat, což bylo podmíněno levostrannými přítoky Labe přivádějícími z východní části Krušných hor extrémně velké vody. Ve stanicích Drážďany (podchycující krušnohorské toky Rybný potok a Müglitz) a Torgau (podchycující krušnohorské toky Weißeritz a Triebisch) se na krátkou dobu vytvořila kulminace. Poté průtoky neustále kontinuálně narůstaly ve všech saských stanicích na Labi (**obr. 3.7**).

Dlouhotrvající kulminace povodňové vlny na Labi prošla stanicí Schöna (ř. km 2,1) při vodním stavu 1 204 cm a průtoku  $4\,780\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$  v době od 20:00 hod. 16. 8. 2002 do 4:00 hod. 17. 8. 2002. Ve stanici Drážďany (ř. km 55,6) byl zaznamenán kulminační vodní stav 940 cm a kulminační průtok  $4\,580\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$  17. 8. 2002 v době od 7:00 hod. do 9:00 hod.

Stanicí Torgau (ř. km 154,2) prošel vrchol povodňové vlny 18. 8. 2002 v 1:45 hod., kulminační vodní stav činil 949 cm a průtok  $4\,420\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ . Následně průtoky pozvolna klesaly.

Vodní stavy ve stanici Torgau byly ovlivněny tím, že se ve 12 lokalitách protrhly ochranné hráze na Labi, na potoce Ketzerbach (levostranný přítok Labe pod Míšní) ve dvou lokalitách, na Dahle (levostranný přítok Labe pod městem Riesa) ve dvou lokalitách, a dále rozsáhlým přeléváním ochranných hrází na Labi u Drážďan-Gohlis a v okrese Riesa-Großenhain. Centrum protržených hrází bylo u měst Riesa a Torgau, kde se hráze protrhly v 57,3 km dlouhém úseku Labe od ř. km 105,9 (Röderau) po ř. km 163,2 (Dautzschen) v 11 místech, z toho v 8 místech před tím, než povodňová vlna prošla stanicí Riesa 17. 8. 2002 při vodním stavu 947 cm (**tab. 3.4**).

Povodňové průtoky na Labi významně ovlivnila skutečnost, že se v úseku Labe od města Torgau po soutok s Černým Halštrovem v ř. km 198,5 protrhly ochranné hráze ve 3 lokalitách, a to u obcí Dautzschen (18. 8. 2002 v 9:05 hod.), Domnitzsch (17. 8. 2002 v 13:50 hod.) a Sachau-Priesitz (18. 8. 2002 kolem 18:00 hod.). Ničivé dopady mělo protržení pravé hráze u obce Dautzschen v ř. km 163,2, kterým bylo v souvislosti s protržením hrází na Černém Halštrovu zaplaveno  $214\text{ km}^2$  ( $193,9\text{ km}^2$  v Sasku-Anhaltsku a  $20,1\text{ km}^2$  v Sasku). Hráze v obcích Dautzschen a Sachau-Priesitz se protrhly až 4 hodiny, resp. 9 hodin po průchodu kulminace povodňové vlny. Po průchodu kulminace stanicí Mauken (ř. km 184,4) 18. 8. 2002 přispěly tři výše uvedené lokality, kde došlo k protržení hrází, ke snížení průtoku na Labi o  $430\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ . Zvětšováním mezer v hrázích vzrostl 19. 8. 2002 objem vody odváděné z Labe do zaplavovaných území na  $700\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ , přičemž největší podíl odtekl mezerou u obce Dautzschen do trojúhelníku mezi Labem a Černým Halštrovem. Dne 18. 8. 2002 se mezera zvětšila ze 30 m v 9:05 hod. na 150 m kolem 11:00 hod. a na 200 m kolem 18:00 hod. Nakonec bylo dosaženo šířky 310 m. Pravé hráze u obcí Mauken a Prettin byly přelévány, což rovněž vedlo ke snížení kulminace.

Pouze v důsledku protržení hráze pod městem Torgau, ke kterému došlo na 3 lokalitách, se rozlilo přibližně 180 mil.  $\text{m}^3$  vody.

## Přítoky na německém horním Labi

Mimořádně extrémní povodňová situace nastala 12. 8. 2002 na levostranných přítocích Labe na německém území (**obr. 3.17**). Jádru srážek, které vyvolaly povodeň na přítocích Horního Labe, se nacházelo v oblasti Cínovce/Altenberg v povodí toku Müglitz. Srážko-měrná stanice saské Zemské správy přehrad u vodní nádrže Altenberg zaznamenala 12. 8. 2002 denní úhrn 343,1 mm, což představuje 86 % pravděpodobné maximální srážky za 24 hodin.

Za centrum povodňové epizody ve východní části Krušných hor lze považovat povodí řeky Rote Weißeritz, Divoké Bystřice (Wilde Weißeritz) a levostranných přítoků řeky Müglitz. Zde 12. 8. a 13. 8. 2002 v průběhu krátké doby došlo k přívalovým záplavám s ničivými účinky (**obr. 3.5, obr. 3.6, tab. 3.2**). Dosažené kulminace často výrazně přesahovaly dosud známé nejvyšší vodní stavy. Profily toků a vodoměrná zařízení byly zčásti nebo úplně zničeny. Toky si často hledaly nová nebo původní koryta. Silnice, domy, koleje, mosty a stromy byly strženy. Provoz telefonních sítí se zhroutil. Katastrofální účinky, zejména na Müglitz a Weißeritz, byly převážně způsobeny erozními a sedimentačními procesy a zanesením průtočného profilu splaveninami.

Vysoké průtoky a dnové splaveniny zničily říční profily a zčásti také vodoměrné stanice státní měřicí sítě, proto bylo třeba zrekonstruovat kulminace a hydrogramy povodňové vlny pomocí hydraulických výpočtů a srážko-odtokových modelů. Pouze v povodí toku Weißeritz a Rybného potoka se podařilo získat poměrně spolehlivé odhady odtoku, a to na základě podrobně zaznamenaných manipulací na vodních dílech.

V Rybném potoce byly maximální průtoky z 12. na 13. 8. 2002. Ve stanici Pirna-Neundorf/Rybný potok byl zaznamenán kulminační vodní stav 250 cm, který odpovídá kulminačnímu průtoku  $135 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Nebylo tedy ani zdaleka dosaženo dosud nejvyššího kulminačního stavu 378 cm za celé období pozorování, který se vyskytl v červenci 1927. Je to především zásluhou protipovodňového systému v povodí Rybného potoka, který se během povodně mimořádně dobře osvědčil a v Pirně zabránil větší katastrofě. Účinného snížení kulminace v jednotlivých povodích a zpomalení postupu povodňových vln bylo možné dosáhnout transformačním účinkem retenčních a údolních nádrží. Takto se podařilo předcházet přímému střetu kulminace povodňových vln, přítékajících z povodí chráněných vzdouvacími objekty, s kulminací na dolních tocích. Dle odhadu zredukovalo pět velkých vzdouvacích staveb, které byly postaveny v povodí Rybného potoka, kulminaci povodně v Pirně o cca 40 %.

Pro porovnání: Ve stanici Dohna na řece Müglitz byla naměřena maximální hodnota 450 cm, která je ještě o 40 cm vyšší než vodní stav při extrémní povodni v červenci 1927. Kulminační průtok ve stanici Dohna se odhaduje na  $400 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , pro rok 1927 se předpokládá maximální průtok  $330 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Povodí vodního toku Müglitz patřilo k těm, která byla povodněmi nejsilněji postižena. Již 12. 8. 2002 došlo v povodí k protržení hráze retenční nádrže. Vodní masu průlomové vlny se přehnaly městem Glashütte. Naštěstí následovala kulminace Müglitz až v noci z 12. 8. na 13. 8. 2002. Výška záplavy se pohybovala v jednotlivých místech obce mezi 0,50 m a 2,80 m. V úzce sevřených údolních částech bylo dosaženo průtočných rychlostí vyšších než  $6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Také na toku Weißeritz se vyskytly dosud nezaznamenané průtoky. Povodňové vlny v povodí vykazovaly největší průtoky v noci 12. 8. 2002 a během 13. 8. 2002. Rozhodující vliv na průběh povodně měly nádrže Klingenberg, Lehmühle a Malter (**obr. 3.17**) s celkovým objemem cca 47 mil.  $\text{m}^3$ . Dne 12. 8. 2002 byl k dispozici celkový retenční objem o výši cca 8 mil.  $\text{m}^3$ . Přesto byla v důsledku mimořádného přítoku voda na všech třech vodních nádržích převáděna přes bezpečnostní přeliv.

Vodní díla nezpůsobila významné snížení kulminace, vyvolala především změnu tvaru hydrogramu a s tím spojené zpomalení postupu kulminace povodňové vlny. Zpomalení postupu kulminace povodně na Divoké Bystřici pomocí manipulací na vodních dílech Lehmühle a Klingenberg zabránilo časovému střetu kulminace povodňových vln toku Rote Weißeritz a Divoké Bystřice v místě jejich soutoku ve Freitalu-Hainsbergu. Retenční účinek nádrží způsobil ve městě Freital a v Drážďanech výrazný časový posun kulminace.

Kulminační průtok na toku Rote Weißeritz byl odhadnut na  $260 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , na Divoké Bystřici na  $220 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  a na toku Vereinigte Weißeritz na  $450 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Více než třetina tohoto extrémního průtoku nemohla odtékat (umělým) korytem Weißeritz, nýbrž protékala přímo intravilánem Drážďan. V porovnání s tím bylo při extrémní povodni v červenci 1958 ve vodoměrné stanici Dölzschen/Vereinigte Weißeritz ( $A = 366,3 \text{ km}^2$ ) „pouze“  $230 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Vodoměrné stanice na vodním toku Triebisch v podstatě poškozeny nebyly, takže povodeň mohla být dobře dokumentována. Kulminační průtok 13. 8. 2002 na vodoměrné stanici Munzig/Triebisch se odhaduje na  $160 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (**obr. 3.5**). Povodeň na toku Triebisch měla obrovský ničivý účinek a vedla k zaplavení níže položené staré části města Míšeň.

Vedle vysokých kulminačních průtoků byla povodeň charakterizována především extrémním objemem povodňové vlny. Pro tok Rote Weißeritz a Divokou Bystřici byl zjištěn objem necelých 30 mil.  $\text{m}^3$ , pro tok Vereinigte Weißeritz téměř 60 mil.  $\text{m}^3$  a pro tok Müglitz 36 mil.  $\text{m}^3$ . Odtokové koeficienty kolísají v jednotlivých povodích mezi 10 a 90 % a jsou především výsledkem regionálního rozložení příčinných srážek povodně. Největší odtokové koeficienty se vyskytly v jádře srážkové oblasti. V závislosti na ploše povodí se specifické odtoky pohybovaly v rozmezí 300 až 3 000  $\text{l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ . Extrémně velké odtokové koeficienty byly vyhodnoceny pro tok Müglitz, Divokou Bystřici a Rote Weißeritz.

Města při zaústění přítoků Labe z východní části Krušných hor, jako Pirna (Rybný potok), Heidenau (Müglitz), Drážďany (Vereinigte Weißeritz) a Míšeň (Triebisch), byla povodní dvakrát zasažena. Nejdříve 12. 8., resp. 13. 8. 2002 dorazily povodňové vlny z krušnohorských vodních toků a poté povodeň na Labi, která kulminovala 17. 8. 2002. Zvláště těžce byly postiženy Drážďany. Zde povodeň na toku Vereinigte Weißeritz napáchala 13. 8. 2002 značné škody v jižní části města včetně centra, především na infrastruktuře, průmyslových objektech, ale i na obytných a kulturních stavbách a v areálu významné nemocnice Drážďany-Friedrichstadt. Následná povodňová vlna, která se pozvolna tvořila na Labi, postihla 17. 8. 2002 sídliště, infrastrukturu a další významné kulturní stavby podél labského údolí, jako např. objekty zámku Pillnitz a drážďanskou obrazovou galerii. S tím spojený značný vzestup hladiny podzemních vod zahájil třetí fázi povodně, jejíž dopady a škodné účinky jen pozvolna doznávaly.

Z **obrázku 3.17** jsou patrné všechny stávající údolní a retenční nádrže v povodích Rybného potoka a toku Weißeritz. Navíc je vyznačeno celkem 9 lokalit pro možné další retenční nádrže, z toho dvě lokality v povodí Rybného potoka, 4 v povodí toku Müglitz a tři v povodí toku Rote Weißeritz. V současnosti jsou uvedené lokality v rámci vyhodnocování povodně v srpnu 2002 podrobeny bližším průzkumům. Rozhodnutí o výstavbě těchto retenčních nádrží bude učiněno až po ukončení těchto prací. Retenční nádrž v údolí toku Müglitz, která bude mít ovladatelný objem 5,2 mil.  $\text{m}^3$ , je již rozestavěna.

### **3.7 Povodí Černého Hlaštrovu**

V povodí Černého Hlaštrovu (**obr. 3.8**) nebyla povodňová situace tak extrémní, jedině na toku Große Röder bylo dosaženo směrodatných limitů IV. stupně povodňové aktivity.

Kulminace ve vodoměrné stanici Löben na Černém Halštrovu nastala 16. 8. 2002 při vodním stavu 282 cm a průtoku  $80 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Tím průtok nepatrně překročil dlouhodobý průměrný maximální průtok  $67 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Povodeň na Labi způsobila zpětné vzdutí do Černého Halštrovu až po město Jessen, které se nachází 10 km nad soutokem obou řek. Vodní stavy na Černém Halštrovu byly ovlivněny tím, že se ochranné hráze na Černém Halštrovu protrhly třikrát u obce Hemsendorf (vlevo) o šířce 20 - 30 m a jednou u obce Gorsdorf (vpravo) o šířce 60 m, a dále početnými lokalitami, kde byla hráz záměrně otevřena s cílem odvádět do Labe vodu, která byla vzduta v trojúhelníku mezi Labem a Černým Halštrovem vlivem protržené hráze u obce Dautzschen. Všechny uvedené hráze se protrhly 17. 8. 2002.

V oblasti soutoku Labe (ř. km 198,5) s Černým Halštrovem se mezi ochrannými hrázemi na Labi rozprostíralo přirozené záplavové území o šířce do 3,7 km. Se zahrnutím oblastí od ústí Černého Halštrovu po Gorsdorf dosáhla přirozená inundace mezi stanicí Mauken a městem Elster na Labi plochy  $27,6 \text{ km}^2$ .

### **3.8 Povodí Mulde**

Průtoky na Moldavském potoce (Freiberger Mulde) a na tocích Zwickauer Mulde a Vereinigte Mulde včetně jejich přítoků se 12. 8. 2002 i přes doposud spadlé srážky pohybovaly v rozsahu průměrných dlouhodobých hodnot.

Na Moldavském potoce nad ústím toku Zschopau byla kulminace zaznamenána v noci z 12. na 13. 8. 2002. V ranních hodinách 13. 8. 2002 postupovaly kulminace v tocích Zschopau a Flájský potok (Flöha), přičemž se vlna z horního toku Zschopau střetla s vlnou z Flájského potoka a ovlivňovala pak vytvoření kulminace na dolním toku Moldavského potoka (**obr. 3.9**). Na horním toku Zwickauer Mulde se do odpoledních hodin 12. 8. 2002 vytvořila kulminace, která se střetla s klesající větví vlny na dolním toku a zpoužďovala její ústup.

Ke kulminacím povodňových vln na dolních tocích Zwickauer Mulde a Moldavského potoka došlo s odstupem několika málo hodin. Způsobilo to po jejich soutoku ve Vereinigte Mulde velmi plochý vrchol povodňové vlny, který 13. 8. 2002 dospěl do stanice Golzern 1. Dosáhl vodního stavu 868 cm a průtoku  $2\,600 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (**obr. 3.10**).

Již 13. 8. 2002 byl v Golzern/Vereinigte Mulde zaznamenán extrémně vysoký vodní stav. V této době byl vodní stav ve stanici Bad Düben/Vereinigte Mulde ještě pod nebezpečnou úrovní. 14. 8. 2002 zde bylo dosaženo maximálního vodního stavu 852 cm při průtoku  $2\,200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Průtoková situace na velkých vodních tocích v povodí Mulde byla značnou měrou ovlivněna protržením ochranných hrází a jejich rozsáhlým přeléváním. Pouze po stanici Bad Düben se protrhly hráze v Sasku na řece Vereinigte Mulde včetně Moldavského potoka a Zwickauer Mulde cca ve 110 lokalitách, z toho leželo 99 lokalit na území vládního kraje Lipsko.

Navíc se hráze pod stanicí Bad Düben až po soutok Labe s řekou Vereinigte Mulde potrhly 15-krát.

Přestože hráze byly protrženy a přelévány, všechny kulminační vodní stavy zaznamenané ve vodoměrných stanicích v povodí Mulde výrazně překročily nejvyšší dosud pozorované vodní stavy. Na mlýně Staupitzmühle ve městě Döbeln jsou značky historických povodní od roku 1815, které srpnová povodeň roku 2002 o mnoho přesáhla. Kulminace byla o 126 cm vyšší než dosud nejvyšší povodňová značka ze srpna roku 1897.

Podle historických povodňových značek řeky Vereinigte Mulde na mlýně Großmühle ve městě Grimma byl kulminační vodní stav při povodni v srpnu o 161 cm vyšší než vyznačený maximální povodňový stav z června 1771. Povodňová značka na rohovém domě náměstí v Grimmě zachycuje kulminační vodní stav ze 14. 8. 1573. Podle této značky byla hladina ještě o 0,25 m vyšší než při povodni v roce 1771, jejíž výška je zachována na mlýně Großmühle. Povodeň v roce 1573 byla největší povodeň od roku 1433, a tudíž byl kulminační vodní stav Vereinigte Mulde dne 13. 8., resp. 14. 8. 2002 nejvyšším vodním stavem od roku 1433, resp. za uplynulých téměř 600 let. V této souvislosti je třeba podotknout, že v 31 údolních nádržích, které se nacházejí na německém území v povodí Mulde, bylo zachyceno cca 43 % přitékajících 53 mil. m<sup>3</sup> vody.

Následkem protržení ochranné hráze v několika lokalitách nad vodní nádrží Muldestausee, zejména 14. 8. 2002 u obce Pouch, odtékla obrovská množství vody do zbytkové jámy povrchového dolu Goitzsche u Bitterfeldu. Takto bylo zachyceno více než 90 mil. m<sup>3</sup> vody, z toho 30 - 35 mil. m<sup>3</sup> v průběhu prvních 24 hodin. Takto bylo z toku Mulde odváděno až do 400 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. Při zaplavané ploše 10,5 km<sup>2</sup> se zvýšila hladina ve zbytkové jámě Goitzsche za 24 hodin o 3,5 m, z 71,5 na 75,0 m n. m. Dne 20. 8. 2002 bylo dosaženo konečné kóty 78,4 m n. m. a zaplavané plochy 24,0 km<sup>2</sup>, což znamená, že vodní stav v jámě stoupl o 6,9 m.

V 10:30 hod. 15. 8. 2002 dosáhla řeka Mulde ve vodoměrné stanici Dessau-Muldebrücke nové maximální hodnoty vodního stavu 623 cm, překračující maximální hodnotu z roku 1954. Kulminace Mulde tudíž dospěla do Labe tři dny před příchodem vrcholu povodňové vlny na Labi, a proto mohla relativně volně odtékat.

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

Úsek Labe mezi jeho soutokem s Černým Halštrovem (ř. km 198,5) a se Sálou (ř. km 290,7) se vyznačuje charakteristickým přirozeným záplavovým územím, které se rozprostírá podél Labe pod soutokem s Černým Halštrovem mezi pravou a levou hrází v šířce 2,8 km, u města Wittenberg/L. 2,0 km, u města Coswig 4,2 km, nad soutokem s řekou Mulde 5,0 km a u městečka Aken 2,8 km. Při povodni v srpnu 2002 dosáhly rozlivy mezi soutoky dvou velkých výše uvedených přítoků Labe rozlohy 170 km<sup>2</sup>.

Stanicí Wittenberg/L. (ř. km 214,2) prošla kulminace Labe 18. 8. 2002 při vodním stavu 706 cm a průtoku 4 130 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>.

Porovnáním hydrogramu povodňové vlny naměřené ve stanici Wittenberg/L. a hydrogramu rekonstruované vlny objemově neovlivněné protržením hrází (**obr. 3.14**) je patrné, že kdyby nedošlo k protržení a přelití hrází, pak by byla kulminace ve stanici Wittenberg/L. zaznamenána při vodním stavu 736 cm a průtoku 4 730 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. Znamená to, že kulminace by nastala při o 30 cm vyšším vodním stavu a o 600 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> větším průtoku.

Analýzy s využitím hydraulického modelu v labském úseku pod Torgau, tj. bez zahrnutí protržených a přeléváných ochranných hrází kolem města Riesa, ukázaly, že bez protržení hrází u obcí Dautzschen, Domitzsch a Sachau-Priesitz a bez přelévání hrází u obcí Prettin a Mauken by bylo ve stanici Mauken dosaženo o 8 cm a ve stanici Wittenberg/L. o 11 cm vyššího kulminačního vodního stavu. Ve stanici Wittenberg/L. by činil vodní stav 717 cm a průtok 4 350 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>.

Vezmeme-li v úvahu obě metody výpočtu a respektujeme-li skutečnost, že byly uvažovány různé úseky Labe, lze vycházet z toho, že součet všech rozlivů následkem protržení a přelití hrází nad stanicí Wittenberg/L. vedl v této stanici ke snížení kulminačního vodního stavu o 20 - 30 cm.

Během srpnové povodně 2002 došlo k značnému protržení ochranných hrází ve třech lokalitách na levém břehu Labe v úseku mezi městem Wittenberg/L. a soutokem s řekou Mulde. Protržením hráze u obce Pratau (ř. km 214,1) se voda rozlila na ploše 8,0 km<sup>2</sup>, u obce Seegrehna/Bodemar (ř. km 222,6) na 50,0 km<sup>2</sup> a v části Waldersee ve městě Dessau (ř. km 252,0 km) na 6,0 km<sup>2</sup>. Ve dnech 17. 8. až 20. 8. 2002 se rozlévalo mezerou hráze o šířce 25 m u obce Pratau přímo nad stanicí Wittenberg/L. asi 100 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> a 100 m širokou mezerou u obce Seegrehna od 18. 8. 2002 přibližně 200 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. Hráz u obce Pratau se protrhla před průchodem vrcholu povodňové vlny a hráz u Seegrehny po dosažení kulminace povodňové vlny u města Coswig.

Protržení hráze v městské části Waldersee, ke kterému došlo 18. 8. 2002, se neovlivnilo velikost povodňového průtoku.

Hráz po pravém břehu Labe se dvakrát protrhala bezprostředně nad soutokem se Sálou u obce Tochheim-Roney, čímž byla zaplavena plocha 12,0 km<sup>2</sup>.

Stanicí Aken (ř. km 274,7) prošel vrchol povodňové vlny na Labi 19. 8. 2002 při vodním stavu 766 cm a průtoku 4 040 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>.

Kulminace povodňové vlny z řeky Mulde, která byla transformována v řadě lokalit, ve kterých došlo k protržení a rozsáhlému přelévání ochranných hrází, dospěla k ústí do Labe (ř. km 259,6) dne 15.8.2002.

### **3.10 Povodí Sály**

Sála nebyla povodní dotčena. Její kulminační průtok, který činil 16. 8. 2002 ve stanici Calbe-Grizehne 296 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>, byl o více než 20% nižší než dlouhodobý průměrný maximální průtok 377 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> (**obr. 3.8**).

Jedině v povodí Bílého Halštrovu na řece Göltzsch a v horním úseku řeky Pleiße zčásti nastaly vodní stavy na úrovni směrodatných limitů IV. stupně povodňové aktivity.

V povodí Pleiße bylo v údolních nádržích Borna, Schömbach, Stöhna a Witznitz zachyceno 25,7 mil. m<sup>3</sup>, čímž bylo zabráněno odtoku povodňové vlny do Lipska.

### **3.11 Labe od soutoku se Sálou po soutok s Havolou**

Úsek Labe mezi jeho soutokem se Sálou (ř. km 290,7) a s Havolou (ř. km 438,0) se rovněž vyznačuje charakteristickým přirozeným záplavovým územím, které dosahuje pod soutokem se Sálou mezi pravou a levou hrází, resp. mezi strmými břehy šířky 4,2 km (včetně zaplavovaných letních poldrů), pod Magdeburkem 3,3 km, v lokalitě Buch / Jerichow 4,0 km a u Werbenu (nad soutokem s Havolou) 3,2 km. Dokonce u dálničního mostu v blízkosti Hohenwarthe (ř. km 338,5 km - pod Magdeburkem) má záplavové území ještě šířku 1,4 km. Tyto rozsáhlé rozlivy způsobily určitou transformaci povodňové vlny.

Dlouhotrvající kulminace Labe prošla stanicí Barby (ř. km 294,8) při vodním stavu 701 cm a průtoku 4 030 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> 19. 8. 2002 v době od 10:00 do 16:00 hod., stanicí Magdeburk (ř. km 326,6) při stavu 680 cm a průtoku 4 180 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> (včetně obtokového kanálu Labe) 19. 8. 2002 v 21:00 hod. a stanicí Tangermünde (ř. km 388,2) při vodním stavu 768 cm a průtoku 4 030 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> v době od 18:15 hod. 20. 8. 2002 do 2:45 hod. 21. 8. 2002.

Průběh povodně v tomto úseku byl ovlivňován obtokovým kanálem Labe kolem Magdeburku, který z Labe odbočuje v ř. km 300,7. Délka kanálu, který byl ohrázován v letech

1869 - 1873, je až po železniční most u obce Heyrothsberge v blízkosti Magdeburku 21 km (**obr. 3.18**).

Tři kilometry pod odbočkou obtokového kanálu u obce Pretzien byl v roce 1875 uveden do provozu jez. Podle tehdejšího návrhu funguje i dnes a svými 324 tabulemi je největším slupicovým jezem Evropy. Tento protipovodňový systém slouží k ochraně měst Schönebeck a Magdeburk. Jez se otevírá, když je pro stanici Barby předpovídán vodní stav 5,92 m nebo vyšší a zároveň dosáhne hladina na vodočtu této stanice 550 cm.

Při extrémní povodni v srpnu 2002 byl jez otevřen 15. 8. 2002 v 8:30 hod. Na základě měření je doloženo, že v době kulminačního vodního stavu na jezu 19. 8. 2002 ve 12:00 hod. protékalo obtokovým kanálem  $1\,050\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ . Tato hodnota odpovídá 26 % průtoku Labe ve stanici Barby. Pomocí modelů bylo zjištěno, že maximální výkonnost obtokového kanálu činí  $1\,200\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ , což je značně méně než kapacita  $1\,800\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ , která je uvedena v projekční dokumentaci. Kanálem ani nelze odvést třetinu vody z Labe, jak je udáno v dokumentaci, ale pouze asi čtvrtinu průtoku ve stanici Barby.

Na základě modelových řešení bylo prokázáno, že při povodni v srpnu 2002 způsobilo odvádění čtvrtiny objemu vody obtokovým kanálem Labe snížení vodního stavu ve stanici Barby o 20 cm, ve Schönebecku o 70 cm a ve stanici Magdeburk o 50 cm, což značně zmírnilo povodňovou situaci v intravilánech měst. Bez obtokového kanálu by bylo tudíž v Magdeburku dosaženo vodního stavu 730 cm, který by byl o 42 cm vyšší než kulminační stav 688 cm při povodni v březnu 1845.

V této souvislosti je ovšem třeba dodat, že se voda v místě zaústění obtokového kanálu v blízkosti magdeburské městské čtvrti Rothensee a obce Lostau (ř. km 335 - 337) znovu vrací do Labe, čímž vliv kanálu dále po proudu zaniká. Po průchodu povodňové vlny byl jez v Pretzienu zase uzavřen 26. 8. 2002.

Od doby uvedení do provozu do roku 2002 byl jez otevírán celkem 58-krát, z toho 50-krát v zimním hydrologickém pololetí.

Kolem Magdeburku došlo k protržení ochranné hráze na dvou místech. 19. 8. 2002 v 21.30 hod se protrhla hráz po pravém břehu Labe v magdeburské čtvrti Herrenkrug, čímž byla zaplavena plocha  $1,1\text{ km}^2$ . Tato skutečnost však neovlivnila velikost povodňového průtoku. V půlnoci ze 19. 8. na 20. 8. 2002 se protrhla hráz obtokového kanálu Labe u obce Heyrothsberge bezprostředně u propusti. Mezerou o šířce 40 m bylo cca  $7\text{ mil. m}^3$  vody zaplaveno území  $10,2\text{ km}^2$ , které hrázemi vlastně by mělo být chráněno. Toto protržení hráze nevedlo ke snížení kulminace povodně na Labi v Magdeburku, protože jednak se jednalo o hráz na obtokovém kanálu, jednak vrchol povodňové vlny prošel stanicí Magdeburk 19. 8. 2002 již v 21:00 hod.

### **3.12 Povodí Havoly**

Samotná Havola nebyla postižena povodní vyvolanou srážkami na horních tocích Havoly ani Sprévy. Maximální průtok  $161\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ , kterého bylo dosaženo ve stanici Rathenow 19. 8. 2002, odpovídá pouze dlouhodobému průměrnému maximálnímu průtoku.

Na dolním toku byla poprvé uvedena do provozu protipovodňová soustava, která byla dokončena již v 50. letech 20. století. Systém se dnes skládá ze vtokového jezu u obce Neuwerben, jezu na starém rameni a jezu na průpichu Quitzöbel, dále z jezu v místě zaústění u obce Gnevsdorf a 6 odlehčovacích manipulovatelných poldrů podél Havoly nad městem Havelberg o objemu  $108,8\text{ mil. m}^3$ . Labe má v místě soutoku s Havolou sklon  $0,17\text{ ‰}$ , Havola v úseku mezi Garzem a Havelbergem naopak pouhých  $0,03 - 0,04\text{ ‰}$ . Proto je v korytě Havoly k dispozici další retenční objem  $130\text{ mil. m}^3$  (**obr. 3.19**).



Poté, co jezy u obce Quitzöbel na Havole byly uzavřeny 18. 8. 2002 s cílem zabránit zpětnému vzduťí z Labe do Havoly, a poté, co od 18. 8. 2002 byl celý přítok z Havoly zachycen hrazením Havoly až po Berlín-Spandau (**obr. 3.11**), byl 20. 8. 2002 ve 20:00 hod. při průchodu kulminace povodňové vlny na Labi otevřen vtokový jez u Neuwerbenu. Takto bylo z povodňové vlny na Labi odvedeno až  $720 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , v průměru  $400 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Do uzavření jezu v Neuwerbenu 23. 8. 2002 ve 13:30 hod. bylo do Havoly napuštěno celkem 75,6 mil.  $\text{m}^3$  vody z Labe. Z toho bylo 50,6 mil.  $\text{m}^3$  akumulováno v 5 odlehčovacích manipulovatelných poldrech na Havole a 25 mil.  $\text{m}^3$  v jejím korytě. Tímto způsobem se podařilo snížit kulminaci povodňové vlny na Labi ve stanici Wittenberge o 41 cm na 734 cm (**obr. 3.15**).

### **3.13 Povodí Labe od soutoku s Havolou po jez Geesthacht**

Na Labi pod soutokem s Havolou byla průtoková situace ovlivněna řízeným zatápěním dolního toku Havoly a přilehlých manipulovatelných odlehčovacích poldrů.

Kulminace povodňové vlny na Labi dorazila do stanice Wittenberge 20. 8. 2002 mezi 21:15 a 22:00 hod. při vodním stavu 734 cm, který odpovídá průtoku  $3\,830 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Bez napouštění nížiny na Havole by byl ve stanici Wittenberge zaznamenán stav 775 cm při průtoku  $4\,270 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (**obr. 3.15**).

Snížení kulminačního průtoku ze  $3\,830 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  ve stanici Wittenberge na  $3\,420 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  ve stanici Neu Darchau není logické, a proto jsou potřebné další průzkumy.

V posledních dvou desetiletích byly ve větším rozsahu rekonstruovány ochranné hráze na pravém a levém břehu Labe v úseku od města Wittenberge po jez Geesthacht. Horní hrana hrází byla stanovena na základě sklonu hladiny při vodním stavu 745 cm na vodočtu Wittenberge a bezpečnostního převýšení hrází nad návrhovou hladinou o 100 cm, tj. na 845 cm na vodočtu Wittenberge. Tuto hladinu návrhové povodně pro Labe (bez zohlednění ledových jevů) navrhla v roce 1983 společná komise Německé spolkové republiky a NDR pro hraniční vody. Podkladem byl průběh kulminačních vodních stavů při povodni v březnu 1981 s přídavkem 70 cm. Tato hladina návrhové povodně platí pro celý úsek Labe od města Tangermünde po město Boizenburg.

Pod stanicí Wittenberge činil za povodně v srpnu 2002 rozdíl mezi horní hranou ochranné hráze a kulminačním vodním stavem 111 cm, což bylo podmíněno snížením kulminace následkem zatápění Havoly. Bez takového zatápění by zbylo již pouhých 70 cm. Během povodně však byla uvedená rezerva k dispozici pouze nad soutokem s Havolou. V úseku pod městem Wittenberge, kde nebyly rekonstruovány hráze na Labi v délce 50 km, byla rezerva podstatně menší.

V průběhu povodně byly v závislosti na průtokové situaci provedeny manipulace na stávajících uzavíracích jezích na přítocích Labe. Uzavírací jez, ležící 3,2 km nad soutokem řeky Aland s Labem (ř. km 474,6), který byl uveden do provozu v roce 1991, poprvé prošel zatěžkávací zkouškou. Jez byl uzavřen od 17. 8. do 30. 8. 2002, čímž bylo zabráněno zpětnému vzduťí povodně z Labe proti proudu do Alandu. K zachycení průtoku z vlastního Alandu byl k dispozici odlehčovací manipulovatelný poldr Garbe (13 mil.  $\text{m}^3$ ), odlehčovací manipulovatelný poldr Wrechow (4,5 mil.  $\text{m}^3$ ) a koryto Alandu (19 mil.  $\text{m}^3$ ). Z důvodu malého průtoku v Alandu byla využita pouze malá část disponibilního retenčního objemu. Pokud by voda proudila bez uzavíracího jezu z Labe do povodí Alandu, mohlo by dojít k selhání pravé a levé ochranné hráze na Alandu.

Na řece Löcknitz (ř. km 513,1) byl jez u obce Wehningen uzavírán 20. 8. 2002, čímž na toku Löcknitz bylo dosaženo o 80 cm nižšího vodního stavu než na Labi.

Jez na toku Sude (ř. km 559,3) byl uzavírán 20. 8. 2002, tudíž tři dny před tím, než kulminace povodňové vlny dospěla do stanice Boizenburg. Takto byl na toku Sude udržen vodní stav, který byl o 50 cm nižší než na Labi. Otevíráním uzavírajícího jezu na toku Sude od 21. 8. do 25. 8. 2002, tj. během průchodu povodňové vlny na Labi, došlo k napouštění části nížiny Sude. Do ní bylo z Labe vypouštěno až  $50 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , což však jen nepatrně ovlivňoval další průběh povodně na Labi.

Stanicí Dömitz (ř. km 504,7) prošla kulminace na Labi od 18:00 hod. 21. 8. 2002 do 13:00 hod. 23. 8. 2002 při vodním stavu 657 cm, stanicí Neu Darchau (ř. km 536,4) 23. 8. 2002 od 11:00 do 15:30 hod. při stavu 732 cm a průtoku  $3\,420 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  a stanicí Boizenburg (ř. km 559,5) 23. 8. 2002 od 18:15 do 22:00 hod. při stavu 645 cm.

### 3.14 Průběh povodně na Labi

Průběh povodně v podélném profilu Labe znázorňují hydrogramy vodních stavů a průtoků. **Obr. 3.12** ukazuje průběh vlny ve vodních stavech ve vodoměrných stanicích na Labi od Brandýsa nad Labem až po Neu Darchau.

Kulminační průtoky na významných přítocích se na formování povodňové vlny na Labi podílely velmi rozdílně a s časovým posunem:

- Vltava/Praha  $5\,160 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  ( $\bar{Q}_{\max 1931/2000} = 841 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ) - 14. 8. 2002
- Ohře/Louny  $175 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  ( $\bar{Q}_{\max 1931/2000} = 226 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ) - 14. 8. 2002
- Černý Halštrov/Löben  $80 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  ( $\bar{Q}_{\max 1974/2000} = 65,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ) - 16. 8. 2002
- Mulde/Bad Dübén  $2\,200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  ( $\bar{Q}_{\max 1961/2000} = 450 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ) - 14. 8. 2002
- Sála/Calbe-Grizehne  $295 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  ( $\bar{Q}_{\max 1932/2000} = 377 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ) - 16. 8. 2002
- Havola/Rathenow  $161 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  ( $\bar{Q}_{\max 1967/2000} = 225 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ) - 19. 8. 2002

Pro povodeň na Labi měly rozhodující význam přítoky z Vltavy a Mulde, zatímco Ohře, Černý Halštrov, Sála a Havola jsou svými příspěvky přítoků nevýznamné.

Do Torgau byly nárůsty průtokové vlny poměrně strmé a tvořily ostré vrcholy. Od stanice Wittenberg/L. byly vzestupy stále pozvolnější.

Znázornění průběhu povodňové vlny (**obr. 3.13**) ukazuje mimo její transformace i změny, které byly způsobeny přítoky a protržením ochranných hrází nebo řízenou retencí. Lze tak identifikovat velký nárůst průtoků při zaústění Vltavy či Mulde a zlom kulminace v úrovni ústí Černého Halštrovu, který byl vyvolán hlavně protržením hráze u obce Dautzschen. Další zlom kulminace, který je zřejmý v oblasti zaústění Havoly a vedl k transformaci povodňové vlny dále po toku, byl způsoben řízeným zatápním Havoly a jejich manipulovatelných odlehčovacích poldrů.

Opomineme-li ochranné hráze, které se protrhly v místě zaústění přítoků, tak následkem protržení ochranných hrází došlo podél německého úseku Labe ve 21 lokalitách k velkoplošným rozlivům. K tomu přistupuje i řízené odvedení  $75 \text{ mil. m}^3$  vody do dolního toku Havoly a přilehlých manipulovatelných odlehčovacích poldrů.

Potenciální (tj. ohrázená) záplavová území většího rozsahu začínají na německém Labi teprve pod Drážďanami. Největší plocha zaplavená následkem protržení ochranné hráze na Labi se rozprostírá v délce asi 35 km v Sasku a Sasku-Anhaltsku mezi ř. km 163,2 a ústím Černého Halštrovu (ř. km 198,5) na pravé straně toku. Rozloha záplavy, která byla způsobena protržením ochranných hrází u obce Dautzschen a v několika lokalitách na Černém Halštrovu, činí 214 km<sup>2</sup>. Zaplavování začalo před dosažením kulminace Labe a pokračovalo až do vyrovnání hladin mezi klesající větví povodňové vlny na Labi a vodní plochou zaplavovaného prostoru. Bezprostředně potom začalo vyprazdňování zaplavených území. Protrháváním a přeléváním ochranných hrází ležících proti proudu v Němecu byl kulminační vodní stav ve stanici Wittenberg/L. dle odhadů snížen o 20 až 30 cm a nastal asi o 18 hod. později.

Další rozsáhlé plochy o délce asi 31 km byly zaplaveny na levém břehu Labe v úseku od města Wittenberg/L. po soutok s řekou Mulde. Tyto rozlivy byly způsobeny tím, že se hráze protrhly u obce Pratau (8,0 km<sup>2</sup>), Seegrehna/Bodemar (50,0 km<sup>2</sup>) a v části Waldersee města Dessau (6,0 km<sup>2</sup>).

Souhrnem lze konstatovat, že pouze rozlivy z vlastního koryta Labe, které byly zčásti řízené, největším dílem však pocházely z protržení ochranných hrází, bylo z povodňové vlny na Labi na německém území odvedeno kolem 400 mil. m<sup>3</sup> vody, což bylo spojeno s významným snížením kulminace povodňové vlny. Uvedené množství ovšem později opět odteklo a celkový průběh vlny prodloužilo.

## 4 Hydrologické zhodnocení povodně

### 4.1 Posouzení nasycenosti povodí

Pro posouzení nasycenosti povodí před první a druhou vlnou povodně a jeho schopnosti absorbovat další srážky bylo použito tzv. ukazatele předchozích srážek (angl. zkratka API). Počítá se ze vzorce:

$$API_n = \sum_{i=1}^n C^i \cdot P_i \quad [\text{mm}]$$

kde:

- n celkový počet dní před výskytem příčinné srážky, obvykle  $n = 30$ ,
- i pořadí dne počítané nazpět ode dne, ke kterému je API určován,
- C evapotranspirační konstanta, pro povodí Labe bylo použito  $C = 0,93$ ,
- P denní úhrn srážky v milimetrech v i-tém dni před výskytem příčinné srážky.

Hodnoty 30denního API ( $API_{30}$ ) byly vypočítány pro české území ke dni 6. srpna 2002 (počátek první epizody) a pro celé území ke dni 11. srpna 2002 (počátek druhé epizody) v místech srážkoměrných stanic a tyto bodové údaje byly následně plošně interpolovány v GIS. Pro účely porovnání byly odvozeny průměry za období 1961-2000 a vypočítány poměry aktuálních a průměrných hodnot  $API_{30}$ .

Je patrné, že před první vlnou se nasycenost povodí pohybovala kolem průměru (84 až 130 %), před nástupem druhé vlny se tato nasycenost zvýšila v jižních a západních Čechách na 215 až 350 % průměru, pro celé povodí Labe na českém území dosahovala téměř 190 %. Důsledkem byl podstatně větší odtok ze srážek druhé epizody, i když byla v řadě lokalit srážkově srovnatelná s první epizodou. Před druhou srážkovou epizodou byla nasycena především povodí horní Vltavy, Lužnice a Otavy, na kterých se vyskytovaly nejvydatnější srážky i během druhé epizody.

Hodnoty  $API_{30}$  pro vybraná povodí vodoměrných stanic jsou uvedeny v **tab. 4.1**.

### 4.2 Bilanční posouzení objemu srážek a odtoku, stanovení odtokových koeficientů

Pro bilanční posouzení objemu srážek a odtoku na vybraných vodoměrných stanicích, tj. pro stanovení odtokových koeficientů, byly zpracovány gridové mapy srážek za jednotlivé dny obou povodňových epizod. Tyto mapy byly využity ke zpracování průměrných srážek na vybraných povodích pro obě povodňové epizody.

Extremitu povodně je také možné prokázat na velikostech odtokových koeficientů, což je poměr mezi odtokovou výškou a výškou srážek na povodí v milimetrech. Pro výpočet odtokové výšky z hydrogramu průtoku lze využít různé způsoby separace průtoku. Ve stanicích, kde se vyskytly dvě vlny, byl objem vlny separován zvlášť pro první a druhou vlnu z vykreslených hydrogramů.

Hodnoty průměrné srážky na povodí, velikosti odtoku a odtokového koeficientu za příslušnou epizodu jsou uvedeny v **tab. 4.2**.

Odtokové koeficienty jsou nejvyšší v povodích s nejvyššími srážkami. Nejvyšší koeficienty odtoku byly vypočteny pro povodí Vltavy (stanice České Budějovice), kde z objemu spadlých srážek za druhou srážkovou epizodu přímo odteklo více než 84 %. S nárůstem plochy povodí a s poklesem průměrné výšky srážek na povodí se hodnoty odtokových koefi-

cientů snižovaly. V Praze odteklo Vltavou 61 % objemu srážek, v Ústí nad Labem to bylo jen 46 % objemu vody ze srážek. Na krušnohorských přítocích Labe se hodnoty pohybovaly v rozmezí 45 - 65 % a v povodích Moldavského potoka a Zwickauer Mulde v rozmezí 54 - 62 %.

#### **4.3 Vyhodnocení extremity kulminačních průtoků**

Na české části povodí Labe byl podkladem pro hodnocení dob opakování kulminačních průtoků této povodně soubor statistických charakteristik ročních kulminačních průtoků zpracovaný v ČHMÚ. Do zpracování vstupovaly průtokové řady za co možná nejdelší období pozorování včetně historických povodní. Pro extrapolaci a vyrovnání empirických čar přechodu bylo použito teoretické dvouparametrické, příp. tříparametrické logaritmicke-normální rozdělení. Pomocí odvozených regionálních regresních vztahů mezi těmito statistickými charakteristikami a fyzicko-geografickými charakteristikami povodí a dále pomocí statistických zákonitostí souběhu povodňových vln v soutokových uzlech bylo provedeno vyrovnání statistických charakteristik v systému říční sítě včetně jejich extrapolace do vybraných nepozorovaných profilů. Výsledkem tohoto zpracování je soubor statistických charakteristik ročních kulminačních průtoků, na jehož základě jsou odvozeny kulminační průtoky dané doby opakování.

Doby opakování byly určeny s rozlišením  $N = 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500$  a  $1\ 000$  let, pro  $N > 1\ 000$  let nebyla doba opakování uvedena.

V Německu spadají výpočty  $N$ -letých průtoků do kompetence různých institucí. Pro zemské vodní toky provádějí výpočty příslušné spolkové země, pro vodní cesty (Labe, dolní tok Sály a Havola) Spolková vodní a plavební správa (WSV) na základě odsouhlasení se spolkovými zeměmi. Obvykle se doba opakování udává pouze do dvou- až trojnásobné délky použité řady pozorování (tj. až max. 500 let). Tento postup se řídí podle metodických pokynů Německého svazu vodního hospodářství a vodních staveb (DVWK).

Na základě výše popsaných zásad byly stanoveny doby opakování kulminačních průtoků povodně v srpnu 2002 ve vybraných vodoměrných stanicích a jsou uvedeny v **tab. 3.2**. Údaje o dobách opakování, které jsou uvedené v tabulce a dále v textu, byly pro českou část povodí Labe odvozeny za období pozorování bez uvažování povodně v srpnu 2002, pro německou část povodí Labe se zahrnutím povodně v srpnu 2002.

#### **Povodí Vltavy nad VD Orlík**

V povodí Vltavy nad VD Orlík dosáhla Vltava v Českých Budějovicích při první povodňové vlně 500- až 1000-letého průtoky. Kulminační průtoky na horním toku Lužnice přesáhly stoletou vodu.

Při druhé povodňové vlně doba opakování kulminačních průtoků horní Vltavy přesáhla vzhledem k nasycenosti povodí z první vlny 1 000 let (České Budějovice). Doby opakování v některých stanicích v povodí Lužnice a Otavy, stejně tak jako na přítoku do VD Orlík (který je převážně tvořen Vltavou, Lužnicí a Otavou) přesáhly 1000 let.

#### **Povodí Berounky**

V povodí Berounky dosáhly průtoky při první vlně doby opakování pouhých 1 až 2 let.

Při druhé povodňové vlně se na Radbuze, Úhlavě, Úslavě a Klabavě vyskytly průtoky, které výrazně přesáhly dobu opakování 100 let. Extremita kulminačního průtoky v Berounce stoupala od Plzně (100 až 200 let) po proudu, v Berouně dosáhla dobu opakování 500 až

1 000 let. Na středním a dolním toku se jednalo o druhou největší zaznamenanou povodeň (od roku 1872). Vlivem rozlivů do inundací v úseku nad Prahou se povodňová vlna transformovala.

### **Povodí Vltavy pod VD Orlík po soutok s Labem**

Na Vltavě od VD Orlík po soutok s Labem byla první povodňová vlna výrazně transformována nádržemi Vltavské kaskády. Povodí Berounky nebylo povodní významně zasaženo, takže v Praze na Vltavě pod soutokem s Beroučkou byl zaznamenán jen 5-letý kulminační průtok.

Při druhé vlně byla na Vltavě pod Vltavskou kaskádou a pod Sázavou doba opakování odhadnuta na 200 - 500 let, ve stanici Praha-Chuchle pod Beroučkou na 500 let.

### **Povodí Labe nad soutokem s Vltavou**

V povodí Labe nad soutokem s Vltavou odpovídal kulminační průtok na horním toku Jizeřky při druhé vlně 10-letému průtoku; na středním a dolním říčním úseku došlo ke značné transformaci. V Brandýse nad Labem byl kulminační průtok hodnocen jako jedno- až dvouletý.

### **Povodí Labe od soutoku s Vltavou po státní hranici**

Pro průtoky na Labi pod soutokem s Vltavou byl určující přítok z Vltavy. Doba opakování kulminačního průtoku ve stanicích Ústí nad Labem a Děčín se pohybovala mezi 100 - 200 lety. Kulminační průtoky na Ohři nad VD Nechanice dosáhly doby opakování 2 až 5 let a pod nádrží Nechanice nedosáhly ani jednoletého průtoku.

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

Povodňové vlny na tocích z východní části Krušných hor, tj. z Rybného potoka a z toků Müglitz, Weißeritz a Triebisch, dorazily do Labe před jeho kulminací, nezpůsobily tudíž vrchol hlavní povodňové vlny na Labi. Doba opakování kulminačního průtoku ve stanici Drážďany se pohybuje kolem 150 až 200 let, zatímco pro stanici Torgau bylo uvedeno 100 až 200 let.

Dle prvních odhadů N-letosti odpovídal kulminační průtok řek Müglitz a Weißeritz době opakování 100 až 500 let. Při zohlednění retenčního účinku vzdouvacích staveb v povodí Rybného potoka se doba opakování snížila na „pouhých“ 50 až 100 let.

Na řece Triebisch se vyskytla dosud největší pozorovaná povodeň od extrémní povodně v roce 1897. Dokonce byly zaplaveny pozemky, které v posledních stoletích nikdy nebyly postiženy povodní. Doba opakování kulminačního průtoku řeky Triebisch byla odhadnuta na 200 až 500 let.

### **Povodí Černého Halštrovu**

V povodí Černého Halštrovu nebyly zaznamenány žádné hydrologické zvláštnosti. Uvedený vodní tok neměl na extrémní povodni v roce 2002 žádný podíl. Kulminační průtok jen nepatrně překročil dlouhodobý průměrný roční maximální průtok, který odpovídá 3-letému průtoku.

### **Povodí Mulde**

V povodí Mulde vyvolaly 24-hodinové srážky s dobou opakování cca 100 let kulminační vodní stavy, které výrazně přesáhly dosud pozorované nejvyšší vodní stavy. Kvůli vysoké vlhkosti půdy, která byla způsobena srážkami v předcházejících dnech, vedly příčinné srážky k rychlému nasycování půdy vodou s tím, že téměř všechny srážky přímo otekly.

Přes početné lokality, kde došlo k protrhávání a přelévání ochranných hrází, byla doba opakování v povodí Vereinigte Mulde odhadnuta na 200 až 300 let, na řece Zwickauer Mulde na 100 až 200 let a na Moldavském potoce na 200 až 400 let.

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

Povodňová vlna, která byla transformována protržením ochranných hrází a rozlivy do přirozených inundačních území, dosáhla ve stanici Wittenberg/L. kulminačního průtoku odpovídajícího době opakování 100 až 200 let. Ve stanici Aken byl odhadnut stoletý průtok.

### **Povodí Sály**

Na povodni v srpnu 2002 Sála žádný podíl neměla. Kulminační průtok nedosáhl dlouhodobého průměrného ročního maximálního průtoku.

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

Pro stanice Barby, Magdeburk a Tangermünde byla pro povodeň v roce 2002 zjištěna doba opakování cca 100 let.

### **Povodí Havoly**

Havola byla jen nepatrně postižena povodní vyvolanou vlastním povodím. Proto bylo možné řízené napouštění vody z Labe do Havoly. Průtok odpovídal dlouhodobému průměrnému ročnímu maximálnímu průtoku, tj. 2-letému průtoku.

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

Řízeným zatápním dolního toku Havoly a přilehlých manipulovatelných odlehčovacích poldrů bylo dosaženo dalšího snížení kulminace povodňové vlny na Labi. Proto kulminační průtoky odpovídají době opakování pouhých 70 let ve stanici Wittenberge a 35 let ve stanici Neu Darchau.

### **Povodí Labe od soutoku s Vltavou po profil Neu Darchau**

Povodeň, která postihla Labe od soutoku s Vltavou po profil Neu Darchau, patří k nejvýznamnějším z dosud známých povodní. Na jedné straně došlo v důsledku protržení hrází nad ústím Mulde k výraznému odlehčení její kulminace, na druhé straně přispěla povodeň Mulde, největší za posledních 600 let, k významnému ovlivnění povodňové vlny na Labi. Další odlehčení níže po toku (zejména řízená retence v oblasti ústí Havoly) napomohlo k utlumení kulminace na Labi. Doba opakování skutečně prošlých maximálních průtoků na Labi klesala směrem po toku, a to ze 100 až 200 let mezi Mělníkem a Drážďanami na 70 až 35 let pod ústím Havoly. Bez retencí (chtěných i nechtěných) by bylo nutno pod ústím Mulde počítat s výrazným vzestupem doby opakování na více než 200 let.

#### **4.4 Posouzení vlivu povodně na doby opakování kulminačních průtoků ve vybraných vodoměrných stanicích**

---

Při odvozování N-letých průtoků pomocí statistického zpracování časových řad maximálních ročních průtoků (způsobem popsáným v kapitole 4.3) je logické, že po každé extrémní povodni dojde ke změně statistických charakteristik řady. Tím dojde zpravidla ke zvýšení hodnot N-letých průtoků a tudíž k následnému zkrácení doby opakování konkrétních historických povodní, včetně té poslední, která změnu způsobila.

Pro posouzení očekávaného vlivu povodně v srpnu 2002 byla v povodí českého Labe vybrána stanice Bechyně na Lužnici. Pro tuto stanici byly odvozeny hodnoty N-letých průtoků za období 1879 - 2001 a pro porovnání s výsledky německých řad také za kratší období 1901 - 2001. Na základě takto odvozených N-letých průtoků byly variantně stanoveny doby opakování kulminačního průtoku povodně v srpnu 2002 (**obr. 4.1**). Pro posouzení vlivu povodně 2002 na doby opakování bylo řešení opakováno, N-leté průtoky byly odvozeny pro prodloužené období zahrnující i povodeň v srpnu 2002, a znovu byly stanoveny doby opakování kulminačního průtoku v srpnu 2002 (viz. znovu **obr. 4.1**).

Z řady (1879 - 2001) vyplývá pro kulminační průtok v srpnu 2002 doba opakování delší než 500 let. Zkrácené období (1901 - 2001) poskytuje dobu opakování delší než 1 000 let. Doplníme-li řady o kulminační průtok za rok 2002, zvětší se hodnoty N-letých průtoků a zkrátí se doba opakování pro povodeň v srpnu 2002 na 300 let (výpočet z období 1879-2002), resp. na cca 500 let (výpočet z období 1901-2002). Pro oba přístupy bylo použito dvouparametrického logaritnicko-normálního rozdělení. Posouzení ukazuje, že vliv povodně v srpnu 2002 na velikost N-letých průtoků je významný a bude třeba provést přepočty N-letých průtoků na všech zasažených tocích.

Pod česko-německými hranicemi byla vybrána vodoměrná stanice Drážďany. Ověřené hodnoty kulminačních průtoků jsou v Drážďanech známy od roku 1901. Na jejich základě byla vytvořena řada 1901 - 2001. Vzhledem k tomu, že na dalších labských profilech jsou k dispozici data až od roku 1936, byla navíc zpracována zkrácená řada 1936 až 2001 a pro porovnání s hodnocením české strany i méně jistá řada 1879 - 2001. Výpočty N-letých průtoků byly provedeny pro všechny tyto tři řady a dále pro řady doplněné o kulminační průtoky roku 2002. Výsledky jsou zobrazeny ve společném grafu. Jako teoretické rozdělení bylo použito logaritnické Pearsonovo rozdělení III (**obr. 4.2**).

Vzhledem k významu dob opakování pro navrhování protipovodňových opatření je nezbytné provést další práce v oblasti teorie pravděpodobnosti, zejména s ohledem na různá období, a kalibraci vztahů mezi vodním stavem a průtokem.

Stejně jako v profilu Bechyně na Lužnici, tak i ve stanici Drážďany, závisí hodnoty N-letých průtoků na délce použité řady. Doba opakování kulminačního průtoku povodně 2002 ve stanici Drážďany kolísá bez zohlednění povodně v roce 2002 v závislosti na délce řady od > 1 000 do cca 150 let. V případě prodloužení řad o povodeň 2002 dojde ke zvýšení hodnot N-letých průtoků a tudíž ke zkrácení doby opakování kulminačního průtoku ze srpna 2002. Doba opakování kulminačního průtoku v srpnu 2002 se pak pohybuje v rozmezí od 200 do 120 let (**obr. 4.2**).



#### 4.5 Porovnání s historickými povodněmi

Povodeň v srpnu 2002 byla porovnána s povodní v září 1890, viz **tab. 4.3**. K porovnání byly použity kulminační průtoky a objemy obou povodní. V české části povodí Labe byl objem povodně 2002 uvažován pouze za druhou povodňovou vlnu. Na **obr. 4.3** je znázorněno porovnání kulminačních průtoků na vybraných vodoměrných stanicích při povodni v srpnu 2002 a v září 1890. Ve všech porovnávaných stanicích jsou kulminační průtoky povodně v roce 2002 větší než v roce 1890. Nejmenší rozdíly na Labi byly zaznamenány v úseku od ústí Vltavy do Drážďan.

Porovnání hodnot N-letých průtoků zaznamenaných při povodni v srpnu 2002 s hodnotami vybraných historických povodní pro stanice Praha-Chuchle a Ústí nad Labem je znázorněno na **obr. 4.4 a 4.5**. V těchto stanicích se v letech 1845, 1862 a 1890 vyskytly tři nejvyšší vyhodnocené kulminační průtoky. Je zajímavé, že všechny tři největší povodně v obou stanicích se vyskytly v 19. století. Srpnová povodeň 2002 je v Praze větší než doposud všechny vyhodnocené povodně, v Ústí nad Labem je až na třetím místě, a to za povodněmi v roce 1845 a 1862, ale před povodní v roce 1890.

Pro Vltavu v Praze a Labe v Děčíně bylo provedeno porovnání povodně 2002 s ročními kulminačními průtoky, které jsou v Praze vyhodnoceny od roku 1827 a v Děčíně od roku 1845. Vodočet v Praze se několikrát v historii přemísťoval, takže porovnatelné jsou hodnoty průtoků a nikoli vodních stavů. Pro Prahu je v historických materiálech uváděno ještě vyhodnocení maximálního průtoky v roce 1784. Porovnání je znázorněno na **obr. 4.7 a 4.8**. Je zajímavé, že doposud největší povodně v obou stanicích se vyskytly v 19. století.

**Z obrázku 4.7** vyplývá, že kulminace povodně 2002 v Praze byly absolutně větší než všechny doposud vyhodnocené povodně. Byla o 600 až 700 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> větší než doposud největší vyhodnocené povodně v letech 1784 a 1845, které byly ovšem zimní. Největší letní povodeň způsobená pouze srážkami se vyskytla v září 1890, při které byl pobořen Karlův most, má kulminaci přibližně o 1200 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> menší než povodeň v srpnu 2002.

**Z obrázku 4.8** vyplývá, že v Děčíně na Labi byla povodeň v srpnu 2002 až na třetím místě mezi průtokově vyhodnocenými povodněmi, za povodněmi v letech 1845 a 1862. Doposud největší průtokově vyhodnocená povodeň z roku 1845 byla větší o cca 800 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> a povodeň 1890 menší o cca 300 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> než povodeň v srpnu 2002.

O starších povodních na Vltavě v Praze existují záznamy v kronikách spolu s orientačními údaji, kam dosahovala voda v historických částech města. Tyto údaje nejsou objektivně porovnatelné vzhledem k měnícímu se charakteru koryta Vltavy a rozsahu zástavby.

**Obrázek 4.6** poskytuje souhrnný přehled o nejvyšších stavech vody, které byly zaznamenány v Drážďanech od roku 1275. Zdá se, že v Drážďanech je tendence k vyšším vodním stavům. Od roku 1890 bylo v Drážďanech zaznamenáno 7 extrémních povodní (>3 000 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>) a 6 povodní v Děčíně (>3 000 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>), jimž odpovídají případy extrémních povodní i v Praze. (**obr. 4.7 až 4.9**). Na základě těchto údajů lze vyvodit závěr, že velké povodně na Labi v Drážďanech byly zpravidla povodně, pocházející z Vltavy.

Ve stanici Neu Darchau (**obr. 4.10**) již tento závěr neplatí, protože pouze třem extrémním povodním na Dolním Labi odpovídají současně i extrémní povodně na Vltavě (1920, 1940 a 2002).

Doby opakování kulminačních průtoků, zaznamenaných při povodni v srpnu 2002 na významných vodních tocích v povodí Labe, jsou vyznačeny na **obr. 4.11**.

## 5 Účinnost objektů povodňové ochrany, zejména přehrad

V povodí Labe je 273 údolních a retenčních nádrží s celkovým objemem 4 032 mil. m<sup>3</sup>, z toho 505,8 mil. m<sup>3</sup> ovladatelného ochranného objemu. Až na několik málo výjimek se uvedené nádrže nacházejí v povodí Horního Labe a Středního Labe až po soutok se Sálou.

Na obrázku 5.1 je vyznačeno 45 největších údolních nádrží v celém povodí Labe, z nichž každá má ovladatelný objem nad 15 mil. m<sup>3</sup>, a dalších 9 údolních nádrží s ochranným objemem nad 3 mil. m<sup>3</sup>.

### 5.1 Česká republika

V české části povodí Labe je 117 údolních nádrží a rybníků s objemem nad 0,3 mil. m<sup>3</sup>, jejichž celkový ovladatelný objem činí 2 530 mil. m<sup>3</sup>. Ochranný ovladatelný objem je vymezen ve 38 nádržích a celkem činí v letním období 173,2 mil. m<sup>3</sup>. Tyto prostory se podle pravidel, daných v manipulačních řádech vodních děl, využívají k zachycení části povodňové vlny a umožňují tak snížení povodňových průtoků v toku pod nádržemi. Ochranný účinek mají však i další nádrže bez vymezeného ochranného ovladatelného prostoru. Jednak zachycují (transformují) část povodňové vlny v zásobním prostoru, který je obvykle poněkud povyprázdňovaný, jednak transformují povodňovou vlnu v tzv. neovladatelném ochranném prostoru, což je prostor nádrže nad korunou pevného (nehrazeného) přelivu. Podobně funguje retenční účinek rybníků, který může být v případě rozsáhlých rybníčních soustav, jako jsou v jižních Čechách, pro snížení povodňových průtoků rovněž významný.

Během povodně ze srpna 2002 byly jednotlivé nádrže zatíženy kulminačními přítoky s rozdílnou pravděpodobností výskytu, která kolísala v širokých mezích. Podrobné vyhodnocení jejich účinku na průběh povodně bylo provedeno pro 17 významných nádrží v oblastech zasažených povodní. Přehledné údaje o transformačním účinku posuzovaných nádrží jsou uvedeny v **tab. 5.1**.

Z provedeného posouzení vlivu nádrží na průběh povodně vyplývá, že jejich účinek na snížení kulminačních průtoků byl vesměs pozitivní a že manipulace probíhaly v souladu s ustanoveními platných manipulačních řádů. Před příchodem první povodňové vlny byl u všech nádrží prázdný ochranný ovladatelný prostor, vymezený podle manipulačních řádů, což u hodnocených nádrží činilo celkem 122,3 mil. m<sup>3</sup>. Vzhledem k poměrně suchému období před povodní byl u většiny nádrží částečně povyprázdňován i zásobní prostor, což poskytovalo u těchto nádrží dalších celkem 147,3 mil. m<sup>3</sup> volného prostoru. Povodeň byla ovšem tak velká, že většina nádrží snížila významněji kulminační průtoky pouze v průběhu první povodňové vlny a druhou (větší) vlnu již nemohla výrazněji ovlivnit (**tab. 5.1**).

### Vliv nádrží Vltavské kaskády

Vltavská kaskáda (**obr. 3.16**) ovlivňuje významněji odtokový režim od roku 1954, kdy byla zachycena část povodně na Vltavě tehdy ještě nedokončenou nádrží Slapy. Největší vliv má nádrž Orlík uvedená do provozu v roce 1962. Vliv kaskády se doposud projevoval pouze při relativně malých povodních, protože období od roku 1955 do roku 2001 bylo na výskyt povodní na Vltavě vyloženě chudé a v přirozeném režimu by byla dosažena pouze 20-letá voda. Účinek na snížení kulminačních průtoků na Vltavě v Praze při jednotlivých povodních v tomto období kolísal od 0 do 800 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>.

Až srpnová povodeň v roce 2002 znamenala pro nádrže Vltavské kaskády extrémní zátěž. Před vlastním nástupem povodně se hladiny všech nádrží pohybovaly v zásobních či vyrovnávacích prostorech v souladu s manipulačními řády. Volný prostor v nádrži Lipno I byl 45 mil. m<sup>3</sup> v nádrži Orlík 126 mil. m<sup>3</sup>. Celkový volný prostor ve všech nádržích činil přibližně trojnásobek retenčního objemu předepsaného manipulačním řádem Vltavské kaskády.

První vlna povodně z horní části povodí Vltavy byla zcela transformována v nádrži Lipno I, ze které byl vypuštěn neškodný odtok 60 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. Na dolní Vltavě byla první vlna manipulací na VD Orlík transformována tak, že v Praze nebyl překročen průtok odpovídající třetímu stupni povodňové aktivity (tj. stavu ohrožení). Proto nedošlo v Praze v průběhu první vlny povodně prakticky k žádným škodám.

Před nástupem druhé povodňové vlny se podařilo ochranné prostory nádrží opět uvolnit. V nádrži Lipno I bylo 23 mil. m<sup>3</sup> a v nádrži Orlík 104 mil. m<sup>3</sup> volného prostoru, což je opět více než předepisuje manipulační řád. Během druhé povodňové vlny byly volné prostory všech nádrží rychle zaplněny a při kulminaci povodně byla u všech nádrží překročena maximální povolená hladina vody. Tím nekontrolovaně vznikl další neovladatelný prostor, který se také podílel na transformaci povodňové vlny.

Při druhé povodňové vlně snížila nádrž Lipno I kulminační průtok ze 470 na 320 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. Ochranný prostor nádrže byl plně využit a maximální povolená hladina byla překročena o 7 cm. Průběh povodně v nádrži Lipno I je znázorněn na **obr. 5.2**.

Na nádrži Orlík se při nástupu druhé povodňové vlny manipulovalo tak, aby byl pozdržen nástup vlny v Praze a získán čas k provedení potřebných protipovodňových opatření (evakuace, stavba mobilní protipovodňové stěny). Vzhledem k rychlému nárůstu přítoku se volný prostor nádrže rychle zaplnil a po úplném otevření všech přelivů se nádrž stala dále neovladatelnou. Přítok do nádrže kulminoval 13. 8. v poledne na hodnotě 3 900 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. Přibližně v té době došlo k havarijnímu přerušení provozu vodní elektrárny, a tím ke zmenšení kapacity zařízení odvádějících vodu z nádrže o průtoku přibližně 600 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. Potom ani kapacita plně otevřených přelivů a výpustí nestačila na převedení kulminujícího přítoku přes hráz a došlo ke stoupaní hladiny až na kótu 355,17 m n. m., tj. 1,57 m nad maximální povolenou hladinu. Maximální odtok z nádrže činil 3 100 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>, takže kulminace povodňové vlny byla v nádrži Orlík snížena cca o 800 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> a zpožděna o 18 hodin. Průběh povodně v nádrži Orlík je znázorněn na **obr. 5.3**.

Ostatní nádrže Vltavské kaskády pod Orlíkem měly na průběh povodně jen zanedbatelný vliv - odtoky se v podstatě rovnaly přítokům do nádrží. Také zde byla ve všech případech překročena úroveň maximálních přípustných hladin v nádržích.

### **Ověření vlivu nádrží Vltavské kaskády simulačním modelem**

V rámci národního projektu „Vyhodnocení katastrofální povodně v srpnu 2002“ byl sestaven podrobný matematický model povodí a nádrží Vltavské kaskády (Orlík - Vrané) s využitím hydrologického modelovacího systému AquaLog. Model byl použit pro ověření správnosti vyhodnocených přítoků a odtoků nádrží. Dále bylo modelem simulováno celkem 23 variant manipulací a počátečního plnění nádrže Orlík a jeho důsledků na velikost maximálního průtoku v Praze. Kromě tří zcela nereálných variant se simulovaný kulminační průtok v Praze lišil o +387 až -390 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> od naměřeného (vyhodnoceného) průtoku, tedy max. o 7,5 %. Tyto výsledky se pohybují na hranici možné přesnosti modelování a použitých vstupů do modelu. Vcelku však ukazují, že při této extrémní povodni nemohly jiné varianty manipulací na nádržích Vltavské kaskády kulminaci druhé povodňové vlny v Praze výrazně ovlivnit.

Řešena byla rovněž nulová varianta, tj. pravděpodobný průběh povodně při neexistenci nádrží Vltavské kaskády. Z důvodu složitosti problému a nedostatku podkladů byla použita značná zjednodušení a výsledky těchto simulací jsou pouze orientační. Lze usuzovat, že vliv nádrží na rychlost postupu povodně po střední Vltavě byl velmi malý a nedošlo k očekávanému urychlení postupu vlny nádržemi. Důvodem bylo zřejmě zdržení na VD Orlík (viz výše). Z toho vyplývá, že při této povodni by i za přirozeného stavu toku došlo pravděpodobně k souběhu vln na Vltavě a Berounce. Posouzení přirozené kulminace v Praze není s dostatečnou přesností možné bez složitého hydraulického modelu oblasti soutoku Vltavy a Berounky, který však nebyl součástí řešení. Možné rozdíly ve velikosti kulminace povodně v Praze jsou pod hranicí reálné přesnosti simulace.

Z provedených simulací možného vlivu nádrží Vltavské kaskády na velikost povodně v Praze vyplývá, že při povodni v srpnu 2002 jsou při variantách jiných počátečních hladin v nádržích a jiných manipulacích, stejně jako při neexistenci Vltavské kaskády, dosažené rozdíly oproti naměřenému (vyhodnocenému) průtoku poměrně malé. V projektu však nebyl simulován možný vliv Vltavské kaskády na průběh menších povodní a propagace tohoto vlivu dále po toku Vltavy a Labe. Tyto analýzy mají být provedeny v navazujícím projektu.

### **Vliv dalších nádrží v povodí Labe**

Kromě nádrží v povodí Vltavy měla na průběh povodně pozitivní vliv nádrž Nechanice na Ohři, která zachytila 27,3 mil. m<sup>3</sup> vody a snížila kulminační průtok o 140 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. Dále se uplatnil ochranný účinek dvou vodárenských nádrží v Krušných horách, které již náleží do povodí Muldy (Přísečnice a Fláje). Zejména nádrž Fláje, ležící v oblasti silných srážek 12. srpna, transformovala kulminační přítok na úrovni 100-leté povodně (52 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>) na odtok odpovídající zhruba 5-leté povodni (14,1 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>). Protože však obě nádrže ovládají malá povodí je jejich účinek významný na poměrně krátkém úseku toku.

Vliv vybraných údolních nádrží na průběh povodně v srpnu 2002 vyplývá z **tab. 5.1**.

## **5.2 Spolková republika Německo**

Mezi objekty na ochranu před povodněmi se řadí zejména přehrady, retenční nádrže, ochranné hráze a jezové objekty.

### **Přehrady a retenční nádrže**

V německé části povodí Labe je 156 údolních, retenčních a vodních nádrží s objemem nad 0,3 mil. m<sup>3</sup>, jejichž celkový ovladatelný objem činí 1 501 mil. m<sup>3</sup>, z toho ochranný ovladatelný objem 287,4 mil. m<sup>3</sup>.

Kvůli extrémní povodňové situaci šla voda na 32 přehradách a retenčních nádržích přes bezpečnostní přeliv. Také na největším vzdouvacím objektu ve Svobodném státě Sasko, na přehradě Eibenstock, došlo poprvé po jejím uvedení do provozu k přelivu v tomto rozsahu. Kulminační přítok do nádrže Eibenstock činil 180 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>, kulminační odtok přes bezpečnostní přeliv byl 55,4 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>.

Na hrázi vodní nádrže Malter byl překročen o téměř 60 % dosud uváděný Q<sub>1000</sub> ve výši 147 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. Po dobu 16 hodin se přítok do nádrže pohyboval v oblasti >147 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. Analogicky byl po dobu 8 hodin až o 15% překročen průtok Q<sub>10000</sub>, který byl do 11. srpna 2002 odhadnut na 200 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>.

Na tocích Weißeritz a na Rybném potoce ve východní části Krušných hor zadržovaly údolní a retenční nádrže svým ochranným a volným zásobním objemem z přítoku 64 mil. m<sup>3</sup> celkem 16,9 mil. m<sup>3</sup>. Objem přítoku 46 mil. m<sup>3</sup> do údolních nádrží Lehnmühle a Klingenberg na Divoké Bystřici a do nádrže Malter na toku Rote Weißeritz byl s odstupem největším dosud pozorovaným přítokem. V těchto nádržích bylo možné zadržet cca 18 % (8,5 mil. m<sup>3</sup>). V systému nádrží na retenci povodňových vln na Rybném potoce, který se skládá z údolní nádrže Gottleuba a ze 4 retenčních nádrží Liebstadt, Mordgrundbach, Buschbach a Friedrichswalde-Ottendorf, bylo z přítoku 17,5 mil. m<sup>3</sup> zadrženo 48 % (8,4 mil. m<sup>3</sup>). Ovladatelný ochranný objem údolní nádrže Gottleuba a retenčních nádrží Buschbach, Liebstadt a Friedrichswalde-Ottendorf byl kompletně vyčerpán. Voda na těchto 4 objektech byla převedena přes bezpečnostní přeliv až po průchodu kulminačních průtoků, na sestupné větvi povodňové vlny. Retenční nádrž Mordgrundbach byla těsně před přelitím vody přes přeliv.

Údolní nádrže v povodí Mulde zadržely 22,8 mil. m<sup>3</sup>, tj. cca 43 % z přítoku 53 mil. m<sup>3</sup>. V nádržích na toku Zwickauer Mulde bylo zachyceno 7,1 mil. m<sup>3</sup>, což představuje 27 % z přítoku 26,5 mil. m<sup>3</sup> do nádrží Eibenstock, Muldenberg a Carlsfeld, a příznivě se projevilo ve městech Aue a Zwickau. V povodí Moldavského potoka pojala údolní nádrž Rauschenbach, která byla vypuštěna z důvodu stavebních prací, veškerý přítok 11 mil. m<sup>3</sup> z Flájského potoka. Celkem bylo zachyceno cca 59 % objemu přítoku do nádrží v povodí Moldavského potoka.

Celkem bylo při srpnové povodni v roce 2002 v údolních a retenčních nádržích v Sasku zadrženo 65,4 mil. m<sup>3</sup>. Tento objem odpovídá snížení přítoků o 43 %.

### Ochranné hráze

Ochrannými hrázemi jsou vodní díla chránící před povodněmi sídla, průmyslové objekty, dopravní komunikace a další užitkové plochy za ochrannými hrázemi.

Délka ochranných hrází podél Labe v Německu mezi česko-německou státní hranicí a jezem Geesthacht a ochranných hrází proti zpětnému vzduť podél přítoků Labe podle dokumentace „Zmapování stávající úrovně povodňové ochrany v povodí Labe“ činí 1 231,6 km, z nichž si k 1. 1. 2003 vyžádalo rekonstrukci 548,3 km (44,5 %). Tato skutečnost však neznamená, že funkčnost hrází je nejistá. Mají ale, jak dokázala srpnová povodeň v roce 2002, řadu nedostatků, které je třeba odstranit. Protržení ochranných hrází na Labi a Mulde v průběhu povodně v srpnu 2002 mělo různé příčiny. V podstatě se jednalo o níže uvedené důvody:

- přelévání ochranné hráze a s tím spojená zpětná eroze tělesa hráze,
- vyplavování podloží tělesa hráze proudovým tlakem,
- silné průsaky ochrannou hrází kvůli nedostačujícímu zhutnění zčásti velmi starých hrází,
- silné průsaky ochrannou hrází při napadení drobnými hlodavci,
- vestavby nebo nadstavby,
- stromy a keře rostoucí na koruně nebo svazích ochranných hrází a s tím spojený nedostačující drn,
- selhání podloží v místě křížení hrází s bývalými odstavenými rameny.

Plánovaný program na rekonstrukci labských hrází v Německu až po jez Geesthacht v letech 2003 - 2015 vyplývá z **tab. 5.2**.

Dále je uvedeno hodnocení ochranných hrází na základě povodně v srpnu 2002:

V Sasku byly vykonány intenzivní a náročné práce na zabezpečení ochranných hrází. Přesto vedly jejich enormní zátěž následkem překročení návrhových vodních stavů a nedostatky k protržení ochranných hrází na Labi ve 14 lokalitách a na řece Mulde včetně Moldavského potoka a Zwickauer Mule cca ve 110 místech. K protržení ochranných hrází došlo před průchodem a zčásti po průchodu kulminace. Byly zaplaveny rozsáhlé plochy, což způsobilo snížení průtoků na Labi.

Přehled těch lokalit, kde se ochranná hráz protrhla, je sestaven v **tab. 3.4**. Při této extrémní povodni s dobou opakování nad 100 let se nedalo očekávat, že by ji odolaly všechny hráže.

V jižní části Saska-Anhaltska se rovněž protrhly ochranné hráže na Mulde a Labi. Zde bylo zjištěno 15 takových lokalit na Mulde a 7 na Labi. Kvůli zmiřujícímu účinku protržených hrází a napouštění zbytkové jámy Goitzsche, ale i díky přirozenému zplošťování povodňových vln nebyly již hráže pod Magdeburkem vystaveny tak velké zátěži. Stav ochranných hrází z hlediska profilu, výšky a stability byl znám před povodní. Na základě porovnání vodních stavů předpovídaných na Labi a výšky hrází bylo usuzováno, že v mnoha místech jsou hráže nedostačující a že může dojít k jejich přelévání. Ukázalo se, že iniciované přípravné práce na navýšení a zesílení ochranných hrází byly správné, i když následkem protrhávání ochranných hrází nebylo očekávaných vodních stavů dosaženo.

Před povodní již nemohla být posečena část hrází v Sasku-Anhaltsku, což značně zkomplikovalo zjišťování průsaků. Dřeviny na hrázích nebo v oblasti paty svahu ohrožovaly svými kořeny stabilitu hrází, podpořily prosakování vody, ztížily a překážely při ochraně hrází ze vzdušné strany a podstatnou měrou komplikovaly také leteckou ochranu.

V Sasku-Anhaltsku odolaly říční hráže, které již byly rekonstruovány podle nejlepšího dostupného stavu techniky, povodni beze škod a spolehlivě chránily zvýhodněné území.

Ochranné hráže v Braniborsku byly při průchodu povodňové vlny rovněž vystaveny značné zátěži. Zabezpečovací práce byly velmi náročné. Protržení ochranných hrází proti proudu, napouštění manipulovatelných odlehčovacích poldrů na Havole a s tím spojený retenční účinek představovaly pro Braniborsko výhodu. Podle předpovídaných vodních stavů hrozilo přelévání 19 km dlouhé hráže na Labi v blízkosti města Mühlberg. Bylo nutné doporučit evakuaci města Mühlberg a protože se situace zhoršila, byla ochranná hráz navýšena ještě v nočních hodinách 14. 8. 2002 o 50 cm. Jižně od obce Strehla bylo nutno zabezpečit ohroženou stabilitu svahu ochranné hráže v délce cca 150 m. V okrese Prignitz byly mezery na hrázích vyvolané pracemi, probíhajícími v rámci programu na rekonstrukci ochranných hrází na Labi, urychleně zaplňovány, po vrstvách zhutňovány a pokryty foliemi. Ve městě Wittenberge byla poprvé při povodni nasazena mobilní protipovodňová stěna. V oblasti tzv. lokality Zlého místa („Böser Ort“) pod Cumlosenem byl vzdušný svah hráže na Labi zesílen nad rámec běžných zabezpečovacích prací v délce 1 100 m. Za tímto účelem byly ve větším rozsahu postaveny opěrné pilíře (žebra z pytlů s pískem). Po výstraze před bouřkou a silným větrem byly provedeny prořezávky stromů na hrázích s cílem snížit jejich akutní ohrožení.

Hráze, které již byly rekonstruovány v rámci příslušného braniborského programu, odolaly povodni beze škod a spolehlivě chránily zahrází.

V Dolním Sasku bylo zapotřebí vynaložit velké úsilí na zabezpečení ochranné hráze po pravém břehu Labe v obci Amt Neuhaus, která rekonstruována nebyla. Koruna hráze byla navýšena, vzdušné paty byly zesíleny a průsaky zajištěny. Protože podél ochranné hráze chybějí opevněné komunikace, nebylo možné kvůli průsakům přivést vozidlem na hráz zabezpečovací materiál, zejména pytle s pískem. Z tohoto důvodu byla přeprava zajištěna plochými čluny ze strany předhrází Labe. Na labských hrázích se nevyskytly žádné problémy nad rámec normálních zabezpečovacích prací.

Přibližně 50 % hrází, které spravuje Meklenbursko-Přední Pomořansko, dosud neodpovídá dostupnému dobrému stavu. Při předpokládaném kulminačním vodním stavu 0,5 m nad návrhovým vodním stavem (bez vlivu ledu) bylo během tří dnů navýšeno a zesíleno 30 km hrází. Tato opatření neměla žádný vliv, protože kulminace zůstala 0,2 až 0,3 m pod návrhovým vodním stavem, zčásti zde však zůstaly stopy po vozidlech a poškozený travní porost na hrázi.

Během povodně bylo nutné zabezpečit několik průsaků, které způsobovaly vyplavování jemného materiálu z hrází. Také v některých již zrekonstruovaných úsecích hrází se projevily nebezpečné průsaky tělesem nebo podložím hráze, které musely být zajištěny. K protržení hrází nedošlo, potenciálně ohrožené území tedy bylo spolehlivě ochráněno.

Na základě povodňové předpovědi byla ochranná hráz na Labi ve Šlesvicku-Holštýnsku navýšena v oblasti manipulovatelného odlehčovacího poldru Lauenburg a návodní strana byla pokryta fóliemi. Z důvodu transformované povodňové vlny a rozsáhlých zabezpečovacích prací k protržení hráze nedošlo. Podařilo se spolehlivě ochránit ohrožené území.

Bohužel se na soustavě ochranných hrází potvrdily ty nedostatky, které jsou uvedeny již ve „Zmapování stávající úrovně povodňové ochrany v povodí Labe“. Na územích ohrožených povodněmi vedlo protrhávání hrází k mimořádným škodám. Poměrně malé zabezpečovací práce na rekonstruovaných úsecích hrází potvrdily nutnost rychlé realizace programů na rekonstrukci ochranných hrází.

### **Jezové stavby**

Další významné objekty na ochranu před povodněmi v německé části povodí Labe jsou jez v Pretzienu, jezová soustava Quitzöbel a jez Geesthacht.

Otevíráním jezu v Pretzienu a převáděním části vody z Labe obtokovým kanálem se podařilo dosáhnout značného zmírnění situace ve Schönebecku a Magdeburku. V souvislosti s vyhodnocováním výsledků je třeba optimalizovat manipulační a provozní řád jezového objektu v Pretzienu.

Poprvé od svého dokončení před cca 50 let byla uvedena do provozu jezová soustava Quitzöbel, čímž bylo možné prokázat, že napouštění nížiny podél dolního toku Havoly a přilehlých manipulovatelných odlehčovacích poldrů má značný vliv na průběh povodně na Labi. Vznikaly však i podstatné problémy, které bude třeba vyřešit ve střednědobém horizontu.

Jezem dokončeným v roce 1960 u města Geesthacht na hranici mezi Středním a Dolním Labem bylo dne 24. 8. 2002 odváděno cca 3 400 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> vody. Pod jezem byl vodní stav při odlivu a přílivu zvýšen o 30 až 40 centimetrů. Zde nebylo zdaleka dosaženo vodních stavů, běžných při velkých povodních.

## 6 Předpovědní a výstražná meteorologická služba

Předpovědní a výstražnou meteorologickou službu zabezpečuje na českém území Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ) ve spolupráci s Povětrnostním ústředím Armády ČR. Centrální předpovědní pracoviště ČHMÚ se nachází v Praze Komořanech, šest regionálních předpovědních pracovišť v jednotlivých pobočkách ústavu (z toho 4 působí v povodí Labe). ČHMÚ zabezpečuje rovněž hydrologickou předpovědní službu. Jednotná předpovědní pracoviště ústavu mají meteorologickou a hydrologickou část. Obě části mají přidělené úkoly, které jsou zaměřené na prognózu povodní a při výskytu povodňové situace úzce spolupracují.

Německá meteorologická služba (DWD) je příslušná pro plnění požadavků v oboru meteorologie pro všechny hospodářské a společenské subjekty v Německu. Její oblast působnosti se zakládá na uzákoněném informačním a výzkumném úkolu - zákonu o Německé meteorologické službě. Její důležitou úlohou je zpracovávání a šíření meteorologických předpovědí a varování před extrémními povětrnostními situacemi. Vedle hlavního sídla DWD v Offenbachu má tato služba šest regionálních předpovědních centrál a další pracoviště, která jsou pověřena speciálními úkoly (např. agrometeorologií). Předpovědní a výstražnou službu pro povodí Labe zabezpečují tři regionální centrály.

Předpovědní meteorologické služby využívají naměřených dat, která umožňují charakterizovat aktuální stav počasí (atmosféry), a výsledků numerických předpovědních meteorologických modelů. V prvním případě provádějí vyhodnocování údajů meteorologických stanic, výškových radiosond, družicových a radarových dat a údajů ze systému detekce blesků. Zatímco družicové snímky dovolují sledovat vývoj a pohyb oblačných systémů (**obr. 6.1**), umožňují radarová data záznam vývoje a pohybu srážkových oblastí. Zahrnuje to i bouřky s intenzivními srážkami nebo krupobitím. Radarové údaje lze dále využít k výpočtu rozdělení srážek v minulých obdobích (**obr. 6.2**). Všechny měřicí systémy dohromady umožňují zachytit stav aktuální atmosféry a předpovědět možný vývoj v následujících hodinách (~6-12 h) (nowcasting). Předpovědi přesahující tento rámec se zakládají především na výsledcích numerických předpovědních modelů.

### 6.1 Numerické předpovědní modely

Numerické meteorologicko-prognostické modely jsou matematické modely, které simulují atmosférické procesy s cílem odvodit z aktuálního stavu atmosféry předpověď budoucího vývoje.

#### **Použití předpovědních modelů v ČHMÚ**

Pro krátkodobé předpovědi (s předstihem jednoho až dvou dnů) se v ČHMÚ používá model ALADIN. Pro vyhodnocení jsou rovněž k dispozici údaje lokálního modelu Německé meteorologické služby v Offenbachu. Oba modely byly vyvinuty pro prostorově omezené území a zakládají se na pravidelně rozložených bodech v rastru s rozlišením 12, resp. 7 km. Výpočty se provádějí dvakrát denně, z výchozích termínů v 00:00 a 12:00 h. Dodávají předpovědi na následujících 48 hodin. Výsledkem jsou hodnoty nejrůznějších meteorologických veličin, včetně srážek ve 3 nebo 6 hodinových intervalech. Model ALADIN kromě toho poskytuje indexy, které jsou významné pro předpovědi konvektivních povětrnostních jevů. Je-li třeba, používá se při krátkodobých předpovědích také výsledků meteorologického modelu Evropské centrály pro střednědobé a dlouhodobé předpovědi (ECMWF) v Readingu ve Velké Británii. Dále jsou k dispozici i výsledky modelu meteorologické služby USA ve Washingtonu a předpovědi srážek meteorologické služby Velké Británie v Bracknellu.



Za určité meteorologické situace, např. při konvektivních jevech, se regiony s intenzivními srážkami předpovídají nejprve na bázi globálních modelů (ECMWF, Německo - DWD, USA - Washington). Pro prognózu dalšího vývoje těchto jevů, jejich lepší lokalizaci a v zájmu zohlednění orografických efektů se pak použije výsledků lokálních modelů. Výsledky prognostických modelů jsou nenahraditelným, i když ne jediným, podkladem pro předpovědi srážek. Poslední rozhodnutí záleží na meteorologovi ve službě. S ohledem na aktuální synoptický vývoj, na základě znalostí o chování modelu a svých zkušenostech může sestavit vlastní předpověď a předpověď založenou na výpočtu modelu i zamítnout.

Příklad předpovědi srážek podle modelu ALADIN pro území České republiky je na **obr. 6.3**. Obrázek obsahuje mapu předpovídaných a pozorovaných srážek pro období od 11. 8. 2002 6:00 hodin do 12. 8. 2002 6:00 hodin.

### **Použití předpovědních modelů v DWD**

Modely používané v současné době v rutinním provozu DWD jsou globální model (GME), který zachycuje zeměkouli v rastru s odstupy 60 km a lokální model s velkou rozlišovací schopností (LM), který je se svým rastrem s odstupy 7 km určen pro střední Evropu. Na okraji lokálního modelu se v průběhu předpovědi zadávají velkoměřítkové atmosférické stavové proměnné z příslušné předpovědi globálního modelu.

Těmito modely se každodenně zpracovávají předpovědi z výchozích termínů 00:00 a 12:00 h, přičemž globální model poskytuje předpovědi všech povětrnostních prvků na 168 hodin a lokální model na 48 hodin. Kromě toho disponuje DWD výsledky Evropské centrály pro střednědobé předpovědi počasí (ECMWF), jakož i amerického modelu AVN (Meteorologické služby USA ve Washingtonu) a Britské meteorologické služby v Bracknellu.

Na příkladu numerické předpovědi počasí na období od 11. - 13. srpna 2002 se DWD zabývá otázkou, do jaké míry numerické modely, které má DWD pro předpověď počasí k dispozici, podchytily vývoj počasí a od kterého okamžiku se projeví významné signály extrémní srážkové situace.

**Obr. 6.4** uvádí pro 72-hodinové období od 10. 8. 2002, 6:00 hod., do 13. 8. 2002, 6:00 hod., srážkové úhrny pozorované a předpovídané na základě modelů Německé meteorologické služby (DWD), tj. globálního modelu GME a lokálního modelu LM. K porovnání byly využity denní předpovědi s dobou předstihu 6 až 30 hodin po startu modelu (0:00 hod.). Při takové poměrně krátké době předstihu sice celkem dobře korelují pozice a termíny nástupu maxim, porovnáním modelů a pozorování však lze zjistit, že se absolutní extrém srážek v Krušných horách přesně neshoduje.

Různé modely na předpovídání počasí (DWD, ECMWF, USA, UK) poskytly ve střednědobém horizontu (tj. s předstihem 3 až 10 dní) značně rozkolísané prognózy. Obecně lze konstatovat, že modely na předpovídání počasí mají limitovanou přesnost, což je jednak podmíněno omezenou hustotou monitorovací sítě pro asimilaci dat, jednak tím, že nelze zabránit zjednodušení při simulaci subškálových fyzikálních procesů dynamiky mraků a mikrofyziky vytváření srážek. Také vlivnou orografii lze zohlednit v modelech pouze zjednodušenou formou. Proto se může skutečná dráha níže  $V_b$  odchýlit od předpovídané dráhy. Také přesnou pozici a intenzitu lokálních extrémních srážek lze ztěžší předpovídat, na nejvyšší jejich regionální pravděpodobnost.

Globální model Německé meteorologické služby GME sice již 7. 8. 2002 vysílal výstražný signál, který však byl zavržen v dalším průběhu. První konsistentní upozornění před očekávanými nebezpečnými meteorologickými jevy poskytl americký model AVN počítaný z výchozího termínu 11. 8. 2002 v 0:00 hod. Další modely (ECMWF, GME, LM) následovaly z výchozích termínů 11. 8. 2002 ve 12:00 hod. a 12. 8. 2002 v 0:00 hod. Lokální model LM z výchozího termínu 12.08.2002 v 0:00 hod konečně velmi dobře vystihl situaci.

Ve standardních předpovědích počasí vydávala Německá meteorologická služba již 8. 8. 2002 a 9. 8. 2002 příslušné upozornění před vývojem nebezpečných meteorologických jevů. Ve 13:59 hod. 11. 8. 2002 následovala předběžná výstraha, která ve 23:08 hod. byla aktualizována na výstrahu. Další aktualizace výstrahy byly vydávány od 12. 8. 2002 do 14. 8. 2002.

Sice se v některých z modelů objevil signál "oblast s přivalovým deštěm" již několik dní předem, avšak nebylo možné s dostačující přesností předpovídat exaktní pozici, zejména v souvislosti s jednotlivými povodími, ani absolutní výšku srážek. Kromě toho nebyl signál za sebou následujících chodů modelů časově konsistentní. Ze všeho výše uvedeného vyplývá, že ve smyslu "Early Warning" modely sice poskytly upozornění před extrémní meteorologickou situací s předstihem několika dní, které zvýšilo pozornost meteorologů v předpovědní službě, že ale přesnost nebyla očividně v tomto okamžiku dostačující, aby bylo vydáno konkrétní varování.

## **6.2 Meteorologické předpovědi a výstrahy**

Na základě naměřených meteorologických údajů, výsledků numerických předpovědí počasí a posouzení meteorologa konajícího službu se v hlavních a pobočných centrálach meteorologických služeb zpracovávají předpovědi a příslušnými cestami se v nejkratší možné době předávají uživatelům.

### **Výstražná služba v ČHMÚ**

Centrální předpovědní pracoviště v Praze zpracovalo v srpnu celkem sedm upozornění a 14 výstrah před nebezpečnými meteorologickými a hydrologickými jevy. Přehled zpracovaných upozornění a výstrah uvádí **tab. 6.1**. Výstraha č. 15/02 ze 6. 8. 2002 a č. 19/02 z 11. 8. 2002 i upozornění č. 43/02 z 10. 8. 2002 byly kritické ve vztahu k první a druhé periodě s intenzivní a dlouhotrvající srážkovou činností.

Meteorologická hlášení a výstrahy byly spolu s hydrologickými informacemi a předpověďmi předávány Operačnímu a informačnímu středisku Generálního ředitelství Hasičského záchranného sboru (GŘ HZS) v Praze a odtud krajským a nižším orgánům krizového řízení. Kopie zpráv se zasílaly Ministerstvu životního prostředí (odboru příslušnému pro povodňovou službu), Ministerstvu zemědělství a Ministerstvu vnitra, stejně jako i dispečinkům správců povodí (státní podniky Povodí). Informována byla rovněž Česká televize, která příslušné informace vysílala v pravidelných a mimořádných zprávách o počasí. Výstrahy a zprávy byly také v plné délce textu zveřejňovány na internetové stránce ČHMÚ.

### **Výstražná služba v DWD**

V době od 1. do 10. 8. 2002 vydávaly regionální centrály DWD skoro denně výstrahy týkající se zčásti silných bouřek s lokálním přivalovým deštěm. Jednotlivá varovaná území v příslušnosti regionálních centrál byla přitom postižena nestejně často.

Pro území Regionálních centrál v Lipsku a Postupimi byla 4. 8. 2002 vydána předběžná výstraha před výskytem přívalového deště, která byla stejného dne večer zrušena a nahrazena normální výstrahou. Ve dnech 5. a 6. 8. 2002 byly v oblasti Regionální centrály v Hamburku několikrát vydány výstrahy před silnými bouřkami s krupobitím a přívalovým deštěm. Rovněž Regionální centrála v Mnichově musela 6. 8. 2002 varovat před vydatnými srážkami (nepohodou). Dne 10. 8. vydaly Regionální centrály v Hamburku a Mnichově znovu výstrahy před bouřkou, krupobitím a přívalovým deštěm.

Všechny výstrahy před nepohodou vydávané regionálními centrály jdou podle ujednání se spolkovými zeměmi na příslušné krizové štáby. V mnoha spolkových zemích jsou i meteorologická varování pod prahovou hodnotou nepohody předávána krizovým štábům. Z **tab. 6.2** je zřejmé, jak se varovná situace pro druhou periodu, která byla významná pro povodeň, jednotlivě projevovala v povodí Labe.

## 7 Hlásná a předpovědní hydrologická služba

### 7.1 Česká republika

Český hydrometeorologický ústav zabezpečuje podle vodního zákona předpovědní povodňovou službu ve spolupráci se správci povodí (státní podniky Povodí). Hydrologická předpovědní služba sleduje aktuální situaci v hlásné síti vodoměrných stanic na vodních tocích a přebírá od vodohospodářských dispečinků podniků Povodí informace o stavu a manipulacích na vodních dílech, které ovlivňují průběh povodně. Produkuje hydrologickou předpověď pro vybrané předpovědní profily na vodních tocích.

Ve standardním provozu jsou hydrologické předpovědi vydávány jednou denně v české části povodí Labe pro 10 předpovědních profilů. V oblastech postižených povodní jsou to Berounka v Berouně, přítok do nádrže Orlický náhon, Vltava v Praze – Chuchlí a Labe v Mělníce, Ústí nad Labem a Děčíně. Za povodní se počet předpovědních profilů zvyšuje. Tyto předpovědi jsou počítány manuálně za využití metody odpovídajících si průtoků a postupových dob. Časový předstih předpovědi je limitován přírodními poměry relativně malých českých toků a dosahuje pouze od 6 do 24 hodin.

Od roku 2002 jsou při výpočtu předpovědi využívány hydrologické modely, které byly odvozeny a nakalibrovány v minulých letech pro povodí většiny hlavních řek v ČR, a v době povodně byly nasazeny na všech předpovědních pracovištích do zkušebního provozu. Výsledky modelových předpovědi jsou v grafické i tabelární podobě pro vybrané profily pravidelně předávány na příslušné vodohospodářské dispečinky podniků Povodí (**tab. 7.1**).

Během povodně v srpnu 2002 prošla hydrologická předpovědní služba ČHMÚ významnou zatěžkávací zkouškou. Mimořádné nároky představovala především pro Centrální předpovědní pracoviště (CPP) v Praze a regionální předpovědní pracoviště (RPP) v jejichž teritoriu byla povodí nejvíce zasažená extrémní povodňovou situací. Byla to RPP v Českých Budějovicích (horní Vltava) a RPP v Plzni (Berounka) a CPP v Praze, které zajišťovalo předpovědi pro dolní Vltavu a vlastní tok Labe od Mělníka po státní hranici.

Během povodně byly kromě standardních termínových předpovědi vypracovávány také další termínové prognózy vodních stavů a průtoků a podle požadavků i odborné odhady pro některé další toky či postižená místa, včetně předpokladu doby a výšky kulminací, překročení limitů stupňů povodňové aktivity (SPA) a tendence pohybu hladin. Na základě předpovědaných srážek byly zpracovány různé varianty modelové předpovědi. V průběhu povodně pak byly zpracovávány předpovědi i v nestandardních termínech několikrát denně v závislosti na aktualizaci vstupních dat (měřené srážky, manipulace na vodních dílech aj.).

Hydrologické pracoviště CPP v Praze připravovalo souhrnné informace o stavu na vodních tocích a hydrologickou část upozornění a výstrah. Během srpna bylo vydáno celkem 60 informačních zpráv a 10 mimořádných zpráv pro zasedání Ústředního krizového štábu (ÚKŠ) ČR (**tab. 7.2**). Informační zprávy obsahovaly vždy popis aktuální meteorologické a hydrologické situace, včetně vodních stavů a průtoků v hlásných profilech a předpověď dalšího očekávaného vývoje povodně. Podrobněji byla hodnocena situace na tocích, které má CPP ve své územní působnosti, tj. dolní Vltava pod kaskádou, Sázava, dolní Berounka, Jizera a Labe od Mělníka po státní hranice. CPP produkovalo hydrologickou předpověď pro Vltavu v Praze, Sázavu, Jizeru, Labe v Mělníku, Ústí nad Labem a Děčíně.

Hydrologické informační zprávy a předpovědi doplňovaly upozornění a výstrahy vydávané meteorologickým pracovištěm a byly také stejným způsobem distribuovány (viz. kapitola 6.2). Aktuální hodnoty vodních stavů a průtoků ve vybraných hlásných profilech a informační hydrologické zprávy byly zveřejněny na Internetových stránkách ČHMÚ. Na tele-

textu ČT1 byly trvale uváděny dosažené vodní stavy a průtoky v hlásných stanicích, kde byly přestoupeny stupně povodňové aktivity.

Regionální předpovědní pracoviště na pobočkách ústavu v zasažených oblastech pracovala během povodně rovněž v nepřetržitém režimu. Přímo byla povodní postížena RPP v Českých Budějovicích a v Plzni, která musela být během povodně evakuována a pracovala po určitou dobu v provizorních prostorách za použití náhradních postupů. Regionální pracoviště vždy v zásadě vycházela z meteorologických předpovědí CPP, které interpretovala a konkretizovala na podmínky svého regionu. Hydrologové na RPP zpracovávali a vydávali předpovědi pro standardní a doplňkové profily na tocích ve své působnosti (horní Vltava, Otava, Lužnice a Berounka) a odhady vývoje na dalších tocích podle aktuálních potřeb.

CPP a RPP ČHMÚ byly v průběžném kontaktu s vodohospodářskými dispečinkami státních podniků Povodí v zasažených oblastech, především s dispečinkami Povodí Vltavy v Praze, Českých Budějovicích i Plzni, s dispečinkem Povodí Labe v Hradci Králové, a také s dispečinkem Povodí Ohře v Chomutově. Kromě všech písemných výstražných a informačních zpráv a standardních předpovědí dostávaly vodohospodářské dispečinky výsledky výpočtů předpovědí podle hydrologických modelů.

Při porovnání s podobnou extrémní povodní z roku 1997 byly díky modernizaci systému hlášené povodňové služby a automatizaci stanic k dispozici mnohem lepší informace z pozorovacích sítí, jejich zpracování a návaznost na hydrologické modely. Extremita povodňového jevu však v pozdější fázi povodně vedla k vyřazení řady stanic z provozu, citelným ztrátám informací a problémům s potřebnou přesností měření základních veličin. Toto omezení vstupních informací přímo ovlivňovalo i úspěšnost hydrologických předpovědí.

Časový předstih a přesnost hydrologických předpovědí byla do značné míry ovlivněna spolehlivostí a přesností předpovědi srážek. Vývoj první povodňové situace byl poměrně rychlý a její mimořádnost nebyla předpovídaným vývojem příčinné srážkové situace předem avizována s žádoucím časovým předstihem. V případě druhé povodňové vlny bylo opakování vydatných srážek signalizováno dříve, avšak za cenu větší nejistoty kritického množství srážek zejména pro již povodní postížené oblasti jižních a jihozápadních Čech. Z toho také vycházely variantní hydrologické předpovědi či spíše odhady odezvy nasycených povodí. Pro tyto trendy se celkem úspěšně využilo na Berounce i na Vltavě hydrologických předpovědních modelů, které se staly významnou pomůckou prognóz pro klíčové profily zejména s delším časovým předstihem.

Zpracování předpovědí pro profil Labe v Ústí nad Labem bylo v průběhu povodně negativně ovlivněno výpadkem stanic v Mělníce a Vraňanech a problémy s extrapolací měrné křivky pro Vltavu v Praze. Byl využíván hydrologický předpovědní systém AquaLog, jehož výstupy jsou vyjádřeny na **obr. 7.1**. Model na vzestupné větvi povodňové vlny většinou dobře vystihoval trend přírůstku průtoku, ve vrcholové fázi s určitým nadhodnocením. Na sestupné větvi je patrné nadhodnocování předpovídaného průtoku. Na **obr. 7.2** je znázorněna úspěšnost vydaných předpovědí vodních stavů v Ústí nad Labem. Je patrné, že kulminace povodňové vlny na Labi byla předpovězena s více než 2 denním předstihem.

## 7.2 Spolková republika Německo

Orgány vodní a plavební správy SRN, do jejichž kompetence spadá údržba státních vodních cest, mají po dohodě se spolkovými zeměmi provozovat i předpovědní hydrologickou službu. V rámci obecné prevence zodpovídají za hlášení vodních stavů a hlásnou povodňovou službu jednotlivé spolkové země.

Zpracovávání povodňových předpovědí, zpráv a hlášení povodňových vodních stavů a jejich distribuci povodňovým úřadům a orgánům zajišťují odborné úřady v dané spolkové zemi. Mezi spolkovými zeměmi existují dohody o vzájemné výměně povodňových zpráv.

Předpovědi vodních stavů pro Labe průběžně zpracovává Vodní a plavební úřad (WSA) v Magdeburku. Řešen je úsek Labe od Ústí nad Labem po Boizenburg, dolní tok Sály a Havoly.

Na základě stávající dohody se v případě identifikace povodňové situace na Labi a Sále ustaví společná povodňová centrála, ve které spolupracují zástupci Zemského podniku pro povodňovou ochranu a vodní hospodářství (LHW) a WSA Magdeburk. Od tohoto okamžiku povodňové předpovědi zpracovává, odsouhlasuje a uveřejňuje společná povodňová centrála. Předpovědi jsou zpracovávány pomocí předpovědního systému ELBA, který vyvinul Spolkový ústav hydrologický (BfG). Jádrem systému ELBA je translačně difuzní model, který byl aplikován již v centrálním modelu Labe, tj. v předpovědním povodňovém modelu pro Labe vytvořeném v NDR.

Do modelu ELBA vstupují za povodně předpovědi vypočítané a vydávané Saským zemským úřadem životního prostředí a geologie v Drážďanech (LfUG) pro vodoměrné stanice Labe Schöna, Drážďany a Torgau. Předpovědní povodňový model použitý v Sasku vychází také z translačního difuzního přístupu a podchycuje úsek Praha / Brandýs n. L. / Louny po Torgau / Wittenberg/L. Tento model, který byl vyvinut v 80. letech ve spolupráci s Českou republikou, se aplikuje pouze za povodně. Porovnáním modelových výstupů s výsledky zjištěnými v povodňové centrále na základě modelu ELBA, který umožňuje předpovědi pro úsek Drážďany - Boizenburg, je zabezpečeno, aby byly povodňové předpovědi vydávané pro Labe jednotné.

Během povodně v srpnu 2002 fungoval předpovědní systém v německé části povodí Labe do dosažení krizového stavu dobře a podle dohodnutých termínů.

Ve svobodném státě Sasku byla ve vztahu k technickým a pracovním kapacitám plně vytižena především hlásná centrála Státní společnosti životního prostředí (UBG), která zodpovídá za předávání hlášení o povodňových vodních stavech, a dále povodňové centrály, do jejichž kompetence spadá zpracovávání a distribuce povodňových zpráv pro úsek Labe od stanice Schönau po stanici Torgau, přítoky horního německého Labe, jakož i Zwickauer Mulde, Moldavský potok a Vereinigte Mulde. Pouze v době od 12. 8. do 14. 8. 2002 bylo v Sasku zpracováno 7 300 hlášení povodňových vodních stavů. Cca 750 těchto faxových zpráv nemohlo být distribuováno, protože u příjemce byla linka trvale obsazena, resp. vypadla elektřina. Vezmeme-li v úvahu mimořádné podmínky během srpnové povodně v roce 2002, lze konstatovat, že hlásná povodňová služba fungovala dobře.

Modelové přístupy, využívané v jednotlivých předpovědních modelech v Německu, se odhadují jako praktické a aplikovatelné. Koncepční modely umožňují na základě poměrně malého počtu vstupních dat a krátkých dob výpočtu dobré výsledky.

Například v LfUG ukázala aplikace předpovědního modelu pro horní Labe během srpnové povodně v roce 2002, že filozofie a parametry modelu byly dostatečně robustní nato, aby mohly vypočítávat dobré předpovědi i za těchto extrémních hydrologických a hydraulických poměrů. Maska modelu a programování zadání sice nebyly dimenzovány na tak velké průtoky, nicméně tento nedostatek bylo možné předběžně odstranit během povodňové situace tím, že moduly modelu byly urychleně přeneseny do výpočtového schématu v Excelu. Jako nedostačující se ovšem projevil doby předstihu předpovědí, zejména pro model Labe a Mulde, a z největší části potřebné manuální zadávání vstupních parametrů. Na obr. 7.3 jsou vyznačeny povodňové předpovědi, které vydal LfUG v průběhu povodně pro stanici Drážďany, a průběh pozorovaných vodních stavů.

Extremita srpnové povodně v roce 2002 vedla k tomu, že i předpovědní model narazil na své meze. Výpadkem řady vodoměrných stanic na Labi a na směrodatných přítocích byla přerušena nutná kontinuita zadávání dat. Při dosažení extrémních vodních stavů pracoval model mimo definovanou oblast, protože využívané vztahy mezi vodním stavem a průtokem ve vodoměrných stanicích nebyly na tak vysoké úrovni doloženy. Tato skutečnost občas způsobovala nejistoty v předpovědním procesu. Důkladné hodnocení věrohodnosti však v dalším průběhu umožnilo zlepšit přesnost výsledků předpovědí. Na **obr. 7.4** je znázorněna úspěšnost předpovědí na příkladu vodoměrné stanice Barby.

Na základě předpovědí byl stanoven optimální termín pro snížení kulminace povodňové vlny Labe v místě zaústění Havoly pomocí řízené manipulace na Havolských jezzech.

K omezování docházelo v extrémní fázi povodně, protože celá řada vodoměrných stanic na přítocích, které jsou pro předpovědi nezbytné, byla zničena přívalovou povodní, resp. odečítání vodního stavu bylo z důvodu extrémně silného proudění životu nebezpečné. Kromě toho není předpovědní systém vyvinut ani kalibrován pro extrémní povodně. Proto bylo možné podchytit měřící technikou pouze část odtoku.

Přehled předpovědních profilů v německé části povodí Labe uvádí **tab. 7.3**.

### **7.3 Mezinárodní úroveň**

Informace a předpovědi z české části povodí Labe jsou velmi důležité pro předpovědní službu a řízení krizových opatření v Německu. Rozsah a způsob výměny informací je stanoven ve Směrnici pro hláskou službu při normálních a extrémních hydrologických situacích na hraničních vodách mezi ČR a SRN v saském úseku státních hranic. Tato směrnice je připravována skupinou odborníků Stálého výboru Sasko a schvalována na jednání vládních zmocněnců pro hraniční vody. Výměna informací probíhá mezi Centrálním předpovědním pracovištěm ČHMÚ v Praze a předpovědními centrály Saského úřadu životního prostředí a geologie (LfUG) v Drážďanech a Vodního a plavebního úřadu (WSA) v Magdeburku (viz. **obr. 7.5**).

Příprava informací na CPP v ČHMÚ je do značné míry automatizována a informace jsou k dispozici ke stažení na komunikačním počítači. Podmínkou je ovšem včasná kontrola a uložení všech vstupních informací do výpočetního systému a včasné zpracování a uložení předpovědí pro Labe, což bylo i ve vypjatých podmínkách extrémní povodně prováděno. Z CPP byly každodenně standardní formou předávány hodnoty pozorovaných stavů, průtoků a předpovědi pro vybrané profily, jak je určeno směrnicí.

Spolupráce mezi ČHMÚ a LfUG v Drážďanech probíhala bez problémů. V době vrcholení povodně na Labi byly navíc na žádost německé strany zasílány do Drážďan aktuální vodní stavy v Ústí nad Labem a pokud byly údaje k dispozici i v Brandýse n. L. a Mělníku, a to od 14. do 17. srpna v 1-2 hodinovém intervalu a pak až do 23. srpna v 6 hodinovém intervalu prostřednictvím e-mailu. Naopak LfUG předávalo CPP výsledky termínových předpovědí (s předstihem 12 a 24 hodin) podle svého hydrologického modelu pro Labe v profilu Ústí nad Labem.

V rámci vybudování společného mezinárodního předpovědního povodňového systému v povodí Labe, na kterém se budou podílet hláské a předpovědní povodňové centrály v České republice a v Německu, bude zvýšena přesnost předpovědí a prodloužena doba předstihu předpovědí. Hlavním cílem je zkvalitnit informace o možnosti vzniku povodňové situace i o již probíhající povodni v zájmu včasného varování obyvatelstva a minimalizace povodňových škod. Příslušná opatření jsou uvedena v „Akčním plánu povodňové ochrany v povodí Labe“.

## 8 Záchranné a zabezpečovací práce

### 8.1 Česká republika

Záchranné a zabezpečovací práce byly při první povodňové vlně řízeny povodňovými orgány až do úrovně povodňových komisí ucelených povodí Horní Vltavy a Berounky. Při druhé povodňové vlně přerostly mimořádné události až v krizovou situaci a postupně byly vyhlášeny dva stupně krizových stavů. Nejprve byl pro regionální úroveň, tj. okresy a kraje postižených území, vyhlášen "stav nebezpečí". Následně, na základě vyhodnocení mimořádné situace vzniklé na území České republiky, vyhlásil předseda vlády dnem 12. srpna 2002 od 18:00 hod. pro povodněmi postižená území (Jihočeský kraj, Středočeský kraj, Plzeňský kraj, Karlovarský kraj a hl. m. Prahu) z důvodů značného ohrožení životů, zdraví a majetků v důsledku rozsáhlých povodní „nouzový stav“. Tento stav byl následně vyhlášen i pro Ústecký kraj.

Výjimečnost povodňové situace na území ČR dokládá **tab. 8.1**, která obsahuje počty zasažených obcí a délky trvání vyhlášených krizových stavů.

V průběhu krizové situace byla přijímána řada konkrétních opatření a záchranných prací, především z hlediska vyrozumění, varování ohroženého obyvatelstva s následnou evakuací osob z postiženého území a likvidace následků. Na všech úrovních byly s vývojem situace aktivovány krizové štáby a zahájena jejich činnost.

Záchranné a likvidační práce při povodni byly zvládnuty, zejména díky následujícím zásadním změnám oproti možnostem řešení povodňové situace v roce 1997:

- zcela nová legislativa v oblasti povodňové ochrany, integrovaného záchranného systému (IZS), krizového řízení a obnovy zasaženého území,
- zpracované havarijní plány a povodňové plány,
- sloučení požární ochrany a civilní ochrany – integrace navazujících činností,

Na realizaci záchranných a likvidačních prací se podílely všechny základní složky IZS tj. Hasičský záchranný sbor ČR (HZS), jednotky Požární ochrany (PO), Policie ČR a zdravotnická záchranná služba. Úkoly jednotlivé složky zvládly, HZS především při varování obyvatel, jejich záchraně a evakuaci, při ochraně majetku, Policie ČR, zejména při uzavírkách a evakuaci prostorů a zabezpečování objízdkových tras. Včas byly plněny i netradiční úkoly (potápění uvolněných neovladatelných lodí apod.). Velkým rozsahem nasazených sil a prostředků Armády ČR (AČR) byly zajišťovány záchranné a likvidační práce, včetně zajišťování regulace a veřejného pořádku ve spolupráci s Policií ČR. Významná byla letecká pomoc AČR a Policie ČR. Bylo využito i nasazení ostatních složek IZS, jako např. Vodní záchranné služby, Českého červeného kříže, humanitární organizace ADRA, České katolické charity a dalších.

Během záchranných prací bylo nasazeno cca 24 tis. hasičů, z toho cca 5 tis. příslušníků HZS všech krajů a cca 19 tis. dobrovolných a podnikových hasičů. Při zásazích jeden dobrovolný hasič zemřel a 136 bylo zraněno. Celkem bylo evakuováno přes 200 tis. osob, dalších 3 374 osob bylo bezprostředně zachráněno, většinou za pomoci člunu nebo vrtulníku. Při zásazích bylo nasazeno na 2 890 ks mobilní techniky, 220 člunů, 200 elektrocentrál, 2 490 čerpadel, a tisíce kusů další techniky (motorových pil, svařovacích souprav, vysoušečů apod.).

V rámci zahraniční pomoci působilo na území ČR 214 záchranářů z 8 států.



V průběhu povodní došlo k zatopení i několika významných objektů, které si zasloužily větší mediální pozornost. Mezi nimi byly např. podniky Spolana a.s., Neratovice a Dopravní podnik hl. m. Prahy - Metro. V pražském metru došlo k postupnému zaplavení 22 stanic. Zpočátku se jednotky PO podílely zejména na stavbě ochranných hrází a po zatopení prostor na vyčerpávání vody z nich.

V podniku Spolana a. s. došlo k zaplavení objektu závodu. Jednotky HZS krajů se zde aktivně spolu s jednotkou HZS podniku Spolana a. s. Neratovice a dalšími HZS podniků podílely na likvidaci úniku chlóru z netěsnících zásobníků a při likvidaci ostatních mimořádných událostí vyvolaných únikem dalších nebezpečných látek. Při úniku chloru byl vyhlášen III. stupeň chemického poplachu. Chemické poplachy byly vyhlašovány od 15.8.2002 do 2.9.2002.

Ke zmírnění povodňových škod také v řadě měst a obcí pomohly instalace mobilních protipovodňových stěn (například v Praze) a realizace zabezpečovacích prací na tocích a objektech spočívajících především v uvolňování průtočných profilů, resp. zachycování a odstraňování plovoucích předmětů (splávi) na vodních dílech a zajišťování břehových nátrží.

Pracovištěm vnitřní humanitární pomoci prošlo 750 nabídek vnitrostátní humanitární pomoci. Tyto nabídky měly svůj nenahraditelný význam v oblasti materiálního zabezpečení, poskytování dobrovolných pracovních výpomocí a psychologické pomoci obyvatelstvu postiženému povodněmi.

Všechny požadavky postiženého území byly operativně pokryty. Jedině požadavky na vysoušeče nemohly být ihned plně pokryty, protože několikanásobně převyšovaly možnosti dodávek. Postupně byly ale i tyto prostředky zajištěny.

Zvláštností řešení povodňové situace byla velmi masivní pomoc ze zahraničí. Tak velký objem zahraniční pomoci nebyl nikdy předtím v ČR realizován a ani se s takto rozsáhlým nasazením zahraniční pomoci neuvažovalo.

Byla přijata pomoc z 32 států, zejména ve formě záchranných týmů, vysoušečů, čerpadel, hygienických, dezinfekčních a čistících prostředků a očkovacích látek proti žloutence typu A. Nabízená speciální technika s obsluhou, ale i kompletní záchranné týmy ze zahraničí, byly centrálně nasazovány především pro potřeby HZS hlavního města Prahy, Středočeského a Ústeckého kraje.

Krizová situace vyvolaná rozsáhlými povodněmi na území České republiky byla zvládnuta s minimem možných ztrát a za účinné spolupráce orgánů, organizací, firem, občanů a sdělovacích prostředků.

V reálné situaci byla prověřena součinnost povodňových a návazně krizových orgánů na všech úrovních řízení, která potvrdila, že pravidla pro postupnou aktivaci krizových orgánů, v závislosti na vývoji situace a vyhlašování krizových stavů v ČR, jsou z procesního a organizačního zajištění správně nastavena.

## **8.2 Spolková republika Německo**

V Německu spadají zabezpečovací a záchranné práce při povodni do kompetence obcí, resp. svazů. Rozlišují se 4 stupně povodňové aktivity (SPA):

- I. SPA: Zahájení hlášení
- II. SPA: Kontrolní služba
- III. SPA: Strážní služba
- IV. SPA: Zabezpečovací a záchranné práce

Zabezpečovací a záchranné práce v krizových situacích řídí přednosta okresního úřadu, resp., je-li v jedné spolkové zemi postiženo několik okresů, zemský ministr vnitra. Spolkové země, které disponují o systém na ochranu před povodněmi, vystupují v roli odborného poradce povodňových štábů. Ve všech okresech a statutárních městech postižených povodní byl vyhlášen krizový stav. Denně bylo nasazeno mnoho tisíců zásahových jednotek z armády SRN, humanitárních technických organizací, úřadů a řada dobrovolníků. Práce byly zaměřeny na zvládnutí situace, ochranu nebo evakuaci občanů a minimalizaci škod, resp. jejich zabránění.

## Sasko

Krizový stav byl vyhlášen v 17 z 29 saských okresů, resp. statutárních měst.

Kulminační vodní stavy zčásti výrazně překročily směrodatné limity pro nejvyšší, tj. IV. stupeň povodňové aktivity, při kterém začínají běžné zabezpečovací a záchranné práce. Tento vodní stav byl překročen např. v hlásných povodňových profilech Schöna/Labe o 4,5 m, Drážďany/Labe o 2,4 m, Torgau 1/Labe o 1,5 m, Golzern 1/Vereinigte Mulde o 3,1 m, Bad Dübén 1/Vereinigte Mulde o 1,2 m, Wechselburg 1/Zwickauer Mulde o 2,0 m, Kriebstein dolní profil/Zschopau o 2,7 m a Berthelsdorf 2/Moldavský potok o 1,2 m.

Kvůli těmto velmi vysokým vodním stavům, místně velmi silnému proudu vody kolem domů, neobvykle rychlému nárůstu vodních stavů a vzhledem k tomu, že někteří občané odmítli včasnou evakuaci, byla záchrana uzavřených lidí možná v mnoha případech již jenom díky nasazení 39 vrtulníků Pohraniční stráže SRN (BGS), armády SRN a policie.

Mnoho dobrovolníků a zásahových jednotek armády SRN, pohraniční stráže SRN a hasičského sboru plnilo miliony pytlů, s nimiž byly zpevňovány hráze, pískem. Přesto v některých případech kvůli mimořádně vysokým vodním stavům a/nebo jejich rychlému nárůstu nestačily postavené valy a bariéry, resp. navýšení hrází k účinnému řešení povodňové situace.

Nasazené osoby:	Hasiči	30 000
	THW	8 000
	Německý červený kříž	2 500
	ASB	1 161
	Johanniter Unfallhilfe	740
	Malteser Hilfsdienst	350
	DLRG	155
	Armáda SRN	20 000
	Pohraniční stráž SRN	4 000
	Policie	do 5 000/den
	Celkem	71 906
Neorganizovaní dobrovolníci		cca 25 000

## Braniborsko

V Braniborsku vydal Zemský úřad životního prostředí (LUA) dne 9. 8. 2002 ve 12:00 hod. první výstrahu před povodní pro úsek Labe u obce Mühlberg.

Z důvodu regionálně omezených vydatných srážek do 150 mm a kvůli zpětnému vzduť z Labe bylo dále nutné vyhlásit stupně povodňové aktivity až po IV. SPA pro vodoměrné stanice na přítocích Labe, tj. na Havole, řece Stepenitz a na Černém Halštrovu.

Od 14. do 26. 8. 2002 bylo v Braniborsku denně nasazováno až 3 500 zásahových jednotek armády SRN (do 1 915), Pohraniční stráž SRN (do 550), policie, organizace na technickou pomoc (THW), Německého červeného kříže, Hasičského sboru (celkem 7 625 hasičů s 1 135 vozidly) a humanitárních organizací a tisícovky dobrovolníků.

Nejkritičtější situace musely být řešeny v oblasti Mühlberg a v regionu Prignitz v lokalitě tzv. Zlého místa (Böser Ort).

V Mühlbergu se situace ve dnech 17. 8. a 18. 8. 2002 dramaticky vyhrtila i přes použití 300 000 pytlů s pískem a 200 m geotextilií, protože došlo k dočasnému přelití navýšené koruny hráze, k silným průsakům hráze a k začínající nestabilitě hrází v délce 150 m. Občas byly všechny zásahové jednotky z ohrožené oblasti stahovány a byla nařízena evakuace „rozšířené oblasti záplav“. Až rozhodnutí o pokračování zabezpečení hráze, která se jevila téměř beznadějná, a účinná podpora ze strany armády SRN, organizace THW, Hasičského sboru a řady dalších osob vedly k tomu, že se podařilo zamezit protržení hráze.

Zvláště napjatá byla situace v regionu Prignitz, kde probíhaly stavební práce v rámci programu na rekonstrukci hrází podél Labe, což bylo spojeno s mezerami v hrázích. Tyto mezery musely být urychleně vyplněny, po vrstvách zhutněny a pokryty geotextilií. K zabezpečení hrází se zde použilo přibližně 2,2 mil. pytlů s pískem, 20 000 hatí a 18 000 m<sup>2</sup> krycí folie a geotextilie. Dalších 800 000 pytlů s pískem bylo připraveno v záloze. Na ochranu města Wittenberge, největšího braniborského města na Labi, byla postavena protipovodňová zábrana. Po výstraze před bouřkou byly kromě toho seřezány koruny cca 120 stromů na hrázích s cílem zmírnit jejich akutní ohrožení.

V lokalitě tzv. „Zlého místa“ bylo nutné zesílit hráz v délce cca 1 100 m nad rámec běžných zabezpečovacích prací tím, že v oblasti paty svahu byla postavena žebra z pytlů s pískem. Z důvodu zdejší zvláště kritické situace provedl braniborský Zemský úřad životního prostředí (LUA) modelový výpočet scénáře protržení hráze a Meklenbursko-Přední Pomořansko připravilo místa protržení hrází, aby v nouzovém případě bylo možné vrátit vodu pronikající do nížiny Lenzer Wische zpátky do Labe. Naštěstí i zde všechny hráze odolaly.

Po vyhlášení krizového stavu bylo z Mühlbergu evakuováno 5 780 obyvatel, v regionu Prignitz bylo takovými opatřeními postiženo 2 510 obyvatel. Dále muselo být evakuováno celkem 31 500 kusů hovězího dobytka, 3 000 prasat a 4 000 ovcí.

## **Sasko-Anhaltsko**

Dne 13. 8. 2002 dorazila do Saska-Anhaltska kulminace první povodňové vlny z Mulde. Postižen byl okres Bitterfeld a město Dessau, které vyhlásily krizový stav. Následně byly zaplaveny části města Dessau a došlo k prvním evakuacím za pomoci armády SRN, THW, Hasičského sboru, Německého červeného kříže a dobrovolníků.

Dne 14. 8. 2002 ustavilo sasko-anhaltské Ministerstvo vnitra pracovní štáb Povodeň, ve kterém spolupracovali pracovníci několika referátů a školicího centra pro ochranu před katastrofami v obci Heyrothsberge, dále styční úředníci armády SRN, organizace THW, policie země Braniborsko, Pohraniční stráž SRN a pracovníci Zemského podniku pro povodňovou ochranu a vodní hospodářství Saska-Anhaltska. K zabezpečení koordinačních úkolů byl souběžně vytvořen povodňový štáb na sasko-anhaltském Ministerstvu zemědělství a životního prostředí.

Voda z Mulde přelila ochrannou hráz u obce Pouch. K provedení zabezpečovacích prací na ochranu hrází kolem chemického areálu Bitterfeld bylo poskytnuto 320 000 pytlů s pískem z Dolního Saska. Následkem prolomení hráze nad nádrží Muldestausee, který vedl k napouštění zbytkové jámy po těžbě hnědého uhlí Goitzsche a ohrozil město Bitterfeld, postavila armáda SRN a další zásahové jednotky z pytlů s pískem umělou hráz mezi Goitzsche a Bitterfeldem. Mezitím bylo z Bitterfeldu evakuováno cca 15 000 lidí.

Zbytkový lom po těžbě hnědého uhlí Goitzsche pojal cca 90 mil. m<sup>3</sup> vody, a tím zabránil větším záplavám ve městech Bitterfeld a Dessau.

K odlehčení situace v Magdeburku byl dne 15. 8. 2002 v 8:30 hod. otevřen jez v Pretzienu s cílem převést část vody z Labe obtokovým kanálem kolem Magdeburku.

Otevřením jezu Neuwerben v oblasti zaústění Havoly, 20. 8. 2002 ve 20:00 hod., byla poprvé zprovozněna jezová soustava Quitzöbel s cílem dosáhnout poklesu hladiny v Labi a zmírnit ohrožení města Wittenberge.

Záplavami v Sasku-Anhaltsku bylo postiženo 88 obcí a 93 000 obyvatel. V této době bylo evakuováno cca 60 000 lidí. Rovněž bylo zapotřebí evakuovat 46 000 kusů hovězího dobytka, prasat a ovcí.

Na zpevnění hrází bylo použito celkem cca 13 mil. pytlů s pískem. Bylo nasazeno až cca 17 000 osob, z toho 13 500 hasičů z jiných spolkových zemí, ze zásahových jednotek THW, policie, Pohraniční stráže SRN a armády SRN, a dále 3 600 vojáků z jednotek v Sasku-Anhaltsku. Práci zásahových jednotek podpořilo nasazení 21 vrtulníků Pohraniční stráže SRN a armády SRN, 50 člunů a čerpadel, strojů na plnění pytlů s pískem, elektrocentrál a speciálních povodňových čerpadel z Nizozemí.

## **Dolní Sasko**

V Dolním Sasku prováděly orgány ochrany před katastrofami a svazy pro ochranné hráze opatření na ochranu hrází, kterým poskytla účinnou podporu řada zásahových jednotek (armáda SRN, organizace THW, Hasičský sbor, Německý červený kříž, policie, DLRG, externí odborní poradci, obyvatelé a mnoho dobrovolníků z okolí). Pouze na pravém břehu Labe, kde většina protipovodňových hrází nedosahuje nejlepšího dostupného stavu, bylo nasazeno až 10 000 dobrovolníků. Nedostatky v systému povodňové ochrany se projevily zejména v těch lokalitách, kde ještě nebylo provedeno zvýšení a zesílení hrází, i když nutnost těchto prací již byla známa. Navýšeny byly především hráze v obci Amt Neuhaus a podél toku Jeetzel. Zde byl dobytek evakuován z území chráněného hrází do bezpečného blízkého lesa.

V lokalitách, kde komunikace podél ochranných hrází chyběly, byly pytle s pískem odvezeny na zásahové místo vrtulníkem, plochým člunem Vodního a plavebního úřadu (WSA) Lauenburg a pásovým terénním plavidlem (hagglund), které se používá pro likvidaci ropných látek ze dna moře v odlivových pásmech (tzv. watty). Díky vysokým vodním stavům v předhrází byla lodní přeprava velmi efektivní. Při speciálních úkolech se osvědčil hagglund. Na pryžových páslech způsobuje malé stlačení půdy. Jeho výkonnost je ovšem omezená. Těžká nákladní vozidla poškodila rozmáčené podloží. V některých místech byla dokonce nevědomě ohrožena stabilita rozmáčených ochranných hrází.

U městečka Dannenberg byl tok Jeetzel uzavřen štětovou stěnou, aby nebylo zapotřebí zvýšit horní část ohrožených hrází podél Jeetzel v celé délce. Voda z toku Jeetzel byla 4 čerpadly á 4 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> čerpána přes štětovou stěnu do dolního toku.

## **Meklenbursko-Přední Pomořansko**

První výstrahu před povodní pro okres Ludwigslust vydal Státní úřad životního prostředí ve Schwerinu 14. 8. 2002. Krizový stav byl vyhlášen od 18. 8. do 27. 8. 2002. Kvůli celkové situaci a v zájmu systematické přípravy na pozdější zásahy a ochranná opatření byly stupně povodňové aktivity vyhlášeny zčásti již před dosažením směrodatných limitů vodních stavů ve stanicích Dömitz a Boizenburg.

Aktivity byly zahájeny pro vodní stav 730 cm předpovídaný pro stanice Dömitz a Boizenburg, který byl o 50 cm vyšší než návrhový vodní stav. Celkem bylo navýšeno 29,9 km ochranných hrází a postaveno 4,4 km valů. Z velké části nebyly tyto práce vzhledem k dosaženým vodním stavům potřebné.

Za tímto účelem a pro operativní zabezpečovací a záchranné práce bylo naplněno 2,6 mil. pytlů s pískem, z nichž bylo použito 1,4 mil. Ve třech místech byly na hrázích také připraveny šachty s výbušninami pro záměrné protřzení hrází.

Jezy v místech zaústění přítoků způsobily snížení kulminace povodňové vlny mezi Labem a oblastmi se zpětným vzduťím na přítocích, které vedlo k výraznému zmírnění situace v těchto oblastech.

Při zabezpečovacích a záchranných pracích bylo nasazeno více než 6 300 zásahových jednotek. Největší podíl, tj. 4 430 pomocníků, přišel z armády SNR, dále pomáhali příslušníci organizace THW, Německého červeného kříže, Hasičských sborů, policie, samaritánské služby ASB, Německého společenství na záchranu života DLG, z okresů, obcí a zemské správy.

Kromě toho denně pomáhalo až 1 000 dobrovolníků z obcí podél Labe a z Meklenburska-Předního Pomořanska.

Během průchodu kulminace byly v řadě míst zajištěny průsaky. Po povodni byly pytle s pískem odstraněny. V rámci programu naléhavých opatření byly provedeny práce na opravu komunikací podél hrází, navýšení pat hrází na vzdušné straně, v oblasti těsnění hrází, stavby uzavíracích propustí, opravy hrází apod.

## **Šlesvicko-Holštýnsko**

Od 14. 8. 2002 byla zahájena přípravná opatření ke zvládnutí hrozícího povodňového nebezpečí. S cílem zajistit nerušený průchod vody byl 16. 8. 2002 otevřen jez Geesthacht. Od 17. 8. 2002 jednotky dobrovolných hasičů a organizace THW zajišťovaly hráz podél Labe v Lauenburgu na vzdušné straně ochrannou folií. Dne 18. 8. 2002 v 16:35 hod. vyhlásil okres Herzogtum Lauenburg krizový stav pro území měst Geesthacht a Lauenburg, obce Basedow, Buchhorst, Dalldorf, Lanze, Schnakenbek a Witzeze. Dne 19. 8. 2002 byly uzavřeny a protipovodňovým pontonem chráněny plavební komory na kanálu Elbe-Lübeck-Kanal. Zastaven byl provoz plavební komory v Geesthachtu. Úseky s nízkou korunou hráze byly od 20. 8. 2002 navýšeny a zpevněny pytlí s pískem.

Dne 21. 8. 2002 byli v Lauenburgu evakuováni obyvatelé z ulice „Elbstraße“. Evakuace přilehlých obcí nebyla považována za nezbytnou. Většina závadných látek z podniků v průmyslové zóně v Lauenburgu byla odvezena z nebezpečné oblasti, byly zajištěny pevné objekty a čistírna odpadních vod. Krizový štáb pro ochranu před katastrofami na zemském Ministerstvu vnitra se sešel v operační centrále s cílem podpořit podřízený krizový orgán okresu. Dne 22. 8. 2002 nebyla zahájena první fáze evakuace průmyslové zóny v Lauenburgu; přístup do tohoto areálu měly již jenom zásahové jednotky, zaměstnanci firem a obyvatelé. Do 22. 8. 2002 bylo z nížiny evakuováno 6 000 kusů užitkového dobyt-

ka. Druhá fáze evakuačního plánu byla pro průmyslovou zónu v Lauenburgu vyhlášena dne 23. 8. 2002: Odvoz všech nepotřebných vozidel, zajištění možnosti okamžitého odchodu všech dobrovolníků nasazených na hrázi v případě protržení hráze.

Dne 24. 8. 2002 začalo plánování likvidačních prací. Po uvolnění situace zrušil přednosta okresního úřadu Herzogtum Lauenburg pohotovost zásahových jednotek, které měly být v tomto okresu nasazeny. V Geesthachtu a na labské hrázi kolem Lauenburgu začalo 26. 8. 2002 odstraňování pytlů s pískem, které bylo dokončeno 27. 8. 2002. Pytle s pískem byly uloženy do skladu nebo odvezeny.

Krizový stav byl zrušen dne 30. 8. 2002 v 8.00 hod. přednostou okresu Herzogtum Lauenburg.

Provedené zabezpečovací a záchranné práce se řídily předpovídanými povodňovým vodními stavy. Šlesvicko-holštýnský úsek hrází podél Labe byl pytlí s pískem navýšen o více než 50 cm. Níže položené zastavěné oblasti ve městech Lauenburg a Geesthacht byly dodatečně zabezpečeny pytlí s pískem. Celkem bylo použito cca 2 mil. pytlů s pískem; další rezervy byly k dispozici v dostatečném množství.

V průběhu zásahu bylo k dispozici až 2 200 osob z různých institucí (mj. armády SRN, Hasičského sboru, organizace THW, Německého červeného kříže).

Finanční náklady na provedená preventivní opatření a krizový zásah byly vyčísleny na celkem cca 2 mil. EUR.

Ve Šlesvicku-Holštýnsku nezpůsobila povodeň žádné rozsáhlé rozlivy. Ochrana hrází byla podpořena dočasným zadržováním vody v úsecích ležících proti proudu.

Na německém úseku Labe bylo ke zpevnění hrází použito celkem 33 mil. pytlů s pískem, které poskytla koordinační centrála Hasičského sboru v Norimberku. K tomuto počtu ještě přistupují pytle ze zásob spolkových zemí a obcí.

## 9 Škody a ztráty způsobené povodní

### 9.1 Česká republika

Důsledky povodňové situace v srpnu 2002 zasáhly katastrální území 986 obcí v 10 krajích, tj. ve 43 okresech České republiky. Extrémní srážky, povodně a další průvodní jevy zasáhly plochu 17 tis. km<sup>2</sup>, vypočtenou z výměry postižených obcí, tzn. na cca 43 % celkové plochy dotčených okresů. V územích zasažených povodněmi bylo k srpnu 2002 evidováno 3,2mil. obyvatel. Uvedená hodnota v poměrném vyjádření k celkovému počtu obyvatel žijících v příslušných okresech odpovídá 66 %. Podle získaných informací a detailnějších propočtů bylo v roce 2002 zcela zaplaveno 98 obcí s 263 tis. obyvateli. Významně bylo zasaženo dalších 347 obcí s 1 333 tis. obyvateli, včetně hlavního města Prahy. Celkově bylo v roce 2002 postiženo 15,6 % z celkové populace České republiky, tj. cca 1,6 mil. obyvatel.

Dvoutýdenní vlna katastrofálních povodní tedy zasáhla více než jednu třetinu území ČR, z čehož 6 % území zaplavila, více než 200 tis. lidí muselo být evakuováno. Při těchto mimořádných povodních bylo zaznamenáno úspěšné využití integrovaného záchranného systému a dobrá organizace evakuace. Přesto došlo ke ztrátě 17 lidských životů (většinou z vlastní nedbalosti a podcenění nebezpečí) a byly způsobeny značné materiální škody.

Ve větší míře nežli při povodních v roce 1997 byla zasažena infrastruktura (zejména dopravní a vodohospodářská), byly zasaženy nejlidnatější a nejprůmyslovější oblasti - Praha, střední a severní Čechy. Proto byl více poškozen průmysl včetně malých a středních podniků.

Celkové škody na majetku v povodí Labe na území ČR byly odhadnuty na cca 73 mld. Kč (2,43 mld. EUR) a vyčíslení škod podle krajů je následující (v mil. Kč):

Karlovarský	77
Liberecký	5
Jihočeský	15 721
Středočeský	14 283
Ústecký	11 765
Plzeňský	3 847
hl. m. Praha	26 914
Celkem v povodí Labe	72 612

Z hlediska jednotlivých druhů majetku došlo k největším škodám především na:

- budovách, halách a stavbách ve výši cca 6 mld. Kč
- pražském metru - obnova zatopených tras a 17 stanic si vyžádá téměř 7 mld. Kč
- pozemních komunikacích ve výši cca 4 mld. Kč
- rodinných domech ve výši cca 3 mld. Kč
- strojích a zařízeních, dopravních prostředcích a inventáři ve výši cca 3,7 mld. Kč
- silničních mostech ve výši cca 2,2 mld. Kč
- ostatních stavbách ve výši 2,1 mld. Kč
- vodních tocích ve výši cca 1,3 mld. Kč
- železniční infrastruktuře ve výši cca 2,4 mld. Kč

## 9.2 Spolková republika Německo

Finanční škody způsobené katastrofální povodní v srpnu 2002 v povodí Labe představují přibližně 8,9 mld. EUR, z toho 850 mil. EUR u Německých drah (koleje, mosty, násypy, nádraží) a 129 mil. EUR na silnicích 1. třídy a dálnicích. Dále jsou uvedeny povodňové škody v jednotlivých spolkových zemích.

### Sasko

Ve Svobodném státě Sasko si srpnová povodeň v roce 2002 vyžádala 21 lidských životů. Zraněno bylo 110 lidí.

Bezprostřední škody v Sasku činí 6,2 mld. EUR (stav k 27. 1. 2003, resp. stav k 30. 11. 2002<sup>1</sup>) mají následující složení:

	mil. EUR
1. Obytné budovy <sup>1</sup>	1 706,00
2. Živnostníci <sup>1</sup>	1 420,00
3. Komunální infrastruktura	1 287,00
4. Státní infrastruktura	928,00
5. Vybavení domácností <sup>1</sup>	529,00
6. Civilní ochrana a boj proti katastrofám <sup>1</sup>	136,00
7. Infrastruktura dalších subjektů	111,00
8. Zemědělství a lesnictví <sup>1</sup>	79,00
<b>Celkem</b>	<b>6 196,00</b>

Na 25 652 obytných budovách způsobila povodeň škody ve výši 1,7 mld. EUR. Z této částky připadají 3 % na totálně devastované domy a 6 % na budovy s nebezpečím zřícení.

Povodní bylo bezprostředně postiženo celkem 11 961 podniků se 108 198 zaměstnanci. Zvláště vysoké škody utrpěl obchod.

V 1 375 podnicích zemědělství a lesnictví dosáhly škody 79 mil. EUR, z nichž 36 mil. EUR připadlo na hospodářské prostředky, 24 mil. EUR na polní inventář a 15 mil. EUR na likvidaci a evakuaci.

Povodeň poškodila 459 km obecních a 143 km okresních silnic, 75 obecních a 44 okresních mostů, což představuje třetinu komunálních škod.

Povodňové škody se projeví rovněž na 170 km státních silnic a 466 mostech. Ve státní infrastruktuře spadá 64 % škod do oblasti "Vodní toky a povodňová ochrana". Postiženo bylo 35 přehrad, 185 km ochranných hrází a 630 km vodních toků.

Protože bezpečnostní přeliv na hrázi komunální retenční nádrže u města Glashütte na toku Prießnitz, která byla postavena v roce 1953, nebyl dostatečně dimenzován, valila se voda nekontrolovaně přes korunu hráze, což vedlo k erozi a protržení hráze. Na státních přehradách nedošlo k nekontrolovanému přelévání přes hráze, ani k ohrožení jejich stability. Vlivem enormního přítoku ovšem vznikly škody na bezpečnostních přelivech.



## Braniborsko

V porovnání se Saskem a Saskem-Anhaltskem byly škody, ke kterým došlo v Braniborsku, poměrně nízké, přičemž zmírňující a škody minimalizující vliv měly níže uvedené skutečnosti a opatření:

- V porovnání se spolkovými zeměmi, ležícími proti proudu, bylo k dispozici více času na přípravu zabezpečovacích a záchranných prací, zejména v regionu Prignitz.
- Ve spolupráci se Saskem-Anhaltskem, Berlínem a orgány vodní a plavební správy SRN byla možná rychlá změna hospodaření v povodí Sprévy a Havoly pomocí zdrží.
- Protržení a přelití ochranných hrází v Sasku a Sasku-Anhaltsku způsobilo zploštění kulminace povodňové vlny.
- Při organizaci ochrany hrází a zabezpečovacích a záchranných prací bylo možné čerpat z "čerstvého" potenciálu zkušeností, získaných při záplavách na Odře v létě 1997.
- V letech 1991 - 2001 bylo v regionu Prignitz s poměrně vysokou finanční náročností rekonstruováno již 44,3 km ochranných hrází podél Labe. Následkem toho splňovalo před povodní bezpečnostní předpisy vůči riziku povodně 85,3 km z celkem 137,8 km hrází podél Labe a v oblastech zpětného vzduť.
- Zatápěním nížiny Havoly (potenciální retenční objem 130 mil. m<sup>3</sup>) a systému manipulovatelných odlehčovacích poldrů na Havole, který byl postaven v roce 1955 pro případ extrémní povodně (potenciální retenční objem 109 mil. m<sup>3</sup>), se podařilo výraznou měrou snížit kulminaci povodňové vlny na Labi pod ústím Havoly.
- V neposlední řadě přispěla k úspěšnému boji proti záplavám velmi dobrá spolupráce mezi různými resorty a obory.

V souvislosti s povodní v Braniborsku nedošlo k bezprostředním ztrátám na lidských životech. Podařilo se omezit větší škody na majetku a splnit všechny požadavky místních krizových štábů. Celkem byly k 28. 8. 2002 zaznamenány níže uvedené škody a náklady:

	mil. EUR
1. Škody a náklady oznámené 4 okresy postiženými povodní	82,00
2. Poskytnutí materiálu na ochranu před katastrofami	3,00
3. Škody na veřejných dopravních komunikacích a komunikacích podél kanálů	32,00
4. Rekonstrukce ochranných hrází	124,00
5. Výroba a transport hatě	0,43
6. Škody a ztráty na technice a transportní náklady hasičů, humanitárních organizací aj.	0,85
<b>Celkem</b>	<b>242,30</b>

## Sasko-Anhaltsko

Extrémní povodeň v roce 2002 vedla v Sasku-Anhaltsku ke značným materiálním ztrátám na soukromém a veřejném majetku. Škody na dopravních objektech, veřejných budovách, v živnostenských podnicích, v řemeslech a v zemědělství jsou obrovské a byly vyčísleny na celkem cca 1,0 mld. EUR.

V Sasku-Anhaltsku bylo zaplaveno cca 55 000 ha, z toho cca 40 000 ha zemědělské půdy. Katastrofální povodní bylo poškozeno 620 zemědělských podniků a 20 zahradnictví.

Další značné škody byly zaznamenány v oblasti živnostenského hospodářství, kulturních památek, infrastruktury spolkové země a na soukromém majetku. Povodeň bezprostředně postihla cca 1 500 živnostenských podniků, z toho pouze v kraji Dessau 1 250.

V průběhu povodně nedošlo ke škodám pouze v soukromé, živnostenské a infrastrukturní sféře. Podstatné škody byly způsobeny i na protipovodňových hrázích, vodních tocích a vodohospodářských dílech.

Neprodleně po průchodu povodňové vlny zaměstnanci Zemského podniku pro povodňovou ochranu a vodní hospodářství (LHW) a zčásti i zaměstnanci úřadů postižených okresů provedli okamžitý soupis, popis a předběžný odhad finanční náročnosti škod. Zejména na protipovodňových hrázích byly zaznamenány protržení, sesuvy svahů, vytváření výmolů, odplavování koruny vlivem přelévání hrází a škody na zrnitostním složení následkem průchodu průsakových vod včetně výnosu materiálu. Škody se soustřeďují převážně na hlavní hráze podél Labe a Mulde, postiženy jsou ale také hráze proti zpětnému vzduťi mj. na Černém Halštrovu, na tocích Leine a Ohre.

Další škody většího rozsahu vznikly následkem sesuvů svahů a berm, mj. v lokalitě Wörlitz (Berting), u obce Fischbeck, v lokalitě Buch a nad obcí Werben.

Celá řada škod na koruně a svazích ochranných hrází byla vyvolaná těžkou technikou při transportu materiálu, protože komunikace na ochranu hrází nebyly zpevněné vůbec nebo byly zpevněné nedostatečně.

Dosud zjištěné škody na vodohospodářských dílech Zemského podniku pro povodňovou ochranu a vodní hospodářství a Zemského podniku pro přehrady v Sasku-Anhaltsku byly vyčísleny na cca. 183,56 mil. EUR (stav k březnu 2003).

V souladu se stanoveným cílem obnovit funkčnost objektů na ochranu před povodněmi do konce roku 2002, resp. před případným vznikem zimní povodně, byly škody po prvním hodnocení seřazeny podle priorit. V této souvislosti bylo nutné odstranit škody způsobené protržením a úmyslným otevřením ochranných hrází, erozní jevy na jejich korunách a svazích a obnovit zničené uzavírací propusti a komunikace na ochranu hrází. Likvidace 160 škod si vyžádala rychlé zpracování plánovacích podkladů v oblasti zaměření, průzkumu podloží a hydrotechnické konstrukce.

Do 1. 12. 2002 byly opraveny všechny úseky hrází, kde došlo k protržení a úmyslnému otevření, příp. k sesuvu svahů a berm.

Kromě škod na vodohospodářských dílech byly evidovány níže uvedené škody: (stav k 31. 12. 2002)

	mil. EUR
1. Soukromé domácnosti (obytné budovy, vybavení domácností)	245,70
2. Živnostníci	73,60
3. Zemědělství a lesnictví	71,30
4. Infrastruktura v obcích	270,70
5. Infrastruktura spolkové země	287,50
6. Kulturní objekty	9,20
7. Preventivní opatření a náklady na ochranu před katastrofami	45,50
<b>Celkem</b>	<b>1 003,50</b>

V Sasku-Anhaltsku naštěstí nedošlo ke ztrátám na lidských životech.

## **Dolní Sasko**

Povodňové škody vznikly na objektech na ochranu před povodněmi (ochranné hráze, uzavírací propusti). Povodní bylo zvláště postiženo město Hitzacker, které není chráněno před povodněmi, a obec Laasche. Zde došlo k přelití letní hráze, na jejíž péči a ochranu neexistoval příslušný svaz.

Vzniklé povodňové škody představují 185 mil. EUR.

## **Meklenbursko-Přední Pomořansko**

V Meklenbursku-Předním Pomořansku nebyly zaznamenány ztráty na lidských životech způsobené povodní.

Níže uvedené škody byly evidovány:

	mil. EUR
1. Živnostníci	8,20
2. Zemědělství	13,00
3. Státní a komunální infrastruktura	14,04
4. Preventivní opatření a náklady na ochranu před katastrofami	5,46
<b>Celkem</b>	<b>40,70</b>

V průběhu povodně realizovala spolková země stavební práce za 267 tis. EUR. Okamžitá opatření, provedená v letech 2002 - 2003, si vyžádala další finanční prostředky ve výši 1,6 mil. EUR.

## **Šlesvicko-Holštýnsko**

V souvislosti se srpnovou povodní nedošlo ve Šlesvicku-Holštýnsku ke ztrátám na lidských životech.

Ve Šlesvicku-Holštýnsku byly evidovány níže uvedené škody:

	mil. EUR
1. Soukromé domácnosti (obytné budovy)	0,20
2. Živnostníci	0,50
3. Zemědělství a lesnictví	0,00
4. Komunální infrastruktura	1,50
5. Preventivní opatření a ochrana před katastrofami	2,02
<b>Celkem</b>	<b>4,22</b>

Kromě toho jsou zapotřebí další finanční prostředky ve výši cca 3 mil. EUR na zesílení hráze podél Labe na východ od města Lauenburg. Práce probíhají od roku 2003.

V důsledku nových hlášení a dalších hodnocení škod se mohou ještě výše uvedené hodnoty změnit.

## 10 Transport splavenin a partikulárně vázaných škodlivin v Labi

Při povodni změněné hydraulické poměry se morfologicky projevují jak v říčním korytě i v pásmu postiženém povodněmi. Zvýšená tečná napětí na základě větších hloubek vody a rychlostí proudění způsobují zvýšený transport dnových splavenin řeky. Při extrémních situacích se může protrhnout případně existující pokryvná vrstva a to může vést k nárazovému nárůstu množství transportovaného materiálu. Při povodni téměř nelze provádět měření transportu dnových splavenin z lodi, protože při určitých stavech vody musí být zastavena lodní doprava. Alternativně si lze představit měření z vhodných mostů. Během povodně v srpnu 2002 byla zastavena lodní doprava a mosty případně přicházející v úvahu nebyly přístupné, popř. nebyly pro měření použitelné. Proto je z této události k dispozici jen několik měření dnových splavenin uskutečněných u Wittenbergu/L.

Naproti tomu měření plavenin na stálých měrných profilech mohla pokračovat. Vzorky byly odebírány několikrát denně. Vzhledem k povodňovým škodám nebyla od 13. 8. do 25. 8. 2002 na měrném profilu v Mišni (Meißen) žádná měření možná. Měrný profil Pirna byl zcela zničen. Měření zde mohlo být obnoveno až v únoru 2003.

Výzkumné centrum GKSS pořídilo ve spolupráci s Pracovním společenstvím k zachování čistoty Labe (ARGE ELBE) 16. 8. 2002 měření podélného profilu koncentrace plavenin od Obříství až po Magdedurk, přičemž odběr vzorků byl uskutečněn z vrtulníku. Spolkovým ústavem hydrologickým (BfG) byla doplňkově uskutečněna zvláštní měření v Magdeburku (odstředivka, batymetrický vzorek), v Torgau a Wittenbergu/L. (batymetrický vzorek, zákal).

### 10.1 Transport plavenin

Na **obr. 10.1** jsou znázorněny grafy průběhu koncentrace plavenin během povodňového průtoku na obou funkčních měrných profilech na Horním Labi (Torgau a Wittenberg/L.). V maximu stoupá koncentrace v Torgau až na 350 mg/l, ve Wittenbergu/L. na cca 100 mg/l. Maxima plavenin leží typicky před maximy průtoků, které zde dosahují maximální hodnoty při denním průměru od cca 4 300 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>, popř. 4 000 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>.

Je nápadné, že v Torgau graf vykazuje dvě těsně za sebou následující maxima koncentrace, z nichž první dosahuje 350 mg/l, druhé 250 mg/l. Je zřejmé, že první maximum způsobila srážková událost z 11. - 13. 8. 2002, která postihla především Sasko a hraniční oblast České republiky. Malé saské a severočeské přítoky, které se vlévají přímo do Labe, vnesly do Labe ve velmi krátké době velká množství plavenin. Druhé maximum lze zdůvodnit povodňovou vlnou, která přišla z českého povodí Labe.

**Obr. 10.2** znázorňuje koncentraci plavenin v měrných profilech uvedených v **tab. 10.1** v porovnání s ostatními stálými měrnými profily na Labi. Koncentrace plavenin v měrných profilech ležících dále po proudu jsou výrazně nižší než proti proudu a leží v oblasti víceletého průměru anebo i pod ním.

Stejnou tendenci vykazuje podélný profil koncentrace plavenin, který byl pořízen 16. 8. 2002 při zmíněném přeletu vrtulníkem. Mezera v datech mezi Scharfenbergem (ř. km 76) a Roßlau (ř. km 258) byla zaplněna v Torgau a Wittenbergu/L. hodnotami ze stálých měrných profilů BfG (**obr. 10.3**).

Aby bylo možné vysvětlit markantní pokles koncentrace plavenin, byly v **tab. 10.1** sestaveny průměrné koncentrace plavenin a průměrné měsíční hodnoty transportu plavenin pro srpen v porovnání s aktuálními hodnotami ze srpna 2002. Z důvodu extrémních průtoků jsou měsíční transportovaná množství v srpnu 2002 všeobecně vysoká. Obzvláště je nutno vyzdvihnout hodnoty naměřené v Torgau, kde byla zvýšená koncentrace i průtok, z čehož vyplynulo transportované množství překračující 410 000 t za měsíc. Až do Wittenbergu/L. se toto měsíční množství snižuje (o cca 270 000 t), na cca 140 000 t.

U měrných profilů Pirna a Míšeň nejsou kvůli výpadku k dispozici žádné naměřené hodnoty.

Pro extrémní pokles transportovaného množství plavenin mezi Torgau a Wittenbergem/L. mohou být rozhodující následující důvody:

Pod městem Torgau, přibližně v oblasti ústí Černého Halštrovu v ř. km 198,5 se hlavní příčný profil Labe rozšiřuje o cca 80 %; inundační území se rozšiřuje na cca 1,5 km. Toto náhlé rozšíření profilu dovoluje velkoplošné zaplavení inundačního území. Snížení rychlosti proudění v inundačním území vede k usazování plavenin, což způsobuje výrazné snížení koncentrace plavenin i transportovaných množství. Mezi ř. km 163 a ústím Černého Halštrovu byla v důsledku protržení hrází zaplavena plocha téměř 220 km<sup>2</sup>, což mohlo od 18. 8. rovněž způsobit záchyt sedimentů.

Na základě snížení měsíčního transportovaného množství o cca 270 000 t až k měrnému profilu Wittenberg/L. (ř. km 214,8), tj. na cca 20 km dlouhém úseku, byla v inundačním území vypočtena 7 - 8 mm vysoká vrstva sedimentovaného materiálu, pokud se vezme v úvahu úložná hustota mezi 1,1 t/m<sup>3</sup> až 1,3 t/m<sup>3</sup>.

Mezi měrnými profily Wittenberg/L. a Barby se do Labe vlévají řeky Mulde a Sála. Tok Mulde zcela zásadně přispěl ke zvýšení průtoku v Labi, přesto však vykázal jen malou koncentraci plavenin. Měření provedená v řece Mulde vykázala koncentraci mezi 25 mg/l a 40 mg/l. Sála unášela plaveniny v koncentraci cca 35 mg/l. To znamená, že oba přítoky nevyšly koncentraci plavenin v Labi.

## **10.2 Transport dnových splavenin**

Malý počet provedených měření dnových splavenin u Wittenbergu/L. nedostačuje ke kvantitativní výpovědi o transportu dnových splavenin.

Na základě zaměření dna, která byla provedena před a po povodni, jsou však možné kvantitativní odhady. První výsledky ukazují, že došlo k většímu přemístění materiálu dna, avšak výšková poloha dna Labe, mimo místní výmoly a nánosy, celkem nebyla vystavena větším změnám.

První průzkumy provedené po povodni z roku 2002 Vodním a plavebním úřadem (WSA) v Drážďanech ukázaly, že je nutno počítat s několikanásobně vyšší potřebou bagrování Labe u ústí saských přítoků. Protože maximální povodňové průtoky přítoků předcházely maximálnímu průtoku Labe, byla zřejmě velká část dnových splavenin odtransportována povodní na Labi. Odhad vnosu dnových splavenin není ještě k dispozici.

### **10.3 Setrvání partikulárně vázaných škodlivin v sedimentech**

I při normálních průtokových poměrech přichází v úvahu jako možný původ znečištění vody vnos látek ze starých usazenin, ze starých zátěží a skládek. Povodně (jako zde popsána) mají silný následný mobilizační potenciál. Zdroji vnosu látek daleko přesahujícími obvyklou míru mohou být zátopové plochy, kanalizace, zdrže a ostatní okrajové oblasti vodního toku s malým průtokem, jako jsou výhonová pole. Mnohé z látek, které jsou na základě jejich toxicity, perzistence a schopnosti bioakumulace považovány za obzvláště nebezpečné, jsou transportovány vázané na plaveninách. Ústředními otázkami pro hodnocení rizika vyplývajícího z povodně proto jsou:

- Jak se vyvíjí kvalita plavenin v průběhu povodně?
- Kam jsou transportovány mobilizované, partikulárně vázané škodliviny?

Spolkový ústav hydrologický realizoval k zodpovězení těchto otázek zvláštní program měření, který je částečně popsán v **tab. 10.2**. Další, zde z důvodu místa blíže neprojednávané části tohoto zvláštního programu měření se zabývají zanášením partikulárně vázaných škodlivin do slapového úseku toku a jejich možným transportem směrem k Severnímu moři, jakož i ekologickou toxicitou povodňových usazenin a sedimentů vytvořených po povodni.

Povodňové události u Magdeburku jsou charakterizovány extrémními průtoky na Horním Labi a na řece Mulde. Cílem odběrů vzorků plavenin v Magdeburku během povodně a v následných měsících bylo bezprostředně zjistit vnosi do Labe řekou Mulde. Analýzou čerstvých povodňových usazenin v prostoru Wittenberg/L. měly být podchyceny vnosi z Horního Labe, zatímco výsledky na zátopových plochách Havoly a v prostoru Boizenburg zprostředkují představu o tom, jak se tyto vlivy trvale projeví na dalších říčních úsecích ležících po proudu.

V **tab. 10.3** jsou obsaženy výsledky analýz plavenin a srovnávací hodnoty z roku 2001.

V **tab. 10.4** jsou sestaveny výsledky analýz obsahu škodlivin v povodňových usazeninách na zátopových plochách. Materiál, který je nanášen na půdy, musí splňovat funkci půdy. Hodnocení je proto provedeno na základě zabezpečovacích hodnot spolkové vyhlášky o ochraně půdy a o starých zátěžích [BBodSchV, 1999]. Pro toto srovnání jsou vždy uvedeny průměrné obsahy povodňových usazenin pro tři sledované oblasti Wittenberg/L. (Pretsch, Wartenberg, Pratau), Havolu (poldry) a Boizenburg. V prostoru Pretsch bylo pro srovnání se situací před povodní dodatečně provedeno vzorkování půdy nivy, a to ve hloubce cca 5 m (Wittenberg/L. starý stav).

V **tab. 10.5** jsou porovnány výsledky analýz obsahu škodlivin v sedimentech Labe před (2001) a po srpnové povodni (listopad 2002) z celkem 15 měrných profilů v úsecích Labe až k ústí řeky Mulde a pod ním s cíli stanovenými pracovním společenstvím ARGE ELBE (1996). Pro toto srovnání byly pro data z měrných profilů z obou úseků Prossen až Roßlau a Dessau až Geesthacht vždy stanoveny průměry.

Na úvodem položené otázky vyplývají z hodnocení následující odpovědi:

- Plaveniny z českých a německých povodňových oblastí nad ústím řeky Mulde byly z podstatné části deponovány na zátopových plochách. Znečištění plavenin škodlivinami v korytě Labe nad ústím Mulde bylo během povodně nižší než při normálních průtokových poměrech.
- Pod ústím Mulde byly plaveniny během povodně značně znečištěny škodlivinami typickými pro řeku Mulde. Zdroji těchto škodlivin byly staré zátěže v povodí Mulde způsobené báňským a zpracovatelským průmyslem. U prioritních škodlivin typicky jiného původu (např. HCB) se projevil zřetelný účinek.
- Škodliviny z povodí Mulde se dostaly jak na dále po proudu Labe se nacházející zátopové plochy, jako např. poldr Havoly nebo předhrází u Boizenburgu, tak také přepadem přes jez Geesthacht do slapového úseku Labe. Zvýšené znečištění plavenin v korytě Labe bylo prokazatelné ještě v říjnu 2002.
- Povodňové usazeniny nad ústím řeky Muldy jsou méně znečištěny prioritními škodlivinami, než pod nimi se nacházející starší usazeniny jakož i sedimenty vytvořené před a po povodni. Na zátopových plochách Středního Labe pod ústím řeky Mulde byl prokazatelný transport opět mobilizovaných starých usazenin z koryta Labe (srovnej tab. 10.4, Cd, Hg, Zn v Boizenburgu). Na všech analyzovaných zátopových plochách byly překročeny nejméně tři veličiny zabezpečovacích hodnot BbodSchV.
- Vzorek zatížení sedimentů v korytě Labe se již dva měsíce po povodni rovná vzorku sedimentů z doby před extrémní událostí. Projevuje se tendence zhoršení kvality sedimentů (srovnej tab. 10.5). Stanovené cíle byly, jak před, tak také po povodni, ve velkém prostoru a pro bezmála všechny veličiny významně překročeny.
- Plaveniny usazené na zátopových plochách stejně tak jako sedimenty vytvořené po povodni byly ekotoxické.

## 11 Vliv povodně na jakost vody a sedimentů v Labi

### 11.1 Česká republika

Podniky Povodí Labe, s. p., a Povodí Vltavy, s. p., sledovaly v průběhu povodňové jakost vody a říčních sedimentů na stálých monitorovacích profilech, sledování však bylo dále rozšířeno o další mimořádné profily, neboť v důsledku vysokého stavu vody byla zaplavena řada komunálních i průmyslových čistíren odpadních vod (např. pražská čistírna odpadních vod) a řada průmyslových podniků s nebezpečím kontaminace životního prostředí (např. Spolana Neratovice). Rozsah sledování jakosti vody i sedimentů byl prováděn převážně v rozsahu ukazatelů mezinárodního programu měření MKOL, zahrnujícího klasické organické znečištění, nutrienty, základní chemické parametry, těžké kovy, specifické organické látky a bakteriální znečištění vody.

#### **Hodnocení výsledků mimořádného monitoringu ve vazbě na předchozí časový vývoj**

Údaje z mimořádného monitoringu jakosti vody z profilů Labe-Obříství (před soutokem s Vltavou) a Labe-Děčín (sloučené z profilů nad i pod Děčínem) byly pro vybrané ukazatele zpracovány do grafů časového vývoje ve vazbě na údaje standardního monitoringu prováděného v období od 1. 1. 2000 do 10. 9. 2002. Jako příklad jsou na **obr. 11.1 - 11.6** zobrazeny koncentrace N-NH<sub>4</sub>, NEL (nepolárních extrahovatelných látek) a Pb ve vodné fázi na měrných profilech Obříství a Děčín v porovnání s nálezy předchozích let.

Pro hodnocení klasického organického znečištění byly vybrány ukazatele CHSK<sub>Mn</sub>, CHSK<sub>Cr</sub> a TOC. Při nástupu povodňové vlny došlo u nich ke zvyšování koncentrací, které však nepřekročily ani v Obříství ani v Děčíně ojedinělá maxima naměřená v období předchozích dvou let a ani hodnoty přípustného stupně znečištění povrchových vod dle tehdy platného Nařízení vlády č. 82/1999 Sb. Pouze v Obříství v ukazatelích CHSK<sub>Cr</sub> a TOC byly v jednom případě zjištěné koncentrace na úrovni těchto imisních limitů.

Ze skupiny ukazatelů, které charakterizují nutrienty, byly sledovány zvýšené koncentrace pouze u amoniakálního dusíku. Hodnoty (až 1,6 mg/l) převyšující i maxima z období předchozích dvou let byly zjištěny v profilu Obříství. Významný podíl na tom lze přisoudit odplavení velkého množství amonických solí ze Spolany Neratovice. Imisní limit 2,5 mg/l nebyl však dosažen. V Děčíně koncentrace amoniakálního dusíku nepřekročily maxima z období předchozích dvou let a byly na zhruba poloviční úrovni hodnot měřených v Obříství.

V ukazateli AOX (adsorbovatelné organické halogeny), vyjadřujícím sumárně znečištění specifickými organickými látkami, nedošlo prakticky ke zvýšení koncentrací nad úroveň předchozího období. Přípustný imisní limit 50 µg/l v profilu Obříství nebyl překročen. V profilu Děčín byl v jednom případě překročen o 30 %.

Nárazové zvýšení koncentrace 1,2-dichlorethanu až nad přípustnou mez 10 µg/l na profilu Obříství svědčí o jistém úniku této látky ze Spolany Neratovice. Nejvýše naměřená hodnota 12 µg/l je ale nižší, než občasně zjištěná maxima v minulosti. V profilu Děčín k žádnému zvýšení koncentrací nedošlo. Nejvýše naměřená hodnota zde byla jen 0,41 µg/l.

V ukazateli NEL (postihujícím znečištění ropnými látkami) bylo v profilech Obříství i Děčín zjištěno nárazové znečištění. Ojediněle naměřené hodnoty byly o cca 10 % nad přípustným imisním limitem 0,2 mg/l. Poněkud převyšovaly i úroveň maximálních hodnot minulého dvouletého období. Podstatný vliv mělo zřejmě vyplavení ropných látek z nedostatečně zajištěných skladovacích a jiných prostorů.



V profilech Obříství i Děčín došlo v různém stupni ke zvýšení koncentrací železa, manganu, arsenu, hliníku, olova a chromu. U mědi a zinku zůstala jakost vody prakticky nezměněná. Nad přípustný imisní limit se zvýšila pouze koncentrace železa na profilu Děčín. S výjimkou olova, které zejména v profilu Obříství zaznamenalo několikanásobné zvýšení koncentrací, nebyly v žádném z dalších zmíněných ukazatelů zjištěny hodnoty převyšující maxima minulého dvouletí. Jedna extrémní hodnota 87,1 µg/l zjištěná u olova na profilu Obříství může souviset s únikem některých látek ze Spolany Neratovice. Nutno ale poznamenat, že přípustného imisního limitu 100 µg/l nebylo dosaženo.

### Porovnání výsledků mimořádného a standardního monitoringu

V období mimořádného monitoringu 16. 8. - 10. 9. 2002 bylo v každém z profilů Labe Obříství (resp. Štěpán), Labe Roudnice n. L. a Labe Děčín odebráno minimálně 7 až 11 vzorků vody, které byly laboratorně analyzovány v rozsahu až 160 ukazatelů jakosti. Ukazatele, které po celou dobu mimořádného monitoringu a v průběhu standardního monitoringu trvale vykazovaly hodnoty pod mezí detekce byly z hodnocení vyloučeny. Všechny ostatní ukazatele byly podrobeny statistickému zpracování. Porovnáním výsledků měření z profilů Roudnice n. L. a Děčín bylo shledáno, že jakost vody v obou profilech je přibližně stejná nebo v řadě ukazatelů v profilu Roudnice n. L. příznivější.

Pro profily Obříství a Děčín byly statistické charakteristiky z období mimořádného monitoringu porovnány s obdobnými statistickými charakteristikami standardního monitoringu z let 2000 - 2001 a s imisními limity dle Nařízení vlády č. 82/1999 Sb. pro ostatní povrchové vody.

V profilu Obříství vykazovaly oproti standardnímu monitoringu, mimo ukazatelů pojednaných v bodě 1, poněkud vyšší hodnoty rozpuštěný organický uhlík (DOC) a křemičitany (SiO<sub>2</sub>). U kadmia byla vyšší hodnota zjištěna u jednoho vzorku z 23. 8. 2002. Z ukazatelů specifických organických látek byly měřeny zvýšené koncentrace u cis-1,2-dichlorethylenu, tetrachlormethanu, benzenu, toluenu, xylenů, chlorbenzenu, 1,2,4-trichlorbenzenu, trichlorethylenu, tertrachlorethylenu, α-HCH, γ-HCH, p,p-DDE, desethylatrazinu a hexazinonu. Kromě cis-1,2-dichlorethylenu a trichlorethylenu nepřekračovaly zvýšené koncentrace přípustné imisní limity pro ostatní povrchové vody. Překročení bylo prokázáno pouze v jednom vzorku vody na 460 % u cis-1,2-dichlorethylenu a 200 % u trichlorethylenu přípustného limitu.

V profilu Děčín dále vykazovaly oproti hodnotám standardního monitoringu zvýšené hodnoty DOC, dusitanový dusík, křemičitany, desethylatrazin, hexazinon a kresoly. S výjimkou dusitanového dusíku hodnoty nepřekročily přípustné imisní limity. U PCB a benzo(a)pyrenu byly překročeny přípustné imisní limity ovšem s tím, že i hodnoty běžného standardního monitoringu obdobné překročení občas vykazují.

Vedle vzorků vody byla v průběhu povodní sledována i jakost čerstvých říčních sedimentů v rozsahu většiny parametrů standardně sledovaných v rámci Mezinárodního programu měření MKOL. Obdobně jako u vody nedocházelo u sedimentů k významnému vzestupu koncentrací sledovaných parametrů. Mírně zvýšené nálezy, v porovnání se standardním monitoringem, bylo možno pozorovat např. v parametrech AOX, toluen, naftalen, polyaromatické uhlovodíky a některé kongenery PCB. (Na obr. 11.7 - 11.8 jsou jako příklad uvedeny koncentrační nálezy PAU a toluenu v čerstvých říčních sedimentech odebraných v průběhu povodní v různých dnech na různých odběrových místech.) Výsledky analýz vzorků ze zatopených oblastí naznačují, že k závažnému zatížení nedošlo. Hodnocení kontaminace bylo provedeno na základě Metodického pokynu odboru pro ekologické škody MŽP – kritéria znečištění zemin a podzemní vody (věstník MŽP ČR 2/1996). Zvýšené nálezy olova se v sedimentech, na rozdíl od vodné fáze, neprokázaly.

Ve Vltavě, nejvýznamnějším přítoku Labe, byla sledování prováděna v obdobném rozsahu jako v samotném Labi. V profilu Zelčín na dolní Vltavě bylo možno pozorovat zvýšené nálezy ropných látek (NEL) a v důsledku vyplavení řady komunálních čistíren odpadních vod vyšší nálezy znečištění fekálními koliformními bakteriemi a naopak snížené hodnoty rozpuštěného kyslíku (**obr. 11.9 - 11.11**).

## **11.2 Spolková republika Německo**

V důsledku extrémních srážek došlo na německém území, také v povodí Mulde, ke katastrofálním záplavám. V souvislosti s popisem dopadů na jakost vody bylo Středisko pro sledování jakosti vody v Labi (Wassergütestelle Elbe) Pracovního společenství k zachování čistoty Labe (ARGE ELBE) pověřeno koordinací odběrů a analýzou vzorků vody z Labe. Tuto koordinaci se však již nepodařilo včas zrealizovat, jelikož v nejméně postižených spolkových zemích v povodí Labe - tj. v Sasku a Sasku-Anhaltsku, již byly zahájeny vlastní mimořádné monitorovací programy k posouzení dané situace ve znečištění. Jelikož bylo známo, že hrozí povodňová katastrofa, proběhly dne 16. 8. a 21. 8. 2002 odběry vzorků v podélném profilu z vrtulníku, které uskutečnilo výzkumné centrum GKSS spolu se Střediskem pro sledování jakosti vody v Labi.

### **Provoz měřicích stanic**

Následkem totálního nebo částečného výpadku elektřiny na různých měřicích stanicích byly nad jezem Geesthacht na toku Labe průběžně v provozu pouze měřicí stanice Cumlosen a Schnackenburg. Urychleně zahájený mimořádný monitorovací program „Povodeň“, který probíhal v Sasku a Sasku-Anhaltsku, se prováděl převážně z vhodných odběrových míst, jako např. z Albertova mostu (Albertbrücke) v Drážďanech, kde se odebíraly bodové vzorky dvakrát denně. Pod jezem Geesthacht zůstaly automatické měřicí stanice v provozu. K významu měřicích stanic během povodní je třeba poznamenat, že funkční stanice poskytovaly časově reálné a cenné informace o koncentraci kyslíku (**obr. 11.12**), organickém znečištění (nepřímé měření pomocí UV-absorbance) a o obsahu plavenin ve vodě (měření zákalu - **obr. 11.13**). Pro tyto účely se využívalo stávajících odběrových zařízení a sedimentační nádrže, ve stanicích Magdeburg, Bunthaus a Seemannshöft byly navíc urychleně nainstalovány také průtokové odstředivky.

Zvýšené koncentrace v ukazatelích klasického organického znečištění byly způsobeny hlavně vyplavením z polí a zastavených území a výplachem kanalizačních systémů měst a obcí. Příčinou zvýšených koncentrací u některých těžkých kovů a výše chlorovaných uhlovodíků (PCB, HCH aj.) a PAU byly pravděpodobně úniky ze starých říčních sedimentů. Zvýšené koncentrace u některých pesticidů lze odůvodnit splachy z chemicky ošetřovaných zemědělských pozemků. Ke znečištění vody v Labi nepolárními extrahovatelnými látkami přispěly především minerální oleje, které unikly z nedostatečně zajištěných skladů umístěných v záplavových územích.

Měření provedená u měst Magdeburk a Wittenberg/L. prokázala, že pod mezí stanovitelosti byly zpravidla koncentrace chlorovaných uhlovodíků, jako je hexachlorbenzen, trichlorbenzeny, hexachlorcyklohexany a další rozpouštědla. Pouze u Magdeburku byly zjištěny dočasně zvýšené hodnoty trichlorethylenu, perchlorethylenu (tetrachlorethenu) a lindanu.

Poznatek, že transportní doby ve slapovém úseku Labe byly mimořádně krátké, odůvodňuje skutečnost, že se v oblasti rozvětvení toku u Hamburku, a tím i v přístavních nádržích ukládalo pouze poměrně malé množství plavenin. Z důvodu vysoké rychlosti proudění se udržela dodatečná sedimentace v obvyklých mezích i v dolní oblasti slapového úseku Labe. Výpadkem velkého počtu komunálních čistíren odpadních vod v obcích podél

Labe v České republice a ve Svobodném státě Sasku došlo ke zvýšenému bakteriálnímu a organickému znečištění.

### Odběry vzorků z vrtulníku

Při odběru vzorků z vrtulníku, který se uskutečnil 16. 8. 2002, byla zachycena povodňová vlna s vrcholem v úseku kolem Děčína. Odběry vzorků vody v souvislosti se sledováním těžkých kovů a dioxinů byly provedeny na českém úseku na sedmi profilech, přičemž jedním z profilů odběru vzorků byla i oblast zpětného vzduť nad ústím Vltavy v bezprostřední blízkosti chemických závodů Spolana Neratovice. Druhým hlavním profilem odběru vzorků bylo zaústění Vltavy. U většiny těžkých kovů byl prokazatelný vzestup koncentrací spolu s povodňovou vlnou. Povodňová vlna před sebou tlačila v úzkém údolí Labských pískovců v délce přibližně 120 km komprimovaný shluk plavenin jako „přídovou vlnu“. Zvýšení koncentrací u těžkých kovů a arsenu dosahovaly řádově tří- až pětinasobku hodnot oproti situaci před povodňovou vlnou.

Aby bylo možno získat první výsledky o případném znečištění Labe a úseku zaústění Mulde látkami typu PCDD/F a PCB podobných dioxinu, byly odebrány další čtyři vzorky (30 I). První vzorek vody byl odebrán na úrovni českého podniku Spolana, dva další vzorky na níže položeném měrném profilu Obříství (110 km nad česko-německými státními hranicemi) a v úseku česko-německých státních hranic u Schmilky. Čtvrtý vzorek byl odebrán v ústí řeky Mulde u Dessau. Po odfiltrování celého objemu byly v získaných plaveninách provedeny analýzy PCDD/F a PCB podobných dioxinu. Výsledky jsou znázorněny níže jako hodnoty WHO-TEQ, vztažené na sušinu. Obsahují sumu WHO-TEQ, vytvořenou z hodnot PCDD/F a PCB podobných dioxinu.

Byly zjištěny tyto hodnoty:

Spolana	11 ng/kg WHO-TEQ	Obříství	6,8 ng/kg WHO-TEQ
Schmilka	19,5 ng/kg WHO-TEQ	ústí Mulde	24,9 ng/kg WHO-TEQ

V souvislosti s hodnocením výsledků je třeba v zásadě vzít v úvahu, že tyto vzorky byly odebrány během nabíhající povodně, a tudíž odráží výrazné naředení znečišťujících látek ve vodním tělese.

Hodnoty WHO-TEQ z obou českých odběrných profilů Spolana a Obříství je nunto hodnotit jako nízké. V porovnání s hodnotou z odběrného profilu Schmilka jsou dvou- až trojnásobně nižší. Příčinou zvýšených koncentrací v profilu Schmilka by mohly být přítoky ze zaplavených přítoků a remobilizace škodlivin ze sedimentů. Hodnota WHO-TEQ z ústí Mulde je přibližně srovnatelná s hodnotou v odběrném profilu Schmilka.

Jak je vidět z následující tabulky, podíl PCB podobného dioxinu na hodnotách WHO-TEQ dosahuje v obou vzorcích z českého území mírně vyšších hodnot než ve vzorcích ze Schmilky a ústí Mulde.

	WHO-TEQ včetně PCB (ng/kg)	WHO-TEQ bez PCB (ng/kg)	% PCB
Spolana	11,0	7,0	36
Obříství	6,8	4,7	31
Schmilka	19,5	16,0	18
ústí Mulde	24,9	18,2	27

Vyhodnocení těchto jednorázových povodňových výsledků neumožňuje učinit jednoznačné závěry o původu těchto látek.

Analýzy vzorků sedimentovatelných plavenin odebraných 16. 8. a 17. 8. 2002 z ústí řeky Mulde, které provedlo Sasko-Anhaltsko, vykazují hodnoty I-TEQ 29,6, resp. 105 ng/kg. Dva vzorky z Labe u Wittenbergu/L., odebrané ve stejné dny, obsahovaly 8,7, resp. 5,7 ng/kg I-TEQ. Hodnotu I-TEQ 105 ng/kg (ústí Mulde) lze považovat za zvýšenou. Ve dvou vzorcích sedimentovatelných plavenin z měrného profilu Magdeburk, které odebral Spolkový ústav hydrologický (BfG) rovněž 16. 8. a 17. 8. 2002, byly zjištěny hodnoty I-TEQ 69,5, resp. 76,7 ng/kg. Z těchto výsledků lze vyvodit domněnku, že odnos PCDD/F ze starých zátěží v oblasti kolem Bitterfeldu do Mulde, a tudíž i do Labe, proběhl již dříve. Starší výsledky sledování sedimentovatelných plavenin (měsíční směsné vzorky) z roku 1998, které prováděl Úřad životního prostředí a zdravotnictví (Behörde für Umwelt und Gesundheit) v Hamburku vykazují hodnoty I-TEQ, a to v měrném profilu Schmilka 27,9 ng/kg (srpen), v sedimentovatelných plaveninách v ústí řeky Mulde (rovněž srpen) byla zjištěná hodnota 137 ng/kg výrazně vyšší.

Při druhém odběru vzorků v podélném profilu z vrtulníku byl zachycen vrchol povodňové vlny kolem Schnackenburgu (říční km Labe 474,5). V porovnání s prvním odběrem byly průběžně zjištěny nižší koncentrace těžkých kovů. To bylo způsobeno tím, že v důsledku rozsáhlých rozlivů v předpolí hrází a do oblastí údolních niv došlo v podstatě k svislicovému rozložení plavenin, které v těchto oblastech zvýšenou měrou sedimentují. Zatopení poldrů, zejména v povodí řeky Havoly, vedlo rovněž ke snížení koncentrací sedimentovatelných plavenin. Koncentrace sedimentovatelných plavenin v Labi u města Lutherstadt-Wittenberg/L. se pohybovala řádově kolem 160 mg/l, dále po proudu u Magdeburku byly naměřeny koncentrace plavenin kolem 50 mg/l s nadále klesajícími gradienty a minimálními hodnotami zčásti kolem 10 mg/l dokonce ještě i v oblasti jezu Geesthacht. To opět znamená, že evidentně malá část znečišťujících látek, které se váží hlavně na plaveniny, byly dále unášeny přes jez Geesthacht do slapového úseku Labe a dále do Severního moře. U bakteriálního znečištění nebylo většinou zjištěno žádné překročení limitů stanovených ve směrnici EU o vodách ke koupání.

### **Kyslíková situace**

Velké množství látek spotřebovávajících v toku kyslík se dostalo do Labe následkem výpadku řady komunálních čistíren odpadních vod, jako např. v Praze a Drážďanech, a velkoplošných splachů ze zaplavených pozemků v předpolí hrází, mimo jiné např. amoniakální dusík (**obr. 11.14**). Koncentrace řas výrazně poklesly a tím se snížil i vnos biogenního kyslíku. Vzhledem k tomu, že fyzikální cestou se kyslík do vody díky poměrnému bezvětří téměř nedostal, klesly koncentrace kyslíku na Středním Labi až na 3 mg/l O<sub>2</sub>, minimální hodnota byla 2,4 mg/l O<sub>2</sub>. Běžné hodnoty v tomto ročním období se pohybují v rozmezí 12 až 15 mg O<sub>2</sub>/l. V zatopených oblastech v blízkosti hrází byly naměřeny hodnoty kyslíku kolem 5 mg/l O<sub>2</sub>; tyto oblasti sloužily rybám jako přechodné útočiště. Po určité době došlo k masivnímu úhynu ryb na přítocích Labe v rozsáhlých zatopených územích, jelikož tato stojící a zahnívající voda neobsahovala vůbec žádný rozpuštěný kyslík. V Labi samotném k žádnému úhynu ryb nedošlo.

### **Odhad látkových odtoků na jezu Geesthacht**

Základem pro tento odhad jsou měření, která provedly spolkové země Hamburk a Dolní Sasko spolu s výzkumným centrem GKSS na úseku mezi Lauenburgem a profilem Hamburg-Bunthaus. Zjištěné množství je menší, než byly původní obavy, jelikož velká část plavenin zůstala ležet v zatopených oblastech. Látkový odtok u arsenu řádově dosahuje přibližně hodnot odpovídajících ročním látkovým odtokům.

### **11.3 Celkové hodnocení vlivu povodně**

Během povodňové situace od 16. 8. do 10. 9. 2002 došlo na Labi v řadě ukazatelů jakosti vody ke zvýšení koncentrací, avšak pouze u malého počtu ukazatelů a jen ojediněle překračovaly měřené hodnoty přípustné imisní limity (na území České republiky) nebo byly shledány vyšší koncentrace než odpovídá hodnotám standardního monitoringu předchozích dvou let. V žádném případě nebylo dosaženo úrovně znečištění 70. a 80. let minulého století, tj. období největšího znečištění Labe.

Zvýšené koncentrace v ukazatelích klasického organického znečištění byly způsobeny hlavně splachy z polí, zastavěných území a vyplavením kanalizačních systémů měst a obcí. Zvýšené koncentrace některých těžkých kovů a výše chlorovaných uhlovodíků (PCB, HCH aj.) a PAU byly pravděpodobně způsobeny uvolněním ze starých říčních sedimentů. Zvýšené koncentrace některých pesticidních látek lze přisoudit splachům z chemicky ošetřovaných zemědělských pozemků. Ke znečištění vody Labe NEL, krátkodobě až nad přípustnou úroveň imisního limitu (na území České republiky), přispěly hlavně ropné látky uniklé z nedostatečně zajištěných skladovacích zařízení situovaných v zaplavených územích. Zvýšené znečištění v ukazatelích těkavých organických látek a amoniakálního dusíku na profilu Obříství bylo způsobeno úniky nebo vyplavením těchto látek ze Spolany Neratovice.

Výsledky měření v profilech Magdeburk a Wittenberg/L. ukázaly, že koncentrace chlorovaných uhlovodíků, jako např. hexachlorbenzen, trichlorbenzeny, hexachlorcyklohexany a další rozpouštědla, byly zpravidla pod mezí stanovitelnosti. Pouze v profilu Magdeburk byly zaznamenány dočasně zvýšené hodnoty v ukazatelích trichlorethylen, perchlorethylen a lindan.

Poznatek, že doby transportu ve slapovém úseku Labe byly mimořádně krátké, připouští domněnku, že v hamburském úseku rozvětvení toku Labe, a tudíž i v přístavních nádržích, sedimentovalo jen relativně malé množství plavenin. Také v dolní části slapového úseku Labe se očekávaná vyšší sedimentace pravděpodobně držela v určitých mezích díky vysoké rychlosti proudění. Následkem výpadku řady komunálních čistíren odpadních vod v obcích situovaných přímo na toku Labe v České republice a v Sasku došlo k vyššímu bakteriálnímu a organickému znečištění.

Vcelku byl u znečišťujících látek zaznamenán klesající gradient směrem k jezu Geesthacht, přičemž největší část plavenin sedimentovala v zatopených oblastech. Rozpuštěné látky představovaly vcelku s povodňovou vlnou další zatížení Severního moře, dosahující řádově kolem 20 až 30 % (výjimka arsen 70 %) z normálního ročního látkového odtoku. V důsledku procesů s vysokou spotřebou kyslíku došlo na některých přítocích v zatopených oblastech k masivnímu úhynu ryb, takže původní stav rybí populace se bude stabilizovat výhledově až v průběhu příštích dvou či tří let.

Na základě uskutečněných měření a vyhodnocení je možné konstatovat, že přechodně zhoršená jakost vody v Labi za povodně nepředstavovala zvýšené riziko ohrožení zdraví lidí ani života vodních organismů. Také u sedimentů nebylo shledáno dosažení hodnot znečištění, které může mít negativní vliv na zdraví člověka a jednotlivé složky životního prostředí.

## **12 Havarijní znečištění vod během povodně**

Řadě podniků se díky včasné informovanosti a zodpovědnému přístupu vedení společností (např. Spolchemie, a. s. Ústí nad Labem, Lovochemie, a. s. Lovosice a další) podařilo provést protipovodňová opatření tak, aby zaplavení areálu podniku nevedlo k únikům znečištění, resp. k minimalizaci znečištění povrchových vod v průběhu povodně v povodí Labe v srpnu 2002. Situaci komplikovala skutečnost, že se jednalo o povodeň více než stoletou. Podnikové povodňové plány však zohledňují pouze stoletý průtok.

### **12.1 Hlášení v rámci Mezinárodního varovného a poplachového plánu Labe**

V průběhu povodňové situace v povodí Labe v srpnu 2002 byly prostřednictvím Mezinárodního varovného a poplachového plánu Labe předány formou „informace“ údaje o dvou případech havarijního znečištění vod:

- únik 132 tun turbínového oleje z přehrad Orlík a Kamýk na Vltavě dne 16. 8. 2002 v důsledku poškození technologických zařízení vodních elektráren
- únik 5 tun lehkého topného oleje do přítoku Labe (0,6 km) - Hřenská Kamenice - dne 18. 8. 2002 způsobeného zatopením kotelny obytného domu ve Hřensku. Topný olej se podařilo zachytit nornou stěnou.

### **12.2 Další případy havarijních znečištění vod**

Během povodně v srpnu 2002 došlo v české části povodí Labe ve 13 případech k zatopení prostor, ve kterých se manipuluje nebo se skladují látky ohrožující jakost vody.

V podniku Lovochemie, a. s. Lovosice byl zaplaven sklad hnojiv, zejména ledku amonno-vápenatého, který byl vodou znehodnocen. K vyplavení mimo areál nedošlo.

V podniku Glanzstoff Bohemia, s. r. o. Lovosice muselo být při evakuaci výroby vypuštěno do ČOV značné množství surovin z výroby viskózy (síran sodný, kyselina sírová, síran zinečnatý, viskóza). Při následném zaplavení ČOV unikla část těchto chemikálií do Labe.

Závažná situace byla v areálu podniku Spolana, a. s. Neratovice a jejím okolí. Dne 12. 8. 2002 byla v podniku odstavena výroba, zahájeny práce na demontáži zařízení a vyhlášen I. stupeň povodňové aktivity. Dne 13. 8. 2002 byl vyhlášen II. a následně 14. 8. 2002 III. stupeň povodňové aktivity a začal průnik povodňové vody do areálu podniku. Postupně bylo zatopeno cca 90 % podnikového areálu. Kulminace povodně dne 15. 8. 2002, kdy hladina vody dosáhla kóty 164,6 m n. m., tj. cca o 1,0 - 1,3 m výše než je vypočtená hladina 100-leté vody (maximální hladina vody v areálu byla 3 m nad terénem). Tato hladina vody byla způsobena přímým vzdutím Labe proti proudu od Vltavy (cca 11 km od soutoku Vltavy a Labe v Mělníku). V průběhu povodně a bezprostředně po povodni byl třikrát vyhlášen III. stupeň chemického poplachu v důsledku úniku chlóru do ovzduší (15. 8.; 17. 8. a 23. 8. 2002), odhad celkového množství uniklého do ovzduší z následně provedených bilancí činí 760 kg chlóru, dalších 80,8 t chlóru uniklo do vody a dalších 29,8 t chlóru bylo přepracováno na chlornan sodný. Z dalších látek došlo k úniku síranu amonného, kyseliny sírové, chloridu sodného, kalcinované sody, chloridu vápenatého, mazutu, transformátorového oleje, kompresorového oleje, nafty, benzínu a menšího množství jiných látek.

Z německé části povodí Labe není zdokumentováno žádné významné havarijní znečištění vod z průmyslových objektů v průběhu povodni. Většinou šlo jen o znečištění pocházející z domovních zařízení s topnými oleji.

# TABULKY





## Seznam tabulek

- Tab. 2.1: Denní úhrn srážek ve vybraných stanicích synoptické a klimatologické měřicí sítě povodí Labe za období od 6. 8. do 13. 8. 2002
- Tab. 2.2: Průměrný úhrn srážek na dílčích povodích v povodí Labe za období od 6. 8. do 13. 8. 2002
- Tab. 2.3: Průměrný úhrn srážek na povodích vybraných vodoměrných stanic za období od 6. 8. do 13. 8. 2002
- Tab. 2.4: Úhrn srážek a největší denní úhrn srážek ve vybraných stanicích synoptické a klimatologické měřicí sítě v povodí Labe za období od 6. 8. do 13. 8. 2002 a přiřazení doby opakování (N-letosti)
- Tab. 3.1: Seznam dílčích povodí a vodoměrných stanic v povodí Labe
- Tab. 3.2: Charakteristiky povodňové vlny ve vybraných stanicích
- Tab. 3.3: Vybraná měření průtoků provedená během povodně
- Tab. 3.4: Přehled ochranných hrází protržených podél Labe
- Tab. 4.1: Nasycenost povodí před povodní - ukazatel předcházejících srážek (API)
- Tab. 4.2: Objem příčinné srážky a odtoku - odtokové koeficienty
- Tab. 4.3: Charakteristiky povodní v září 1890 a v srpnu 2002 ve vybraných stanicích
- Tab. 5.1: Vliv vybraných vodních děl v české části povodí Labe na průběh povodně v srpnu 2002
- Tab. 5.2: Plánovaný program na rekonstrukci ochranných hrází na Labi v Německu až po jez Geesthacht v letech 2003 - 2015
- Tab. 6.1: Přehled hydrometeorologických upozornění a výstrah vydaných Centrálním předpovědním pracovištěm (CPP) ČHMÚ v srpnu 2002
- Tab. 6.2: Přehled meteorologických výstrah zpracovaných Německou meteorologickou službou pro povodí Labe v období od 8. 8. do 14. 8. 2002
- Tab. 7.1: Přehled předpovědních profilů v české části povodí Labe
- Tab. 7.2: Seznam upozornění, výstrah a informačních zpráv Centrálního předpovědního pracoviště (CPP) vydaných ČHMÚ v srpnu 2002
- Tab. 7.3: Přehled předpovědních profilů v německé části povodí Labe
- Tab. 8.1: Počet postižených obcí v krajích ČR a trvání krizových stavů
- Tab. 10.1: Koncentrace a průtoky plavenin v Labi - porovnání srpna 2002 s dlouhodobými průměry
- Tab. 10.2: Program mimořádného monitoringu jakosti vody při povodni 2002
- Tab. 10.3: Zatížení labských plavenin škodlivinami u Magdeburku
- Tab. 10.4: Porovnání obsahu škodlivin v povodňových usazeninách na zátopových plochách se zabezpečovacími hodnotami podle spolkové vyhlášky o ochraně půdy a o starých zátěžích
- Tab. 10.5: Porovnání obsahu škodlivin v sedimentech Labe před (2001) a po srpnové povodni (listopad 2002) s cíli stanovenými pracovním společenstvím ARGE ELBE



Stanice	Povodí	Nadmořská výška [m n. m.]	Úhrn srážek v srpnu 2002 [mm]							
			6. 8.	7. 8.	8. 8.	9. 8.	10. 8.	11. 8.	12. 8.	13. 8.
Pec pod Sněžkou	Úpa/Horní Labe	816	1,1	0,0	0,0	0,0	4,9	4,1	7,5	<b>81,0</b>
Ústí nad Orlicí	Orlice/Horní Labe	402	0,1	0,0	0,0	0,0	14,6	15,5	9,4	<b>36,9</b>
Hradec Králové	Horní Labe	278	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	16,6	13,3	<b>42,6</b>
Pardubice	Horní Labe	225	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,9	5,6	<b>37,5</b>
Souš	Jizera/Horní Labe	772	1,2	0,4	0,0	6,9	0,9	8,8	32,0	<b>151,5</b>
Knajpa	Jizera/Horní Labe	967	1,6	3,3	0,0	0,9	1,6	8,9	75,6	<b>278,0</b>
Churáňov	Otava/Horní Vltava	1 118	58,1	<b>71,0</b>	0,6	0,3	0,0	97,8	<b>96,7</b>	0,1
Slavkov	Horní Vltava	777	<b>65,6</b>	64,0	1,7	0,0	0,0	<b>157,4</b>	54,7	0,0
Pahorská Ves	Malše/Vltava	750	97,2	<b>180,5</b>	3,1	0,0	0,0	44,4	<b>114,5</b>	10,8
Staré Hutě	Malše/Vltava	792	101,4	<b>152,9</b>	27,1	0,0	0,0	35,2	<b>107,4</b>	9,1
České Budějovice	Vltava	388	<b>62,8</b>	60,8	4,6	0,0	0,3	49,7	<b>76,1</b>	0,4
Temelín	Vltava	503	<b>51,5</b>	42,1	0,3	1,1	0,1	33,7	<b>128,8</b>	0,5
Lodhéřov	Lužnice/Vltava	528	38,0	18,7	<b>98,0</b>	0,0	0,0	11,0	<b>90,0</b>	15,7
Tábor	Lužnice/Vltava	461	35,0	13,0	0,2	0,0	0,0	21,5	<b>56,8</b>	4,0
Horská Kvilda	Otava/Vltava	1 048	68,3	<b>73,7</b>	0,8	0,3	0,7	68,5	<b>100,6</b>	3,5
Kocelovice	Otava/Vltava	519	<b>42,3</b>	28,0	4,8	0,0	0,0	25,1	<b>75,5</b>	0,3
Přibyslav	Sázava/Vltava	530	0,1	14,8	0,0	0,0	0,0	31,1	<b>54,3</b>	42,3
Plzeň-Bolevec	Berounka/Vltava	328	30,1	<b>47,6</b>	1,0	0,1	0,0	42,0	<b>73,1</b>	0,0
Špičák	Úhlava/Berounka/Vltava	947	65,0	<b>95,8</b>	5,5	0,2	0,0	63,8	<b>122,5</b>	0,0
Chudenice	Úhlava/Berounka/Vltava	494	34,8	30,8	0,1	0,0	73,6	28,4	<b>79,4</b>	2,0
Praha-Ruzyně	Vltava	374	5,7	2,8	0,5	0,0	0,0	20,9	<b>49,2</b>	7,1
Cheb	Ohře	471	23,4	14,7	0,1	0,0	6,0	<b>27,5</b>	19,1	0,0
Karlovy Vary	Ohře	377	16,7	12,2	4,5	0,0	0,0	<b>39,5</b>	26,8	0,0
Klínovec	Ohře	1 244	6,4	7,6	2,1	0,0	0,0	41,8	<b>220,7</b>	14,5
Tušimice	Ohře	322	6,2	1,2	9,0	0,0	0,0	<b>48,5</b>	43,4	2,8
Žatec	Ohře	201	6,2	0,3	0,0	0,0	0,0	22,3	<b>72,6</b>	1,3
Doksany	Ohře	158	6,4	0,0	2,2	0,0	0,0	15,5	<b>49,4</b>	5,6

Tab. 2.1: Denní úhrn srážek ve vybraných stanicích synoptické a klimatologické měřicí sítě povodí Labe za období od 6. 8. do 13. 8 2002  
zdroj: ČHMÚ a DWD

Stanice	Povodí	Nadmořská výška [m n. m.]	Úhrn srážek v srpnu 2002 [mm]							
			6. 8.	7. 8.	8. 8.	9. 8.	10. 8.	11. 8.	12. 8.	13. 8.
Litvínov	Bílina/Labe	450	4,9	4,8	0,0	0,0	0,0	47,2	<b>153,1</b>	7,8
Ústí nad Labem	Labe	375	6,5	3,0	0,5	0,0	0,0	7,3	<b>59,7</b>	7,6
Lichtenhain-Mittelndorf	Křinice/Labe	320	0,0	2,8	0,0	0,0	0,0	7,6	<b>62,3</b>	16,7
Cínovec-Georgenfeld	Müglitz/Labe	882	4,7	13,8	6,3	0,0	0,0	67,9	<b>312,0</b>	26,3
Drážďany-Klotzsche	přítoky německého horního Labe	232	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	10,9	<b>158,0</b>	12,8
Oschatz	Döllnitz/Labe	150	0,0	10,3	7,3	0,0	3,3	7,2	<b>108,5</b>	1,4
Doberlug-Kirchhain	Kleine Elster/Černý Halštov	97	0,0	2,1	0,0	0,0	5,3	3,1	<b>93,8</b>	17,3
Holzdorf	Kremnitz/Černý Halštov	78	0,0	0,9	0,0	0,0	2,1	4,7	<b>95,8</b>	1,9
Carlsfeld	Zwickauer Mulde	899	18,8	13,7	22,6	0,0	17,2	<b>62,0</b>	0,0	0,0
Aue	Zwickauer Mulde	391	11,8	12,7	7,5	0,0	13,1	52,8	<b>79,9</b>	2,9
Chemnitz	Chemnitz/Zwickauer Mulde	418	13,2	13,3	11,0	0,0	2,2	29,0	<b>78,0</b>	2,3
Fichtelberg	Moldavský potok	1 213	21,1	23,4	1,7	0,0	1,9	60,0	<b>193,4</b>	3,7
Marienberg	Moldavský potok	639	7,8	16,3	11,3	0,0	0,3	21,5	<b>166,5</b>	0,0
Gera-Leumnitz	Bílý Halštov/Sála	311	4,7	2,4	9,0	0,0	2,5	<b>50,3</b>	33,9	0,2
Plauen	Bílý Halštov/Sála	386	12,2	13,1	<b>43,8</b>	0,0	3,3	17,0	26,9	0,0
Lipsko-Schkeuditz	Bílý Halštov/Sála	144	0,0	30,1	5,2	0,0	14,5	<b>34,1</b>	20,6	1,1
Baruth	Spréva/Havola	55	0,0	0,8	3,6	0,0	2,7	2,3	<b>99,0</b>	7,8
Cottbus	Spréva/Havola	69	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	10,1	<b>49,9</b>	17,4
Postupim	Havola	81	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	6,8	<b>84,1</b>	16,3

Tab. 2.1: Denní úhrn srážek ve vybraných stanicích synoptické a klimatologické měřicí sítě povodí Labe za období od 6. 8. do 13. 8 2002 (pokračování)

Dílčí povodí	Plocha povodí	Úhrn srážek [mm]			
	[km <sup>2</sup> ]	srpen 1961/90	6. 8.-7. 8.	11. 8.-13. 8.	6. 8.-13. 8.
Labe od pramene po soutok s Vltavou	13 714	80	2	72	76
Vltava	28 090	80	72	112	189
Ohře	5 614	73	22	76	113
Labe od soutoku s Vltavou po státní hranici (včetně Ohře)	9 590	74	16	83	108
Labe od státní hranice po soutok s Černým Halštovem	4 472	- <sup>1)</sup>	- <sup>1)</sup>	- <sup>1)</sup>	- <sup>1)</sup>
Černý Halštov	5 705	64	2	133	137
Labe od soutoku s Černým Halštovem po soutok s Havolou (bez toků Mulde a Sála)	5 274	65	1	33	48
Mulde	7 400	73	30	177	226
Sála	24 079	75	13	40	73
Havola	24 096	51	6	67	76
Labe od soutoku s Havolou po jez Geesthacht	12 593	48	4	25	36
Labe od jezu Geesthacht po ústí do Severního moře	13 255	72	2	27	55

<sup>1)</sup> Detailní údaje nejsou k dispozici.

**Tab. 2.2: Průměrný úhrn srážek na dílčích povodích v povodí Labe za období od 6. 8. do 13. 8. 2002**

Stanice/tok	Plocha povodí [km <sup>2</sup> ]	Úhrn srážek [mm]				Objem [mld. m <sup>3</sup> ]
		srpen (1961/90)	6. 8.-7. 8.	11. 8.-13. 8.	6. 8.-13. 8.	6. 8.-13. 8.
Brandýs n. L./Labe	13 111	81	2	72	76	1,00
Praha/Vltava	26 720	80	75	113	193	5,16
Mělník/Labe	41 825	80	49	99	152	6,36
Ústí n. L./Labe	48 557	79	45	96	146	7,09
Hřensko/Labe	51 394	79	43	96	145	7,45
Drážďany/Labe	53 096	71	39	105	148	7,86
Wittenberg/L./Labe	61 879	70	35	107	147	9,10
Aken/Labe	70 093	70	33	109	148	10,38
Magdeburk/Labe	94 942	71	28	92	129	12,25
Wittenberge/Labe	123 532	67	23	87	119	14,70
Neu-Darchau/Labe	131 950	65	22	81	112	14,78

**Tab. 2.3: Průměrný úhrn srážek na povodích vybraných vodoměrných stanic za období od 6. 8. do 13. 8. 2002**

Stanice	Povodí	Úhrn srážek [mm]			Úhrn srážek srpen 1961/1990 [mm]	Max. úhrn srážek za 24 h	
		6. 8.-7. 8. 2002	11. 8.-13. 8. 2002	6. 8.-13. 8. 2002		6. 8.-13. 8. 2002 [mm]	N [roky]
Pec pod Sněžkou	Úpa/Horní Labe	1,1	92,6	98,6	106,5	81,0	4
Ústí nad Orlicí	Orlice/Horní Labe	0,1	61,8	76,5	89,5	36,9	2
Hradec Králové	Horní Labe	0,2	72,5	72,7	74,2	42,6	3
Pardubice	Horní Labe	0,0	56,0	56,0	80,5	37,5	2
Desná-Souš	Jizera/Horní Labe	1,6	192,3	201,7	116,7	151,5	18
Knajpa	Jizera/Horní Labe	4,9	362,5	369,9	-	278,0	>100
Churáňov	Otava/Horní Vltava	129,1	194,6	324,6	115,6	97,8	13
Slavkov	Horní Vltava	129,6	212,1	343,4	90,6	157,4	>>100
Pohorská Ves	Malše/Vltava	277,7	169,7	450,5	103,2	180,5	>>100
Staré Hutě	Malše/Vltava	254,3	151,7	433,2	11,4	152,9	>>100
České Budějovice	Vltava	123,6	126,2	254,7	78,8	76,1	24
Temelín	Vltava	93,6	163,0	258,1	94,3	128,8	>>100
Lodhéřov	Lužnice/Vltava	56,7	116,7	271,4	83,9	98,0	>100
Tábor	Lužnice/Vltava	48,0	82,3	130,5	72,7	56,8	13
Horská Kvilda	Otava/Vltava	142,0	172,6	316,4	129,8	100,6	16
Kocelovice	Otava/Vltava	70,3	100,9	176,0	71,0	75,5	34
Přibyslav	Sázava/Vltava	14,9	127,7	142,6	81,2	54,3	8
Plzeň-Bolevec	Berounka/Vltava	77,7	115,1	193,9	71,9	73,1	>100
Železná Ruda-Špičák	Úhlava/Berounka/Vltava	160,8	186,3	352,8	110,5	122,5	55
Chudonice	Úhlava/Berounka/Vltava	65,6	109,8	249,1	82,2	79,4	48
Praha-Ruzyně	Vltava	8,5	70,1	86,2	69,6	49,2	4
Cheb	Ohře	38,1	46,6	90,8	68,9	27,5	1
Karlovy Vary-letišť	Ohře	28,9	66,3	99,7	67,6	39,5	4
Klíný	Ohře	14,0	277,0	293,1	86,0	220,7	>>100
Kadaň -Tušimice	Ohře	7,4	94,7	111,1	57,9	48,5	5
Žatec	Ohře	6,5	96,2	102,7	66,1	72,6	79
Doksany	Ohře	6,4	70,5	79,1	64,6	49,4	7

**Tab. 2.4: Úhrn srážek a největší denní úhrn srážek ve vybraných stanicích synoptické a klimatologické měřicí sítě v povodí Labe za období od 6. 8. do 13. 8. 2002 a přiřazení doby opakování (N-letosti) - zdroj: ČHMÚ a DWD**

Stanice	Povodí	Úhrn srážek [mm]			Úhrn srážek srpen 1961/1990 [mm]	Max. úhrn srážek za 24 h	
		6. 8.-7. 8. 2002	11. 8.-13. 8. 2002	6. 8.-13. 8. 2002		6. 8.-13. 8. 2002 [mm]	N [roky]
Litvínov-Lomnice	Bílina/Labe	9,7	208,1	217,8	68,3	153,1	>>100
Ústí n. L. - Kočkov	Labe	9,5	74,6	84,6	71,4	59,7	15
Lichtenhain-Mittelndorf	Křinice/Labe	2,8	86,6	89,4	82,0	62,3	5
Cínovec-Georgenfeld	Müglitz/Labe	18,5	406,2	431,0	102,5	312,0	>>100
Drážďany-Klotzsche	přítoky německého horního La- be	1,7	181,7	183,4	76,0	158,0	>>100
Oschatz	Döllnitz/Labe	10,3	117,1	138,0	60,5	108,5	>100
Doberlug-Kirchhain	Kleine Elster/Černý Halštrov	2,1	114,2	121,6	63,5	93,8	58
Holzdorf	Kremnitz/Černý Halštrov	0,9	102,6	105,4	-	95,8	>100
Carlsfeld	Zwickauer Mulde	32,5	62,0	134,3	112,7	62,0	>100
Aue	Zwickauer Mulde	24,5	135,6	180,7	83,0	79,9	10
Chemnitz	Chemnitz/Zwickauer Mulde	26,5	109,3	149,0	78,3	78,0	34
Fichtelberg	Moldavský potok	44,5	257,1	305,2	105,6	193,4	>>100
Marienberg	Moldavský potok	24,1	188,0	223,7	89,0	166,5	>>100
Gera-Leumnitz	Bílý Halštrov/Sála	7,1	84,4	103,0	76,0	50,3	3
Plauen	Bílý Halštrov /Sála	25,3	43,9	116,3	69,4	43,8	3
Lipsko-Schkeuditz	Bílý Halštrov/Sála	30,1	55,8	104,5	59,0	34,1	1
Baruth	Spréva/Havola	0,8	109,1	116,2	57,1	99,0	87
Cottbus	Spréva/Havola	1,9	77,4	79,3	69,0	49,9	3
Postupim	Havola	2,5	107,2	109,7	60,2	84,1	52

**Tab. 2.4:** Úhrn srážek a největší denní úhrn srážek ve vybraných stanicích synoptické a klimatologické měřicí sítě v povodí Labe za období od 6. 8. do 13. 8. 2002 a přiřazení doby opakování (N-letosti) - pokračování - zdroj: ČHMÚ a DWD

Číslo	Dílčí povodí Název	Tok	Stanice	
			Číslo	Název
I	Vltava nad VD Orlík	Vltava	1	České Budějovice
		Lužnice	2	Bechyně
		Otava	3	Písek
II	Berounka	Berounka	4	Pízeň–Bílá Hora
		Berounka	5	Beroun
III	Vltava od VD Orlík po soutok s Labem	Vltava	6	Praha–Chuchle
IV	Labe nad soutokem s Vltavou	Labe	7	Brandýs n. L.
V	Labe od soutoku s Vltavou po státní hranici (včetně Ohře a Ploučnice)	Labe	8	Mělník
		Labe	9	Ústí n. L.
		Labe	10	Schöna/Hřensko
VI	Labe a přítoky od státní hranice po soutok s Černým Halštovem	Rybný potok	11	Neundorf
		Müglitz	12	Dohna
		Labe	13	Drážďany
		Rote Weißeritz	14	Hainsberg 1
		Divoká Bystřice	15	Hainsberg 3
		Vereinigte Weißeritz	16	Hainsberg 4
		Triebisch	17	Munzig 1
		Labe	17a	Torgau
VII	Černý Halštrov	Černý Halštrov	17b	Löben
VIII	Mulde	Vereinigte Mulde	18	Golzern 1
		Vereinigte Mulde	19	Dessau Brücke
		Zwickauer Mulde	20	Zwickau-Pölbitz
		Zwickauer Mulde	21	Wechselburg 1
		Moldavský potok	22	Nossen 1
		Moldavský potok	23	Erlin
		Zschopau	24	Hopfgarten
		Zschopau	25	Lichtenwalde
		Flájský potok	26	Borstendorf
IX	Labe od soutoku s Černým Halštovem po soutok se Sálou	Labe	27	Wittenberg/L.
X	Sála	Sála	28	Calbe-Grizehne
XI	Labe od soutoku se Sálou po soutok s Havolou	Labe	29	Barby
		Labe	30	Tangermünde
XII	Havola	Havola	31	Rathenow
		Havola	32	Havelberg
XIII	Labe od soutoku s Havolou po jez Geesthacht	Labe	33	Wittenberge
		Labe	34	Neu Darchau

Tab. 3.1: Seznam dílčích povodí a vodoměrných stanic v povodí Labe



Čís.	Stanice	Tok	Plocha povodí [km <sup>2</sup> ]	Den	Stav [cm]	Průtok [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	Specifický odtok [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> .km <sup>-2</sup> ]	Období pro výpočet dob opakování	Doba opakování N [roky]
1	Č. Budějovice	Vltava	2 848	8. 8.	548	888	0,312	1876-1960	500-1000
				13. 8.	652	1 310	0,460		>1000
2	Bechyně	Lužnice	4 046	8. 8.	396	289	0,072	1879-1985	10
				16. 8.	640	666	0,165		1000
3	Písek	Otava	2 913	8. 8.	527	558	0,192	1874,1887-1985	20-50
				13. 8.	880	1 180	0,405		500-1000
4	Plzeň–Bílá Hora	Berounka	4 016	9. 8.	362	155	0,039	1887-1985	1
				13. 8.	799	858	0,214		100-200
5	Beroun	Berounka	8 284	9. 8.	332	367	0,044	1845,1872, 1890-1985	2
				13. 8.	796	2 170	0,262		500-1000
6	Praha–Chuchle	Vltava	26 720	9. 8.	303	1 560	0,058	1845,1890, 1899-1985	5
				14. 8.	782	5 160	0,193		500
7	Brandýs n. L.	Labe	13 111	15. 8.	367	530	0,040	1845,1882-1985	1-2
8	Mělník	Labe	41 825	10. 8.	547	-	-	1845,1851-1985	-
				15. 8.	1 066	5 050	0,121		200-500
9	Ústí n. L.	Labe	48 557	10. 8.	653	1 530	0,032	1845,1877-1985	1-2
				16. 8.	1 196	4 700	0,097		100-200
10	Hřensko	Labe	51 392	11. 8.	642	1 540	0,030	1)	1-2
				16. 8.	1 228	4 780	0,093		100-200
11	Neundorf	Rybný potok	133	13. 8.	250	135	1,01	1927-2002	50-100
12	Dohna	Müglitz	198	13. 8.	450	400	2,02	1912-2002	~200
13	Drážďany	Labe	53 096	11. 8.	561	1 417	0,027	1851-2002	~2
				13. 8.	711	2300	0,043		5-10
				17. 8.	940	4 580	0,086		100-200 <sup>2)</sup>
14	Hainsberg 1	Rote Weißeritz	153	13. 8.		(260)	(1,70)	1928-2002	~500
15	Hainsberg 3	Divoká Bystřice	162	13. 8.	251	220	1,35	1928-2002	200-500
16	Hainsberg 4	Vereinigte Weißeritz	321	13. 8.	506	(450)	(1,40)	1929-2002 odvozeno ze stanice Dölzschchen	~500
17	Munzig 1	Triebisch	115	13. 8.	367	(160)	(1,39)	odvozeno z podélného profilu na základě stanice Garsebach (1960-2002)	200-500
17a	Torgau	Labe	55 211	18. 8.	949	4 420	0,080	odvozeno z podélného profilu na základě stanice Drážďany	100-200 <sup>2)</sup>
17b	Löben	Černý Halštrov	4 327	16. 8.	282	80	0,018	analýzy pravděpodobnosti nejsou k dispozici	~3
18	Golzern 1	Mulde	5 442	13. 8.	868	2 600	0,48	1911-2002	200-300
	Bad Dübén	Mulde	6 171	14. 8.	852	2 200 <sup>3)</sup>	0,36	1961-2002	200-300
20	Zwickau-Pölbitz	Zwickauer Mulde	1 030	13. 8.	476	500	0,49	1928-2002	100
21	Wechselburg 1	Zwickauer Mulde	2 107	13. 8.	597	1 150	0,55	1910-2002	200
22	Nossen 1	Moldavský potok	585	13. 8.	467	690	1,18	1926-2002	300-400
23	ErlIn	Moldavský potok	2 982	13. 8.	(674)	1 550	0,52	1961-2002	200-300
24	Hopfgarten	Zschopau	529	13. 8.	306	420	0,79	1911-2002	200-300
25	Lichtenwalde	Zschopau	1 575	13. 8.	636	1 250	0,79	1910-2002	200-300

Tab. 3.2: Charakteristiky povodňové vlny ve vybraných stanicích

Čís.	Stanice	Tok	Plocha povodí [km <sup>2</sup> ]	Den	Stav [cm]	Průtok [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	Specifický odtok [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> .km <sup>-2</sup> ]	Období pro výpočet dob opakování	Doba opakování N [roky]
26	Borstendorf	Flájský potok	644	13. 8.	380	540	0,84	1929-2002	200-300
27	Wittenberg/L.	Labe	61 879	18. 8.	706	4 130	0,067	1950-2002	100-200
28	Calbe-Grizehne	Sála	23 719	16. 8.	510	296	0,012	příliš krátké období pozorování	~3
29	Barby	Labe	94 060	19. 8.	701	4 030	0,043	1900-2002	100
30	Tangermünde	Labe	97 780	20. 8.	768	4 030	0,041	1920-2002	100
31	Rathenow	Havola	19 288	19. 8.	-	161	0,008	1967-2000	2
32	Havelberg	Havola	24 037	21. 8.	450	140 <sup>4)</sup>	<sup>4)</sup>	příliš krátké období pozorování	~2
33	Wittenberge	Labe	123 532	20. 8.	734	3 830 <sup>5)</sup>	0,031	1900-2002	70 <sup>5)</sup>
34	Neu Darchau	Labe	131 950	23. 8.	732	3 420	0,026	1900-1995	35 <sup>6)</sup>

<sup>1)</sup> odvozeno ze stanic Děčín a Drážďany (1845, 1851-1985); N-letý průtok schválený Stálým výborem Sasko Česko-německé komise pro hraniční vody

<sup>2)</sup> v souladu s N-letým průtokem prozatímně stanoveným svobodným státem Sasko je relevantní nižší hodnota

<sup>3)</sup> včetně obtoku za hrázemi, není podchycen jako vodní stav na vodočtu

<sup>4)</sup> průtok byl zadržán

<sup>5)</sup> po transformaci kulminace povodně na Labi a zatápění havolské nížiny

<sup>6)</sup> zjištěno firmou WASY v roce 1996

**Tab. 3.2: Charakteristiky povodňové vlny ve vybraných stanicích (pokračování)**

Číslo	Stanice	Tok	Datum	Stav [cm]	Průtok [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	Způsob měření	Střední prof. rychlost [m.s <sup>-1</sup> ]	Max. prof. rychlost [m.s <sup>-1</sup> ]
1	Č. Budějovice	Vltava	9. 8.	354	270	vrtule	2,96	3,42
1	Č. Budějovice	Vltava	15. 8.	400	442	vrtule	1,89	3,05
2	Bechyně	Lužnice	20. 8.	337	175	vrtule	1,58	2,10
3	Písek	Otava	9. 8.	454	394	vrtule	1,75	2,66
6	Praha	Vltava	9. 8.	301	1 400	vrtule	1,72	2,41
6	Praha	Vltava	14. 8.	782	5 200	plováky	2,46	3,28 <sup>1)</sup>
6	Praha	Vltava	15. 8.	600	3 550	plováky	2,07	2,75 <sup>1)</sup>
6	Praha	Vltava	16. 8.	445	2 500	plováky	1,69	2,22 <sup>1)</sup>
6	Praha	Vltava	17. 8.	365	1 920	plováky	1,42	1,87 <sup>1)</sup>
6	Praha	Vltava	18. 8.	259	1 410	vrtule	1,25	1,62
9	Ústí n. L.	Labe	11. 8.	602	1 390	vrtule	1,81	2,27
	Děčín	Labe	12. 8.	536	988	vrtule	1,44	2,07
	Děčín	Labe	19. 8.	743	2 180	vrtule	2,09	2,96
11	Neundorf	Rybný potok	12. 8.	61	2,96	vrtule	0,74	1,18
	Gottleuba 1	Rybný potok	12. 8.	51	6,62	vrtule	2,32	3,43
	Gottleuba 3	Rybný potok	12. 8.	20	0,219	vrtule	0,36	0,56
	Cotta	Vereinigte Weißeritz	14. 8.	270	110	vrtule	2,19	3,25
	Gorbitz 2	Weidigt-bach	13. 8.	43	1,54	vrtule	1,92	2,97
	Wilsdruff	Wilde Sau	13. 8.	242	12,1	vrtule	1,38	1,86
	Großdittmannsdorf	Große Röder	14. 8.	206	20,9	vrtule	0,94	1,39
	Radeburg 3	Promnitz	14. 8.	100	4,11	vrtule	1,21	1,78
	Altchemnitz	Zwickauer Mulde	15. 8.	86	14	vrtule	1,39	2,17
20	Zwickau-Pölbitz	Zwickauer Mulde	12. 8. (10.00)	343	198	vrtule	1,78	2,24
			12. 8. (14.40)	406	317	vrtule	2,2	3,07
			15. 8.	275	125	vrtule	1,48	2,15
	Bad Düben 1	Vereinigte Mulde	16. 8.	656	604	vrtule	1,70	2,45 <sup>2)</sup>
	Lichtenberg 2	Moldavský potok	15. 8.	118	7,67	vrtule	2,18	2,60
	Niedermülsen 1	Mülsen-bach	12. 8.	145	23,7	vrtule	2,86	4,32
	Zeitz	Bílý Halštrov	13. 8.	410	137	vrtule	1,68	2,33
	Oberthau	Bílý Halštrov	13. 8.	368	123	vrtule	0,75	2,22

Tab. 3.3: Vybraná měření průtoků provedená během povodně

Číslo	Stanice	Tok	Datum	Stav [cm]	Průtok [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	Způsob měření	Střední prof. rychlost [m.s <sup>-1</sup> ]	Max. prof. rychlost [m.s <sup>-1</sup> ]
	Priorau	Mulde	14. 8.	662	890	vtule	1,28	2,39
			21. 8.	325	250	vtule	1,21	1,86
			23. 8.	273	200	vtule	1,14	1,71
17b	Löben	Černý Hal- štrov	16. 8.	280	79,6	vtule	0,62	1,17
			19. 8.	218	53,0	vtule	0,56	1,03
			22. 8.	164	33,1	vtule	0,58	0,89
13	Drážďany <sup>3)</sup>	Labe	13. 8.	705	2 162	vtule	1,79	2,50
			15. 8.	821	3 457	ADCP	2,21	3,48
			17. 8.	939	4 488	ADCP	2,48	3,86
			18. 8.	838	3 671	ADCP	2,16	3,50
			19. 8.	751	2 578	ADCP	2,00	3,10
17a	Torgau	Labe	14. 8.	773	2 435	vtule	1,50	2,50
			16. 8.	839	2 984	ADCP	1,68	3,00
			17. 8.	928	4 136	ADCP	1,96	3,58
			18. 8.	949	4 425	ADCP	1,99	3,60
			18. 8.	948	4 311	ADCP	1,96	3,40
27	Wittenberg/L.	Labe	17. 8.	665	3 605	vtule	1,42	2,60 <sup>4)</sup>
	Vockerode	Labe	15. 8.	638	2 032	vtule	1,00	2,15
			16. 8.	679	2 430	vtule	1,06	2,17
			16. 8.	683	2 630	ADCP	1,15	2,85
			18. 8.	770	3 569	vtule	1,23	2,39
	Heyrothsberge	obtokový kanál Labe	16. 8.	163	230	vtule	0,44	0,79
			17. 8.	280	722	vtule	0,70	1,24
			18. 8.	296	828	vtule	0,75	1,22
			19. 8.	334	1 004	vtule	0,80	1,36
			21. 8.	296	736	vtule	0,70	1,20
			22. 8.	278	691	vtule	0,70	1,15
			23. 8.	256	585	vtule	0,65	1,13
			26. 8.	135	181	vtule	0,44	0,71
	Magdeburk Strombrücke	Labe	18. 8.	621	3 372	vtule	1,92	2,50
			19. 8.	664	4 142	vtule	2,04	2,81
			20. 8.	662	5 052	vtule	2,05	2,88
			21. 8.	637	3 451	vtule	1,94	2,58
			22. 8.	607	3 427	vtule	1,92	2,44
			23. 8.	582	3 025	vtule	1,89	2,40
	Magdeburk- Rothensee	Labe	14. 8.	534	1 216	ADCP	1,60	(2,65) <sup>5)</sup>
			15. 8.	580	1 392	ADCP	1,67	(2,59) <sup>5)</sup>
			16. 8.	642	1 685	ADCP	1,68	(2,72) <sup>5)</sup>
			19. 8.	826	3 989	ADCP	1,24	(3,47) <sup>5)</sup>
			20. 8.	821	2 973	ADCP	1,53	(3,28) <sup>5)</sup>
			21. 8.	799	2 636	ADCP	1,44	(3,15) <sup>5)</sup>
			22. 8.	771	2 267	ADCP	1,36	(2,85) <sup>5)</sup>

Tab. 3.3: Vybraná měření průtoků provedená během povodně (pokračování)

Číslo	Stanice	Tok	Datum	Stav [cm]	Průtok [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	Způsob měření	Střední prof. rychlost [m.s <sup>-1</sup> ]	Max. prof. rychlost [m.s <sup>-1</sup> ]
	Hohenwarthe	Labe	14. 8.	698	1 145	ADCP	1,30	(2,00) <sup>5)</sup>
			15. 8.	744	1 340	ADCP	1,16	(2,11) <sup>5)</sup>
			16. 8.	793	1 529	ADCP	1,49	(2,89) <sup>5)</sup>
			19. 8.	1 000	3 616	ADCP	1,14	(2,91) <sup>5)</sup>
			20. 8.	1 005	3 665	ADCP	1,05	(2,92) <sup>5)</sup>
			21. 8.	984	3 400	ADCP	1,03	(2,90) <sup>5)</sup>
30	Tangermünde	Labe	17. 8.	565	1 347	ADCP	1,26	(2,12) <sup>5)</sup>
			21. 8.	763	3 573	ADCP	0,99	(2,18) <sup>5)</sup>
			23. 8.	716	3 080	ADCP	0,95	(2,16) <sup>5)</sup>
	Wolmirstedt	Ohre	20. 8.	228	5,96	vtule	0,21	0,42
			21. 8.	218	5,87	vtule	0,22	0,46
			22. 8.	200	5,72	vtule	0,25	0,52
	Schönwalde	Tanger	8. 8.	90	0,86	vtule	0,21	0,28
	Wanzer	Aland	15. 8.	316	15,2	vtule	0,32	0,27
			16. 8.	350	12,9	vtule	0,25	0,21
	Dobbrun	Biese	9. 8.	273	15,4	vtule	0,32	0,64
			15. 8.	278	16,6	vtule	0,33	0,90
			19. 8.	248	12,2	vtule	0,29	0,54
			21. 8.	228	9,20	vtule	0,24	0,48
33	Wittenberge	Labe	18. 8.	532	1 504	ADCP	1,07	(1,83) <sup>5)</sup>
			21. 8.	714	3 531	vtule	0,90	1,52
			22. 8.	713	3 628	vtule	0,91	1,47
			23. 8.	706	3 454	vtule	0,89	1,53
			28. 8.	575	2 266	vtule	0,95	2,64
34	Neu Darchau	Labe	21. 8.	713	3 045	vtule	1,04	1,91
			22. 8.	728	3 275	vtule	1,01	1,84
			23. 8.	731	3 340	vtule	1,04	1,94
			24. 8.	728	3 394	vtule	1,05	1,91
			25. 8.	718	3 289	vtule	1,06	1,85
			26. 8.	686	2 934	vtule	0,98	1,85

<sup>1)</sup> maximální změřená povrchová rychlost

<sup>2)</sup> pouze pro průtok korytem (572 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>), bez průtoku obtokovým územím

<sup>3)</sup> výběr z 30 měření

<sup>4)</sup> vztaženo k hlavnímu korytu

<sup>5)</sup> žádná maximální profilová rychlost

**Tab. 3.3: Vybraná měření průtoků provedená během povodně (pokračování)**

Čís.	Lokalita, kde došlo k protržení ochranné hráze	Ř.-km	Pravý, resp. levý břeh	Datum protržení ochranné hráze	Zaplavovaná plocha [km <sup>2</sup> ]	Důvod protržení ochranné hráze	
1	Nünchritz	Sasko	101,6	pravý	15. 8. 2002 v noci	- <sup>1)</sup>	eroze v místě přechodu mezi svahem a korunou v důsledku vestaveb
2	Röderau (Moritz - Promnitz)		105,9	pravý	16. 8. 2002 mezi 8 a 9 hod.	- <sup>1)</sup>	protékání a vnitřní eroze
3-6	Oppitzsch (celkem 4 lokality)		114,2	levý	19. 8. 2002 odpoledne	- <sup>1)</sup>	přelévání odtékající vodou s následnou zpětnou erozí
7-11	Zschepa – Lorenzkirch (celkem 5 lokalit)		114,1-114,9	pravý	16. 8. 2002 mezi 20 a 21 hod.	- <sup>1)</sup>	selhání stability svahu v důsledku hrazení vody po obou stranách
12	Cottewitz		117,1	pravý	16. 8. 2002 cca 17...20:00 hod.	- <sup>1)</sup>	eroze svahu v důsledku porostu v bezprostřední blízkosti (velmi vysoké lokální rychlosti proudění)
13	Dautzschen		163,2	pravý	18. 8. 2002 9:05 hod.	214,0 (20,1 v Sasku 193,9 v Sasku-Anhaltsku)	prolomení základové půdy proudovým tlakem
14	Dommitzsch		172,4	levý	17. 8. 2002 13:50 hod.	3,3	selhání podloží
15	Sachau-Priesitz	Sasko-Anhaltsko	180,0	levý	18. 8. 2002 kolem 18. hod.	2,4	přelévání se zpětnou erozí
16	Pratau		214,1	levý	17. 8. 2002 23 hod.	8,0	selhání materiálu a podloží, protékání včetně výnosu materiálu; značné prokořnění
17	Seegrehna		222,6	levý	18. 8. 2002 16 hod.	50,0	selhání materiálu a podloží v místě křižovatky s bývalými odstavnými rameny
18	Dessau-Waldersee		252,0	levý	18. 8. 2002 11 hod.	6,0	selhání materiálu a podloží
19-20	2 lokality u obce Tochheim-Ronney		289,0	pravý	16. 8. 2002	12,0	přelévání se zpětnou erozí
21	Magdeburk hráz v městské části Herrenkrug	330,0	pravý	19. 8. 2002	1,1	přelévání se zpětnou erozí	

<sup>1)</sup> Detailní údaje nejsou k dispozici.  
Součet záplavových území v úseku Nünchritz - Cottewitz činí 23,7 km<sup>2</sup>.

**Tab. 3.4: Přehled ochranných hrází protržených podél Labe**

Číslo	Stanice	Tok	Plocha povodí [km <sup>2</sup> ]	API <sub>30</sub> ke dni	API <sub>30</sub> 2002 [mm]	API <sub>30</sub> ** 1961-2000 [mm]	API <sub>30</sub> 2002 / API <sub>30</sub> 1961-2000 [-]
1	České Budějovice	Vltava	2 848	6. 8.	32	38	0,84
				11. 8.	134	38	3,49
2	Bechyně	Lužnice	4 046	6. 8.	42	34	1,23
				11. 8.	102	33	3,09
3	Písek	Otava	2 913	6. 8.	39	35	1,12
				11. 8.	114	35	3,25
4	Plzeň-Bílá Hora	Berounka	4 016	6. 8.	32	29	1,09
				11. 8.	76	31	2,43
5	Beroun	Berounka	8 284	6. 8.	28	29	0,95
				11. 8.	66	31	2,15
6	Praha-Chuchle	Vltava	26 720	6. 8.	35	32	1,10
				11. 8.	83	33	2,53
7	Brandýs n. L.	Labe	13 111	6. 8.	41	32	1,29
				11. 8.	31	34	0,93
8	Mělník	Labe	41 825	6. 8.	37	32	1,17
				11. 8.	64	33	1,96
9	Ústí n. L.	Labe	48 557	6. 8.	36	31	1,17
				11. 8.	62	32	1,91
10	Schöna/Hřensko	Labe	51 392	6. 8.	37	31	1,18
				11. 8.	60	32	1,87
13	Drážďany	Labe	53 096	6. 8.	30	28	1,20
				11. 8.	42	27	1,50
		Černý Halšt- rov	5 705	11. 8.	41	25	1,60
27	Wittenberg/L.	Labe	61 879	11. 8.	42	27	1,52
		Mulde	7 400	11. 8.	66	29	2,30
	Aken	Labe	70 093	11. 8.	42	27	1,54
		Sála	24 079	11. 8.	45	29	1,53
		Havola	24 096	11. 8.	41	20	2,05
34	Neu Darchau	Labe	131 950	11. 8.	45	26	1,75

\*\* od Drážďan za období 1961/1990

**Tab. 4.1 Nasycenost povodí před povodní – ukazatel předcházejících srážek (API)**

Čís.	Stanice	Tok	Plocha povodí [km <sup>2</sup> ]	Období příčinné srážky	Srážka [mm]	Období pro separaci odtoku	Odtok [mm]	Koeficient odtoku [-]
1	České Budějovice	Vltava	2 848	6.-7. 8.	141	7. 8.-14. 8.	53	0,38
				11.-13. 8.	139	11. 8.-22. 8.	117	0,84
2	Bechyně	Lužnice	4 046	6.-7. 8.	95	7. 8.-15. 8.	19	0,20
				11.-13. 8.	113	11. 8.-27. 8.	78	0,69
3	Písek	Otava	2 913	6.-7. 8.	116	7. 8.-15. 8.	48	0,41
				11.-13. 8.	131	12. 8.-23. 8.	86	0,66
4	Plzeň–Bílá Hora	Berounka	4 016	6.-7. 8.	61	7. 8.-13. 8.	12	0,20
				11.-13. 8.	85	11. 8.-23. 8.	53	0,62
5	Beroun	Berounka	8284	6.-7. 8.	56	8. 8.-14. 8.	11	0,20
				11.-13. 8.	98	12. 8.-24. 8.	56	0,57
6	Praha–Chuchle	Vltava	26 720	6.-7. 8.	75	7. 8.-15. 8.	22	0,29
				11.-13. 8.	113	11. 8.-26. 8.	69	0,61
7	Brandýs n. L.	Labe	13 111	11.-13. 8.	72	12. 8.-21. 8.	10	0,14
8	Mělník	Labe	41 825	11.-13. 8.	99	-	-	-
9	Ústí n. L.	Labe	48 557	6.-7. 8.	45	8. 8.-17. 8.	14	0,31
				11.-13. 8.	96	12. 8.-28. 8.	44	0,46
10	Schöna/Hřensko	Labe	51 392	6.-7. 8.	43	8. 8.-17. 8.	13	0,30
				11.-13. 8.	96	12. 8.-28. 8.	43	0,45
11	Neundorf	Rybný potok	133	11.-13. 8.	225 <sup>1)</sup>	12. 8.-15. 8.	(110)	(0,49)
12	Dohna	Müglitz	198	11.-13. 8.	296 <sup>1)</sup>	12. 8.-15. 8.	(190)	(0,64)
13	Drážďany	Labe	53 096	11.-13. 8.	99	8. 8.-24. 9.	55	0,56
14	Hainsberg 1	Rote Weißeritz	153	11.-13. 8.	263 <sup>1)</sup>	12. 8.-15. 8.	(180)	(0,68)
15	Hainsberg 3	Divoké Bystřice	162	11.-13. 8.	285 <sup>1)</sup>	12. 8.-15. 8.	(170)	(0,60)
16	Hainsberg 4	Vereinigte Weißeritz	321	11.-13. 8.	223 <sup>1)</sup>	12. 8.-15. 8.	(175)	(0,78)
17	Munzig 1	Triebisch	115	11.-13. 8.	218 <sup>1)</sup>	12. 8.-15. 8.	(110)	(0,50)
17b	Löben	Černý Halšt-rov	4 327	11.-13. 8.	133	8. 8.-24. 9.	10	0,08
18	Golzern 1	Mulde	5 442	11.-13. 8.	165	12. 8.-21. 8.	79	(0,48)
19	Dessau-Muldebrücke	Mulde	7 155	11.-13. 8.	132	-	-	-
20	Zwickau-Pölbitz	Zwickauer Mulde	1 030	11.-13. 8.	135	11. 8.-21. 8.	84	0,62
21	Wechselburg 1	Zwickauer Mulde	2 107	11.-13. 8.	135	12. 8.-21. 8.	1 150	0,61
22	Nossen 1	Moldavský potok	585	11.-13. 8.	225	12. 8.-20. 8.	121	0,54
23	ErlIn	Moldavský potok	2 982	11.-13. 8.	194	zničení stanice, žádný hydrogram	1550	
24	Hopfgarten	Zschopau	529	11.-13. 8.	164	11. 8.-20. 8.	107	0,65
25	Lichtenwalde	Zschopau	1 575	11.-13. 8.	193	12. 8.-21. 8.	109	0,56
26	Borstendorf	Flájský potok	644	11.-13. 8.	223	12. 8.-21. 8.	117	0,52
27	Wittenberg/L.	Labe	61 879	11.-13. 8.	102	8. 8.-24. 9.	51	0,50
	Aken	Labe	70 093	11.-13. 8.	105	8. 8.-24. 9.	42	0,40
28	Calbe-Grizehne	Sála	23 719	11.-13. 8.	40	8. 8.-24. 9.	10	0,25
34	Neu Darchau	Labe	131 950	11.-13. 8.	79	8. 8.-24. 9.	28	0,35

<sup>1)</sup> srážka za období od 11. 8. do 13. 8. 2002, zdroj: DWD, 2004

**Tab. 4.2: Objem příčinné srážky a odtoku – odtokové koeficienty**



Číslo	Stanice	Tok	Plocha povodí [km <sup>2</sup> ]	září 1890		srpen 2002	
				Kulminační průtok [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	Objem [mil. m <sup>3</sup> ]	Kulminační průtok [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	Objem [mil. m <sup>3</sup> ]
1	České Budějovice	Vltava	2 848	810	299	1 310	333
2	Bechyně	Lužnice	4 046	439	247	666	314
3	Písek	Otava	2 913	748	272	1 180	251
4	Plzeň-Bílá Hora	Berounka	4 016	780	259	858	213
5	Beroun	Berounka	8 284	1 545		2 170	463
6	Praha-Chuchle	Vltava	26 720	3 975	1 810	5 160	1 850
7	Brandýs n. L.	Labe	13 111	469	<sup>2)</sup>	530	134
8	Mělník	Labe	41 825	4 300	2 070	<sup>2)</sup>	<sup>2)</sup>
9	Ústí n. L.	Labe	48 557	4 400	2 210	4 700	2 120
10	Schöna/Hřensko	Labe	51 392	4 450 <sup>1)</sup>	2 260 <sup>1)</sup>	4 780	2 190
13	Drážďany	Labe	53 096	4 350	2 308	4 580	2 950
29	Barby	Labe	94 060	3 710		4 030	3 490
33	Wittenberge	Labe	123 532	2 800		3 830	3 600
34	Neu Darchau	Labe	131 950	2 430	2 227	3 420	3 640

<sup>1)</sup> hodnota převzata ze stanice Děčín

<sup>2)</sup> hydrogram není k dispozici

**Tab. 4.3: Charakteristiky povodní v září 1890 a v srpnu 2002 ve vybraných stanicích**

Povodí Nádrž, tok	První vlna			Druhá vlna			Využití nádržního prostoru pro transformaci povodňové vlny							
	Datum kulminace	Přítok [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	Odtok [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	Datum kulminace	Přítok [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	Odtok [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	Zásobní prostor			Ochranný ovladatelný			Neovla- datelný využití [mil. m <sup>3</sup> ]	Celkový využitý prostor [mil. m <sup>3</sup> ]
							vymezený [mil. m <sup>3</sup> ]	z toho volný [mil. m <sup>3</sup> ]	využití [%]	vymezený [mil. m <sup>3</sup> ]	z toho využitý [mil. m <sup>3</sup> ]	využití [%]		
<b>1. Horní a střední Labe</b>														
Josefův Důl, Kamenice				13. 8.	64	24	20,030	2,126	10,6	0,260	0,132	50,8	0,000	2,258
Souš, Černá Desná				13. 8.	47	4,3	4,620	1,632	35,3	1,240	0,676	54,5	0,000	2,308
<b>2. Vltava</b>														
Lipno I, Vltava	8. 8.	264	60	13. 8.	470	320	274,100	32,489	11,9	12,060	12,060	100,0	3,400 *	47,949
Římov, Maíše	8. 8.	445	447	13. 8.	476	473	30,020	5,459	18,2	1,560	1,560	100,0	0,085	7,104
Husinec, Blanice	8. 8.	80	62,5	12. 8.	221	220	2,060	0,189	9,2	2,820	2,820	100,0	0,909	3,918
Hněvkovice, Vltava	8. 8.	730	730	13. 8.	1 180	1 180	12,160	0,740	6,1	0,000			4,500 *	5,240
Orlík, Vltava	8. 8. - 9. 8.	1 700	1 120	13. 8. - 14. 8.	3 900	3 100	374,430	63,543	17,0	62,072	62,072	100,0	41,661 *	167,276
Kamýk, Vltava	9. 8.	1 120	1 150	14. 8.	3 100	3 100	4,650	3,800	81,7	0,000			2,884 *	6,684
Slapy, Vltava	9. 8.	1 150	1 135	14. 8.	3 150	3 150	200,500	7,493	3,7	0,000			0,814 *	8,307
Štěchovice, Vltava	9. 8.	1 135	1 140	14. 8.	3 150	3 150	3,340	2,024	60,6	0,000			0,929 *	2,952
Vrané, Vltava	9. 8.	1 160	1 160	14. 8.	3 500	3 500	2,523	0,576	22,8	0,000			2,800 *	3,376
Švihov, Želivka	8. 8.	31	14	13. 8.	157	61	246,000	5,540	2,3	0,000			9,730	15,270
<b>3. Berounka</b>														
Hracholusky, Mže	8. 8.	45	26	13. 8.	185	130	32,950	1,240	3,8	2,410	2,410	100,0	5,010	8,660
Nýrsko, Úhlava	8. 8.	14	6,5	12. 8.	80	50	15,970	0,256	1,6	2,010	2,008	99,9	1,252	3,516
Klabava, Klabava	8. 8.	55	50	13. 8.	257	237	0,500	0,051	10,2	0,000			4,480	4,531
<b>4. Ohře a přítoky Mulde</b>														
Nechranice, Ohře				13. 8.	326	154	233,220	14,100	6,0	36,560	13,200	36,1	0,000	27,300
Přísečnice Přísečnický potok				12. 8.	30	3,4	46,670	3,347	7,2	0,920	0,000	0,0	0,000	3,347
Fláje, Flájský potok				13. 8.	52	14,1	19,500	2,717	13,9	0,350	0,345	98,6	0,000	3,062
Celkem							1 523,243	147,322		122,262	97,283		78,453	323,058

\* překročena maximální přípustná hladina vody v nádrži

**Tab. 5.1: Vliv vybraných vodních děl v české části povodí Labe na průběh povodně v srpnu 2002**

Spolková země	Sasko	Sasko-Anhaltsko	Braniborsko	Dolní Sasko	Meklenbursko-Přední Pomořansko	Šlesvicko-Holštýnsko	Německo celkem
Délka ochranných hrází [km] <sup>1)</sup>	147,0	589,0	136,3	230,0	125,5	3,8	1 231,6
Ochranné hráze vyžadující rekonstrukci [km] stav: 1. 1. 1991	127,8	311,3	89,0	119,0	94,0	3,8	744,9
%	86,9	52,9	65,3	51,7	74,9	100,0	60,5
Rekonstrukce ochranných hrází provedená od 1. 1. 1991 do 31. 12. 2002 [km]	4,7	47,2	48,9	59,5	36,3	0	196,6
Mil. EUR	4,0	44,1	25,5	40,8	39,5	0	153,9
Mil. EUR/km	0,85	0,93	0,52	0,69	1,09	0	0,78
Ochranné hráze vyžadující rekonstrukci [km] stav: 1. 1. 2003	123,1	264,1	40,1	59,5	57,7	3,8	548,3
%	83,7	44,8	29,4	25,9	46,0	100,0	44,5
Rekonstrukce ochranných hrází plánovaná v letech 2003 - 2015 [km]	123,1	264,1	40,1 <sup>2)</sup>	59,5 <sup>2)</sup>	57,7 <sup>2)</sup>	3,8	548,3
Mil. EUR	154,1	225,0	25,1	115,7	34,6	6,4	560,9
Mil. EUR/km	1,25	0,85	0,63	1,95	0,60	1,68	1,03

<sup>1)</sup> délka ochranných hrází na Labi a hrází proti zpětnému vzduťu na přítocích Labe podle „Zmapování stávající úrovně povodňové ochrany v povodí Labe“

<sup>2)</sup> dokončení rekonstrukce do roku 2010

**Tab. 5.2: Plánovaný program na rekonstrukci ochranných hrází na Labi v Německu až po jez Geesthacht v letech 2003 - 2015 (dokončení) – stav ke květnu 2003**

Poř. čís.	Výstražní informace	Číslo	Vydána dne	Hodina vydání	Platnost (od – do)	Na jev(y)
1.	upozornění	40/02	1. 8. 2002	11.00	1. 8. 2002, 11.00 2. 8. 2002, 24.00	nárazy větru, krupobití, přívalové srážky
2.	upozornění	41/02	3. 8. 2002	10.00	3. 8. 2002, 23.00 5. 8. 2002, 21.00	intenzivní bouřky, přívalové srážky
3.	výstraha	14/02	4. 8. 2002	11.00	4. 8. 2002, 11.00 5. 8. 2002, 12.00	silný nárazový vítr, intenzivní bouřky s kroupami, přívalový déšť, vzestup hladin
4.	výstraha	15/02	6. 8. 2002	22.00	6. 8. 2002, 22.00 7. 8. 2002, 12.00	trvalé srážky
5.	upozornění	42/02	7. 8. 2002	11.30	7. 8. 2002, 11.30 8. 8. 2002, 18.00	trvalé srážky
6.	výstraha	16/02	7. 8. 2002	12.00	7. 8. 2002, 12.00 8. 8. 2002, 14.00	povodňové jevy
7.	výstraha	17/02	7. 8. 2002	12.30	7. 8. 2002, 12.30 8. 8. 2002, 18.00	povodňové jevy
8.	výstraha	18/02	8. 8. 2002	11.00	8. 8. 2002, 12.00 9. 8. 2002, 18.00	povodňové jevy
9.	upozornění	43/02	10. 8. 2002	11.00	10. 8. 2002, 14.00 12. 8. 2002, 20.00	přívalové srážky, trvalé srážky, vzestup hladin řek
10.	výstraha	19/02	11. 8. 2002	11.30	11. 8. 2002, 12.00 13. 8. 2002, 12.00	nárazy větru, trvalé a přívalové srážky, vzestupy hladin řek
11.	výstraha	20/02	12. 8. 2002	12.00	12. 8. 2002, 12.00 14. 8. 2002, 00.00	nárazy větru, trvalé a přívalové srážky, vzestupy hladin řek
12.	výstraha	21/02	13. 8. 2002	12.00	13. 8. 2002, 12.00 15. 8. 2002, 00.00	nárazy větru, trvalé a přívalové srážky, vzestupy hladin řek
13.	výstraha	22/02	13. 8. 2002	13.30	13. 8. 2002, 13.30 15. 8. 2002, 00.00	nárazy větru, trvalé a přívalové srážky, vzestupy hladin řek
14.	výstraha	23/02	14. 8. 2002	11:00	14. 8. 2002, 11:00 16. 8. 2002, 00:00	vzestupy hladin řek, záplavy
15.	výstraha	24/02	15. 8. 2002	11:00	15. 8. 2002, 11:00 17. 8. 2002, 00:00	vzestupy hladin řek, záplavy
16.	výstraha	25/02	16. 8. 2002	11:00	16. 8. 2002, 11:00 18. 8. 2002, 00:00	vzestup hladin řek, záplavy
17.	upozornění	44/02	21. 8. 2002	13:00	21. 8. 2002, 13:15 22. 8. 2002, 18:00	srážky, vzestupy hladin
18.	výstraha	26/02	21. 8. 2002	16:00	21. 8. 2002, 16:00 22. 8. 2002, 00:00	intenzivní bouřky, přívalové srážky, vzestupy hladin

**Tab. 6.1 : Přehled hydrometeorologických upozornění a výstrah vydaných Centrálním předpovědním pracovištěm (CPP) ČHMÚ v srpnu 2002**

Poř. čís.	Výstražní informace	Číslo	Vydána dne	Hodina vydání	Platnost (od - do)	Na jev(y)
19.	výstraha	27/02	21. 8. 2002	23:00	22. 8. 2002, 00:00 22. 8. 2002, 12:00	intenzivní bouřky, trvalé, ojediněle i přívalové srážky
20.	upozornění	45/02	27. 8. 2002	11:00	27. 8. 2002, 14:00 28. 8. 2002, 22:00	nárazy větru, intenzivní bouřky-krupobití, přívalové srážky
21.	upozornění	46/02	31. 8. 2002	12:00	31. 8. 2002, 16:00 1. 9. 2002, 24:00	intenzivní bouřky, přívalové srážky, trvalé srážky

**Tab. 6.1 : Přehled hydrometeorologických upozornění a výstrah vydaných Centrálním předpovědním pracovištěm (CPP) ČHMÚ v srpnu 2002 (pokračování)**

#### **Výstraha č. 14/02 vydaná 4. 8. 2002**

Přes naše území od západu dále k severovýchodu zvolna postupuje studená fronta. Dnes a v noci na pondělí a v první polovině pondělí očekáváme v krajích: Karlovarský, Plzeňský, Jihočeský, Středočeský a v kraji Ústí nad Labem ojediněle výskyt intenzivních bouřek doprovázený silným nárazovým větrem, krupobitím a přívalovým deštěm. Později na jihozápadě Čech i trvalejší srážky. V bouřkách očekáváme místy kolem 30 mm, ojediněle kolem 60 mm. Zítra během dne bude bouřková i srážková činnost od jihozápadu slábnout.

Vzhledem k možnému místnímu výskytu přívalových srážek a později i vydatnějším srážkám regionálního charakteru předpokládáme v Čechách pravděpodobně dnes a zítra vzestup hladin, místy i dosažení SPA. Přitom může dojít k dosažení úrovně 1. a ojediněle 2. SPA, a to nejpravděpodobněji v oblasti Šumavy a Českého lesa, tedy v povodí horní Berounky, Otavy, horní Vltavy a horní Ohře.

Platí pro: Karlovarský, Plzeňský, Jihočeský, Středočeský a kraj Ústí n. L.

#### **Výstraha č. 15/02 vydaná 6. 8. 2002**

S oblastí nízkého tlaku vzduchu nad Alpami spojený frontální systém bude v noci na středu a během středy ovlivňovat zejména jižní polovinu našeho území. Očekáváme, že na jihu a jihozápadě Čech mohou dosáhnout srážkové úhrny 30 až 60 mm za 12 hodin.

Platí pro: celý Jihočeský kraj, dále okresy Klatovy, Plzeň-jih, Rokycany, Beroun, Příbram a Benešov

#### **Upozornění č. 42/02 vydané 7. 8. 2002**

Zejména jih a jihozápad ČR ovlivňuje oblast nízkého tlaku, která postupuje z Alpské oblasti nad Maďarsko. Očekáváme, že na jihu a jihozápadě Čech se mohou srážkové úhrny pohybovat okolo 30 mm za 24 hodin, zejména v horských oblastech Šumavy a Novohradských. Během zítřejšího dne předpokládáme slábnutí srážkové činnosti.

Platí pro: okresy Tachov, Domažlice, Plzeň-jih, Klatovy, Jihočeský kraj, jihozápadní části okresů Pelhřimov, Jihlava, Třebíč

#### **Výstraha č. 16/02 vydaná 7. 8. 2002**

V uvedených povodích již spadlo 40 až 70 mm, výjimečně 100 mm (Staré Hutě) a očekáváme v uvedené lokalitě další srážky v rozsahu 15 až 30 mm za 24 hodin, ojediněle v horských oblastech Šumavy a Novohradských hor až 50 mm za 24 hodin. Během zítřejšího dne předpokládáme slábnutí srážkové činnosti.

Vzhledem k pokračujícím a dále očekávaným srážkám předpokládáme během dneška a zítřka další vzestupy s dosažením 2. - 3. SPA na tocích v povodí horní Otavy a horní Vltavy, v povodí Lužnice jen kolem 1. SPA.

Platí pro: povodí horní Otavy a horní Vltavy

#### **Výstraha č. 17/02 vydaná 7. 8. 2002**

V uvedených povodích již spadlo 40 až 70 mm, výjimečně 100 mm (Staré Hutě) a očekáváme v uvedené lokalitě další srážky v rozsahu 15 až 30 mm za 24 hodin, ojediněle v horských oblastech Šumavy a Novohradských hor až 50 mm za 24 hodin. Během zítřejšího dne předpokládáme slábnutí srážkové činnosti.

Vzhledem k pokračujícím a dále očekávaným srážkám předpokládáme během dneška a zítřka další vzestupy s dosažením 2. - 3. SPA na tocích v povodí Otavy a horní Vltavy, v povodí Lužnice jen kolem 1. SPA.

Platí pro: Jihočeský a Plzeňský kraj

### **Výstraha č. 18/02 vydaná 8. 8. 2002**

Srážky by v daných oblastech měly během dnešního odpoledne a noci slábnout, předpokládáné úhrny jsou kolem 5, ojediněle až 10 mm od dnešního do zítřejšího rána.

V povodí Berounky očekáváme během dne i nadále vzestupy hladin, na středním toku Úhlavy a Úslavy 2. SPA. Na Berounce v Plzni lze očekávat během dopoledne 2. SPA.

Na většině toků v povodí horní Vltavy po Orlík jsou překročeny 2. a 3. SPA. Během odpoledne očekáváme kulminaci v povodí Malše, Vltavy v Českých Budějovicích a dolní Otavy na úrovni 20- až 50-letého průtoku. Lužnice bude během celého dne dále výrazně stoupat, překročení 2. SPA lze kolem poledne předpokládat v Klenovicích, kulminaci očekáváme až během zítřka.

Na Moravské Dyji by při stávajícím 3. SPA měl od večerních hodin nastat pokles.

Platí pro: Jihočeský, Plzeňský a Jihomoravský kraj

### **Upozornění č. 43/02 vydané 10. 8. 2002**

Situace: Ze západní do střední Evropy bude postupovat tlaková níže spolu se zvlněnou studenou frontou, která bude zítra během dne přecházet naše území od jihozápadu k severovýchodu.

Dnes 10. 8. a zítra 11. 8. v odpoledních a večerních hodinách se v bouřkách mohou ojediněle vyskytnout přívalové srážky kolem 30 mm. Zítra 11. 8. večer a v noci na pondělí 12. 8. očekáváme zejména v jižní polovině našeho území srážky trvalejšího charakteru s úhrny 30 až 50 mm. Srážková činnost bude slábnout během pondělí 12. 8. v odpoledních a večerních hodinách.

Na základě předpokládaných srážek lze očekávat vzestupy hladin řek zasažených oblastí.

Platí: přívalové srážky pro celou ČR  
trvalé srážky pro kraje: Jihočeský, Vysočina, Jihomoravský, Zlínský a jižní polovinu Plzeňského a Pardubického kraje

### **Výstraha č. 19/02 vydaná 11. 8. 2002**

Situace: Frontální systém spojený s tlakovou níží se středem nad naší republikou bude postupovat k východu.

Dnes v neděli 11. 8. očekáváme ojediněle v bouřkách výskyt přívalových srážek kolem 30 mm. K večeru a v průběhu noci na jihu Čech trvalý déšť s postupem k severu a úhrny 30 až 60 mm.

Zítra v pondělí 12. 8. trvalé srážky ovlivní většinu území Čech. V Čechách lze očekávat úhrny srážek 30 až 90 mm, v oblasti Šumavy a Novohradských hor i přes 100 mm. Na Moravě a ve Slezsku v místních bouřkách mohou být i přívalové srážky. V Čechách budou srážky doprovázeny zesilujícím severozápadním větrem s nárazy 15 až 25 m.s<sup>-1</sup>. Vzhledem k podmáčenému terénu hrozí při nárazovém větru vyvrácení stromů.

V Čechách se vzhledem očekávaným srážkám předpokládají během noci a zítřka vzestupy na všech tocích, přičemž největší budou v povodí horní Vltavy a Berounky a na dalších tocích již dříve zasažených povodí.

V povodí horní Vltavy se předpokládají vzestupy až na úroveň 3. SPA na většině toků.

V povodí Berounky, na tocích pramenících na Šumavě, může dojít k prudkému vzestupu již během dnešní noci. Předpokládáme dosažení 2. SPA, postupně až 3. SPA.

Platí pro: přívalové srážky – dnes 11. 8. lokálně s možností na celém území ČR  
zítřka 12. 8. lokálně, zejména na Moravě  
trvalé srážky – dnes 11. 8. na jihu Čech  
zítřka 12. 8. většina území Čech  
nárazový vítr – zítřka 12. 8. většina území Čech

### **Výstraha č. 20/02 vydaná 12. 8. 2002**

V pondělí 12. 8. trvalé srážky ovlivní západní polovinu Čech. Zde lze očekávat úhrny srážek 40 až 80 mm za 12 hodin.

Během noci na úterý se trvalé srážky rozšíří i na zbytek území Čech, během úterý i nad západní a střední Moravu. Úhrny srážek během noci předpokládáme v Čechách 20 až 60 mm za 12 hodin, během zítřka ve východních Čechách 20 až 60 mm, na Moravě a ve Slezsku 10 až 20 mm. V Čechách budou během úterý srážky slábnout a postupně ustávat.

V Čechách budou dnes srážky doprovázeny zesilujícím severozápadním větrem s nárazy 15 až 20 m.s<sup>-1</sup>. Zítřa se čerstvý severozápadní vítr vyskytne i na Moravě a ve Slezsku. Vzhledem k podmáčenému terénu hrozí vyvracení stromů.

V povodí Berounky se očekává dosažení 3. SPA na horním toku Úhlavy a na Úslavě. Na ostatních tocích v povodí Berounky budou 3. SPA dosaženy během odpoledne. V povodí Dyje nad Vranovem se během dne předpokládá překročení 3. SPA. V povodí dolní Vltavy a dolního Labe se očekávají vzestupy a dosažení 3. SPA v závislosti na manipulacích Vltavské kaskády a přítoku Berounky (v Praze v průběhu dneška, na Labi během noci a zítřka).

Platí pro: trvalé srážky – 12. 8. západní polovina Čech, 13. 8. východní polovina Čech, západní a střední Morava  
nárazový vítr – většina území Čech, Morava a Slezsko

### **Výstraha č. 21/02 vydaná 13. 8. 2002**

Od 8:00 hod. do 20:00 hod. se dnes očekávají následující srážky: V nižších polohách na západě a jihozápadě Čech 1 - 5 mm, na ostatním území Čech 5 - 30 mm, na Šumavě 3 - 15 mm, v Krušných horách 10 - 30 mm, v Krkonoších, Jizerských a Orlických horách 30 - 80 mm; na Moravě a ve Slezsku 10 - 30 mm, v Beskydech 3 - 15 mm, v Jeseníkách 20 - 60 mm. Během noci na zítřek budou srážky v západní polovině Čech slábnout a do rána by mělo spadnout 0 - 4 mm za 12 hodin, ve východní polovině Čech a na Moravě a ve Slezsku očekáváme 5 - 25 mm, na Českomoravské vrchovině, v Jeseníkách a Beskydech 10 - 40 mm. Srážky budou doprovázeny čerstvým severozápadním větrem s nárazy kolem 20 m.s<sup>-1</sup>. Vzhledem k podmáčenému terénu hrozí vyvracení stromů.

V povodí Berounky očekáváme v odpoledních hodinách kulminace na horních úsecích toků. Berounka v Berouně stále stoupá, odhad dnes večer je 630 cm, tj. asi 1 400 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> (100-létá voda) a bude pravděpodobně ještě stoupat.

V povodí horní Vltavy lze očekávat během dne kulminace na horních úsecích toků. Přítok do Orlíka pravděpodobně přesáhne původní předpoklad 100-leté vody.

Odtok z Vltavské kaskády se dnes od 6:30 hod. postupně zvyšuje se záměrem dosáhnout 2 800 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> ve 12:00 hod. Odhad průtoku v Praze na dnes odpoledne a večer je 4 000 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> (tj. více než 100-létá voda).

Další povodně budou nastupovat v povodí Ohře a Bíliny v návaznosti na spadlé srážky (v Krušných horách až 190 mm).

Na dolním Labi budou průtoky dále stoupat, dojde pravděpodobně k souběhu kulminací z Vltavy a ostatních přítoků Labe. Předpoklad vývoje bude upřesněn v další zprávě.

Na toku Dyje bude vzestup pokračovat až do večera, na Jihlavě hladiny vystoupí na 2. a 3. SPA.

Platí pro: trvalé srážky – Jizerské hory, Krkonoše, Orlické hory, Jeseníky, Beskydy  
nárazový vítr – celé území



### **Výstraha č. 22/02 vydaná 13. 8. 2002**

Od 8:00 hod. do 20:00 hod. se dnes očekávají následující srážky: V nižších polohách na západě a jihozápadě Čech 1 - 5 mm, na ostatním území Čech 5 - 30 mm, na Šumavě 3 - 15 mm, v Krušných horách 10 - 30 mm, v Krkonoších, Jizerských a Orlických horách 30 - 80 mm; na Moravě a ve Slezsku 10 - 30 mm, v Beskydech 3 - 15 mm, v Jeseníkách 20 - 60 mm. Během noci na zítřek budou srážky v západní polovině Čech slábnout a do rána by mělo spadnout 0 - 4 mm za 12 hodin, ve východní polovině Čech a na Moravě a ve Slezsku očekáváme 5 - 25 mm, na Českomoravské vrchovině, v Jeseníkách a Beskydech 10 - 40 mm. Srážky budou doprovázeny čerstvým severozápadním větrem s nárazy kolem  $20 \text{ m.s}^{-1}$ . Vzhledem k podmáčenému terénu hrozí vyvracení stromů.

V povodí Berounky očekáváme v odpoledních hodinách kulminace na horních úsecích toků. Berounka v Berouně stále stoupá a vzestup bude pokračovat.

V povodí horní Vltavy lze očekávat během dne kulminace na horních úsecích toků. Přítok do Orlíka přesáhnul původní předpoklad 100-leté vody.

Odtok z Vltavské kaskády dosáhl  $3\,000 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$  ve 13:00 hod.

Další povodně budou nastupovat v povodí Ohře a Bíliny v návaznosti na spadlé srážky (v Krušných horách až 190 mm).

Na dolním Labi budou průtoky dále stoupat, dojde pravděpodobně k souběhu kulminací z Vltavy a ostatních přítoků Labe. Předpoklad vývoje bude upřesněn v další zprávě.

Na toku Dyje bude vzestup pokračovat až do večera na Jihlavě hladiny vystoupí na 2. a 3. SPA.

Platí pro: trvalé srážky – Jizerské hory, Krkonoše, Orlické hory, Jeseníky, Beskydy  
nárazový vítr – celé území

### **Výstraha č. 23/02 vydaná 14. 8. 2002**

Od 8:00 hod. do 20:00 hod. se dnes očekávají následující srážky: Většina území Čech 0 - 5 mm, Jizerské hory, Krkonoše, Orlické hory 5 - 20 mm, Jeseníky 5 - 15 mm, Beskydy 10 - 30 mm, na ostatním území Moravy a Slezska 1 - 5 mm.

Během noci na zítřek očekáváme srážky 0 - 5 mm, v Jeseníkách a Beskydech 5 - 20, ojedinele až 30 mm.

Srážky budou doprovázeny čerstvým severozápadním větrem s nárazy kolem  $15 \text{ m.s}^{-1}$ . Vzhledem k podmáčenému terénu hrozí vyvracení stromů.

Vltava v Praze bude dále stoupat, kulminaci očekáváme dnes odpoledne při stavu cca 800 cm v Praze-Chuchli.

Sázava bude kulminovat v průběhu odpoledne a noci.

Na dolním toku Labe se očekává i nadále rychlý vzestup v průběhu dnešního dne. V Mělníku by mělo Labe kulminovat zítra kolem poledne při stavu 950 - 1 000 cm, v Ústí nad Labem se očekává kulminace v pátek odpoledne při stavu 1 250 cm.

V povodí Svatky, Svitavy, Jihlavy a Dyje se budou toky udržovat nadále na 3. SPA.

Platí pro: Plzeňský, Jihočeský, Středočeský, Ústecký, Jihomoravský kraj a kraj Vysočina

### **Výstraha č. 24/02 vydaná 15. 8. 2002**

Dnes od 8:00 hod. do 20:00 hod. se očekávají následující srážky: Čechy 0 - 2 mm, Jeseníky 0 - 4 mm, Beskydy 5 - 20 mm; na ostatním území Moravy a Slezska 0 - 5 mm. Během noci na zítřek očekáváme srážky na většině území Čech 0 - 4 mm, Krkonoše, Jizerské hory do 5 mm, Jeseníky 5 - 15 mm, Beskydy 10 - 20 mm, ostatní území Moravy a Slezska 0 - 5 mm.

Na dolní Sázavě očekáváme v odpoledních hodinách kulminaci a následnou stagnaci nebo mírný pokles.

Na Vltavě v Praze očekáváme pokračující poklesy. Hladina v Praze 485 cm dnes večer a 455 cm zítra ráno.

Na dolním Labi se očekává kulminace v Mělníce dnes kolem poledne při 1 030 cm a  $5\,360\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ . V Ústí nad Labem by měla nastat kulminace zítra v odpoledních hodinách při 1 220 cm a  $5\,360\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ , v Děčíně při 1 250 cm a  $5\,400\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ .

V povodí Dyje očekáváme nadále poklesy na horních tocích a postup vlny zejména po dolním toku Dyje.

Během dne očekáváme v důsledku pokračující srážkové činnosti v Beskydech vzestupy hladin. Na Olši v Jablunkově bude v dopoledních hodinách dosažen 2. SPA, vzestup hladin se očekává i v Těšíně a Věřňovicích. Další vzestupy se předpokládají i na Rožn. Bečvě.

Platí pro: Jihočeský, Středočeský, Ústecký, Vysočina, Jihomoravský, Moravskoslezský a okres Vsetín.

### **Výstraha č. 25/02 vydaná 16. 8. 2002**

Meteorologická situace:

Dnes bude počasí u nás ovlivňovat tlakové níže nad Ukrajinou. Během noci a zítřka k nám začne od severu zasahovat hřeben vyššího tlaku vzduchu.

Předpověď srážkových úhrnů:

Od 8:00 hod. 16. 8. do 14:00 hod. 16. 8. se očekávají následující srážky: většina území Čech 0 - 5 mm, na severozápadě do 1 mm, na Moravě a ve Slezsku 1 až 5 mm, v Beskydech až 6 mm.

Od 14:00 hod. 16. 8. do 14:00 hod. 17. 8.2002: Čechy 0 - 5 mm, na jihu Čech až 10 mm, na území Moravy a Slezska 0 - 5 mm, v bouřkách ojediněle kolem 20 mm.

Hydrologická situace:

Na tocích v povodí Vltavy převládají poklesy hladin, na dolní Lužnici ještě velmi mírný vzestup a přetrvávají zde 3. SPA. Na všech tocích v povodí Berounky jsou nejvýše 2. SPA, včetně Berouna. Také Vltava v Praze trvale klesá za posledních 6 hodin o 0,3 m. Na Labi jsou rovněž 3. SPA. V Mělníce Labe nadále pomalu klesá, v 9:00 hod. ráno byl stav 972 cm, v Ústí n. L. naopak ještě stoupá, v 9:00 hod. byl stav 1 175 cm. V povodí dolní Dyje je rovněž pokles hladin.

Hydrologická předpověď:

Na dolní Lužnici očekáváme během dopoledne kulminaci a pak následný mírný pokles hladiny. Na Berounce a Vltavě budou pokračovat poklesy hladin, předpoklad pro Vltavu v Praze-Chuchli na zítra v poledne přibližně 400 cm. Pokles se bude zpomalovat. Na Labi v Mělníce bude večer v 18:00 hod. stav 910 cm, tj.  $4\,400\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ . Během dne bude stav na dolním Labi v Ústí n. L. ještě velmi mírně stoupat a kulminace pravděpodobně nepřesáhne 1 200 cm, tj.  $5\,200\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ . Zítra ráno je předpověď pro Ústí n. L. 1 150 cm, a tendence klesá, v Děčíně zítra dopoledne 1 170 cm a rovněž klesá.

Platí pro: Jihočeský, Plzeňský, Středočeský, Ústecký kraj, okres Třebíč a Jihomoravský kraj

**Čtvrtek, dne 8. 8. 2002:**

V ústřední předpovědi Německé meteorologické služby (DWD) se na základě signálů z modelu v části „Risk Assessment“ upozorňuje na vývoj typu Vb s počátkem v neděli. Meteorologové Německé meteorologické služby se vzhledem ke zkušenostem s těmito povětrnostními situacemi rozhodují, aby se od tohoto okamžiku pro region Saska i v normálních zprávách o počasí upozorňovalo na možnost výskytu extrémních srážkových úhrnů.

**Pátek, dne 9. 8. 2002 dopoledne:**

Preventivně byli všichni adresáti, kteří dostávají varování Německé meteorologické služby před nepohodou, ve spolkových zemích Sasko-Anhaltsko, Durynsko a Sasko upozorněni na nebezpečí výskytu přívalových dešťů o víkendu. Regionální centrála v Lipsku kromě toho v tisku a rozhlasu upozornila na silné srážky v průběhu následujících pěti dnů.

**Neděle, dne 11. 8. 2002 v poledne:**

Přes kolísavé signály modelu před výskytem povodně, které byly popsány v předchozí kapitole, byla v souladu s třístupňovým varovným plánem vydána oficiální předběžná výstraha k varování před nepohodou pro oblast Sasko-Anhaltska a Saska. Tato předběžná výstraha byla v tentýž den ve 23:08 hod. vystřídána oficiální výstrahou před nepohodou. Již předtím bylo ve zprávě o počasí pro stanici ARD (vypracované střediskem pro mediální servis v DWD) ve 20:15 hod. upozorněno na výskyt extrémních srážkových úhrnů ve výši až 200 mm v pondělí. Upozornění na životu nebezpečnou situaci, jež se z toho eventuálně může vyvinout, které bylo v této zprávě rovněž formulováno, však bohužel vysílané nebylo.

**Pondělí, dne 12. 8. 2002 v 8:00 hod.:**

Zemský úřad pro životní prostředí a geologii dostává jakožto orgán ochrany před povodněmi kromě shora uvedených výstrah před nepohodou speciální prognózu z Regionální centrály v Lipsku. V 11:43 hod. byla výstraha před nepohodou pro Sasko-Anhaltsko a Sasko (kolem 11:49 hod.) Regionální centrálou v Lipsku prodloužena o dalších 12 hodin. Zatímco pro Sasko-Anhaltsko a Durynsko byly tyto výstrahy 12. 8. 2002 ve 22:15 hod. zrušeny, byla výstraha před vydatnými srážkami pro Sasko na 13. 8. 2002 nadále zachována. Srážková oblast skutečně poměrně pomalu ustupovala, takže z Braniborska i nadále do Saska přecházela dešťová oblaka, která se pak hromadila při pohoří a docházelo k vypadávání srážek. Z tohoto důvodu byla výstraha před vydatnými srážkami dne 13. 8. 2002 prodloužena do 14:00 hod.

**Středa, dne 14. 8. 2002 ráno:**

Saský zemský úřad pro životní prostředí a geologii dostává podrobný popis situace, z něhož vyplývá, že lze nyní počítat s ústupem srážkové činnosti.

**Tab. 6.2: Přehled meteorologických výstrah zpracovaných Německou meteorologickou službou pro povodí Labe v období od 8. 8. do 14. 8. 2002**

Předpovědní profil			Standardní termínová předpověď	Předpověď za povodně	
Pobočka	Stanice	Tok		manuální metoda	výpočet modelem*
České Budějovice	Lenora	Teplá Vltava			X
	Chlum-Volary	Teplá Vltava			X
	Černý Kříž-Volary	Studená Vltava			X
	Pořešín	Malše			X
	Roudné	Malše		X	X
	České Budějovice	Vltava		X	X
	Pilař-Majdaléna	Lužnice			X
	Lásenice	Nežárka			X
	Klenovice	Lužnice		X	X
	Bechyně	Lužnice		X	X
	Modrava	Vydra			X
	Sušice	Otava		X	X
	Kolinec	Ostružná			X
	Katovice	Otava			X
	Němětice	Volyňka			X
	Heřmaň	Blanice			X
	Písek	Otava		X	X
	Dolní Ostrovec	Lomnice			X
	Varvažov	Skalice			X
	přítok do VD Orlík	Vltava	X	X	X
Plzeň	Stříbro	Mže			X
	Trpisty	Úterský potok			X
	Tasnovice	Radbuza			X
	Staňkov	Radbuza			X
	Lhota	Radbuza			X
	Klatovy	Úhlava			X
	Štěnovice	Úhlava			X
	Plzeň-Bílá Hora	Berounka		X	X
	Plzeň-Koterov	Úslava			X
	Plasy	Střela			X
	Liblín	Berounka			X
	Čeňkov	Litavka			X
	Beroun	Litavka			X
	Beroun	Berounka	X	X	X

Tab. 7.1: Přehled předpovědních profilů v české části povodí Labe

Předpovědní profil			Standardní termínová předpověď	Předpověď za povodně	
Pobočka	Stanice	Tok		manuální metoda	výpočet modelem*
Praha	Jablonec nad Jizerou	Jizera			X
	Dolní Sytová	Jizera			X
	Železný Brod	Jizera			X
	Předměřice	Jizera			X
	Brandýs n. L.	Labe	X	X	X
	Chlístov	Sázava			X
	Zruč nad Sázavou	Sázava			X
	Nespeky	Sázava			X
	Praha-Chuchle	Vltava	X	X	X
	Vraňany	Vltava			X
	Mělník	Labe	X	X	X
	Ústí n. L.	Labe	X	X	X
	Děčín	Labe	X	X	
Ústí n. L.	Citice	Ohře			X
	Svatava	Svatava			X
	Stará Role	Rolava			X
	Teplička	Teplá			X
	Karlovy Vary	Ohře	X	X	X
	Ostrov	Bystřice			X
	Louny	Ohře	X	X	X

\* modelové výpočty byly ve zkušebním provozu

**Tab. 7.1: Přehled předpovědních profilů v české části povodí Labe (pokračování)**

	Datum	Upozornění CPP		Výstrahy CPP		Informační zprávy CPP		Zprávy pro UKŠ	
		Poč.	Ev. č.	Poč.	Ev. č.	Poč.	Ev. čísla	Poč.	Ev. čísla
čt	1. 8.	1	40/02						
pá	2. 8.					1	pravidelná zpráva "pátek"		
so	3. 8.	1	41/02						
ne	4. 8.			1	14/02				
po	5. 8.					1	bez čísla		
út	6. 8.			1	15/02	1	bez čísla		
st	7. 8.	1	42/02	2	16/02, 17/02	3	1, 2, 3		
čt	8. 8.			1	18/02	3	4, 5, 6		
							7,		
pá	9. 8.					2	pravidelná zpráva "pátek"		
so	10. 8.	1	43/02			1	8		
ne	11. 8.			1	19/02	2	9, 9 dodatek		
po	12. 8.			1	20/02	4	10,11,12,13		
út	13. 8.			2	21/02, 22/02	4	14,15,16,17		
st	14. 8.			1	23/02	9	18, 18-3, 19, 19-1, 19-2, 20, 20-1,20-2, 21	2	19-UKS, 20-UKS
čt	15. 8.			1	24/02	4	22,23,24,25	2	23-UKS, 24-UKS
									* poznámka
pá	16. 8.			1	25/02	5	26, 27,28,29	2	27-UKS, 28-UKS
so	17. 8.					4	30, 31,31-1, 32		
ne	18. 8.					2	33,34	1	33-UKS
po	19. 8.					2	35,36		
út	20. 8.					2	37,38		
st	21. 8.	1	44/02	2	26/02, 27/02	1	39		
čt	22. 8.					1	40	1	40-UKS
pá	23. 8.					1	41		
so	24. 8.					1	42		
ne	25. 8.					1	43		
po	26. 8.					1	44	1	44-UKS
út	27. 8.	1	45/02			2	45, 45 b		
st	28. 8.					1	46		
čt	29. 8.					1	47		
pá	30. 8.					1	48	1	48-UKS
so	31. 8.	1	46/02						
	Celkem	7		14		60		10	

**Tab. 7.2: Seznam upozornění, výstrah a informačních zpráv Centrálního předpovědního pracoviště (CPP) vydaných ČHMÚ v srpnu 2002**

Předpovědní profil			Standardní termínová předpověď	Předpověď za povodně	
Pobočka	Stanice	Tok		manuální metoda	výpočet modelem
Zemská povodňová centrála v Drážďanech <sup>1)</sup>	Schöna	Labe			x
	Drážďany	Labe	x <sup>2)</sup>		x
	Torgau	Labe	x <sup>2)</sup>		x
Předpovědní povodňová centrála pro Labe v Magdeburku	Wittenberg/L.	Labe	x <sup>2)</sup>		x
	Dessau-Leopoldshafen	Labe	x <sup>2)</sup>		x
	Aken	Labe	x <sup>2)</sup>		x
	Barby	Labe	x <sup>2)</sup>		x
	Niegripp	Labe	x <sup>2)</sup>		x
	Tangermünde	Labe	x <sup>2)</sup>		x
	Wittenberge	Labe	x <sup>2)</sup>		x
	Dömitz	Labe	x <sup>2)</sup>		x
	Neu Darchau	Labe	x <sup>2)</sup>		x
	Boitzenburg	Labe	x <sup>2)</sup>		x
Regionální povodňová centrála Státního odborného úřadu životního prostředí v Bautzenu <sup>3)</sup>	Trado 1	Černý Halštrov		x	
	Neuwiese	Černý Halštrov		x	
	Schönau	Klosterwasser		x	
	Zescha	Hoyerswerdaer Schwarzwasser		x	
Regionální povodňová centrála Státního odborného úřadu životního prostředí v Chemnitzu <sup>3)</sup>	Zwickau-Pölbitz	Zwickauer Mulde		x	x
	Wechselburg	Zwickauer Mulde		x	x
	Großsermuth	Zwickauer Mulde		x	x
	Göritzhein	Chemnitz		x	x
	Nossen 1	Moldavský potok		x	x
	Erlin	Moldavský potok		x	x
	Kriebstein, d. p.	Zschopau		x	x
	Golzern 1	Vereinigte Mulde		x	x
Regionální povodňová centrála Státního odborného úřadu životního prostředí v Lipsku <sup>3)</sup>	Bad Düben 1	Vereinigte Mulde		x	x
	(Dessau Muldebrücke)*	Vereinigte Mulde			x
Zemský podnik pro povodňovou ochranu a vodní hospodářství v Sasku-Anhaltsku	Nägelstedt	Unstrut			x
	Straußfurt	Unstrut			x
	Oldisleben	Unstrut			x
Informační povodňová centrála pro toky Unstrut-Ilm Státního odborného úřadu životního prostředí v Erfurtu	Laucha	Unstrut			x

Tab. 7.3: Přehled předpovědních profilů v německé části povodí Labe

Předpovědní profil			Standardní termínová předpověď	Předpověď za povodně	
Pobočka	Stanice	Tok		manuální metoda	výpočet modelem
Regionální povodňová centrála Státního odbor- ného úřadu životního prostředí v Chemnitzu <sup>3)</sup>	Adorf	Bílý Halštrov		x	
	Oelsnitz	Bílý Halštrov		x	
	Magwitz	Bílý Halštrov		x	
	Strassberg	Bílý Halštrov		x	
	Elsterberg	Bílý Halštrov		x	
	Greiz**	Bílý Halštrov		x	
	Mylau	Göltzsch		x	
	Neukirchen 1	Pleiße		x	
Informační povodňová centrála pro Sálu, Bílý Halštrov a Pleiße Státní- ho odborného úřadu ži- votního prostředí v Geře	Greiz	Bílý Halštrov			x
	Gera- Langenberg	Bílý Halštrov			x
Regionální povodňová centrála Státního odbor- ného úřadu životního prostředí v Lipsku <sup>3)</sup>	Kleindalzig	Bílý Halštrov		x	
	Leipzig Thekla	Parthe		x	
	(Oberthau)*	Bílý Halštrov		x	
	(Zeitz)*	Bílý Halštrov		x	
Informační povodňová centrála pro Sálu, Bílý Halštrov a Pleiße Státní- ho odborného úřadu ži- votního prostředí v Geře	Gößnitz	Pleiße			x
Regionální povodňová centrála Státního odbor- ného úřadu životního prostředí v Bautzen <sup>3)</sup>	Schirgiswalde	Spréva		x	
	Bautzen-Weite Bleiche	Spréva		x	
	Lieske	Spréva		x	
	Sprey	Spréva		x	
	Spreewitz	Spréva		x	
	Gröditz	Löbauer Wasser		x	
	Boxberg	Schwarzer Schöps		x	
	Jänkendorf	Schwarzer Schöps		x	
	Särichen	Weißer Schöps		x	
Hlásná povodňová cen- trála v Cottbusu Zem- ského úřadu životního prostředí v Brandenburku	Spremberg	Spréva			-
	Cottbus- Sandower Brücke	Spréva			-
	Leibsch, d. p.	Spréva			-
	Beeskow, d. p.	Spréva			-
	Große Tränke, d. p.	Spréva			-
Informační povodňová centrála pro Sálu, Bílý Halštrov a Pleiße Státní- ho odborného úřadu ži- votního prostředí v Geře	Blankenstein	Sála			x
	Rudolstadt	Sála			x
	Rothenstein	Sála			x
	Camburg- Stöben	Sála			x

Tab. 7.3: Přehled předpovědních profilů v německé části povodí Labe - pokračování



Předpovědní profil			Standardní termínová předpověď	Předpověď za povodně	
Pobočka	Stanice	Tok		manuální metoda	výpočet modelem
Zemský podnik pro povodňovou ochranu a vodní hospodářství v Sasku-Anhaltsku	Naumburg-Grochlitz	Sála			x
Předpovědní povodňová centrála pro Labe v Magdeburku	Halle-Trotha, d. p.	Sála	x <sup>2)</sup>		x
	Bernburg, d. p.	Sála	x <sup>2)</sup>		x
	Calbe, d. p.	Sála	x <sup>2)</sup>		x
Informační povodňová centrála pro Sálu, Bílý Halštrov a Pleiße Státního odborného úřadu životního prostředí v Geře	Schwarzburg	Schwarza			x
Informační povodňová centrála pro toky Unstrut-Ilm Státního odborného úřadu životního prostředí v Erfurtu	Niedertrebra	Ilm			x
Zemský podnik pro povodňovou ochranu a vodní hospodářství v Sasku-Anhaltsku	Ditfurt	Bode			x
	Wegeleben	Bode			x
	Hadmersleben	Bode			x
	Straßfurt	Bode			x
	Wenigerode-Steinerne Renne	Holtemme			x
	Mahndorf	Holtemme			x
	Silberhütte	Selke			x
Hausneindorf	Selke			x	
Předpovědní povodňová centrála pro Labe v Magdeburku	Havelberg	dolní Havola	x <sup>2)</sup>	x	
Vodní a plavební úřad v Brandenburku	Havelberg-Stadt	Havola		x	

<sup>1)</sup> od dubna 2003 Zemská povodňová centrála

<sup>2)</sup> za normální hydrologické situace zpracovává předpověď v každý pracovní den Vodní a plavební úřad v Magdeburku

<sup>3)</sup> je od dubna 2003 integrována do Zemské povodňové centrály

\* předpovědní profil v Sasku-Anhaltsku

\*\* předpovědní profil ve svobodném státě Durynsku

**Tab. 7.3: Přehled předpovědních profilů v německé části povodí Labe - pokračování**

Oblast	Charakter krizového stavu	Počet postižených obcí	Délka trvání krizových stavů
Liberecký kraj - část	stav nebezpečí	6 obcí okresu Jablonec n. Nisou	13. 8. - 14. 8.
Karlovarský kraj	stav nouze	16 obcí	12. 8. - 16. 8.
Jihočeský kraj	stav nouze	329 obcí okresů Strakonice, Tábor, Český Krumlov, České Budějovice	13. 8. - 31. 8.
Plzeňský kraj	stav nouze	244 obcí	13. 8. - 31. 8.
Ústecký kraj	stav nouze	79 obcí okresů Děčín, Chomutov, Litoměřice, Louny, Most, Teplice, Ústí n. L.	13. 8. - 31. 8.; okresy Děčín a Litoměřice do 20. 9.
Středočeský kraj	stav nouze	188 obcí okresů Mělník, Praha-západ, Beroun	13. 8. - 31. 8.
Hl. m. Praha	stav nebezpečí	Hl. město Praha a přilehlé obce pro území městské části Praha 7, Praha 8, Radotín, Zbraslav, Velká Chuchle, Lipence, Troja, Suchdol a Lysolaje	13. 8. - 31. 8. prodloužení: 1. 9. - 20. 9.  21. 9. - 31. 10.

**Tab. 8.1: Počet postižených obcí v krajích ČR a trvání krizových stavů**

	Měsíční koncentrace za srpen [mg/l]		Měsíční průtok za srpen [t]	
	průměr	2002	průměr	2002
Pirna	28	--	13 337	--
Míšeň	34	--	17 735	--
Torgau	43	78	23 040	414 796
Wittenberg/L.	42	39	21 156	145 766
Barby	45	31	34 955	96 058
Magdeburk	50	21	39 598	86 743
Tangermünde	58	21	45 145	61 127
Wittenberge	65	33	61 229	110 726
Hitzacker	49	38	56 722	111 512

**Tab. 10.1: Koncentrace a průtoky plavenin v Labi - porovnání srpna 2002 s dlouhodobými průměry**

Vzorek	Datum (2002)	Místo	Ř.-km	Parametr
Plaveniny odebrané průtokovou odštědivkou z proudu	16. - 21. 8. denně 29. 8. 12. 9. 17. 10.	Magdeburk, levý břeh Labe	325,5	sušina, ztráta žiháním As, Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Hg, Zn PAU, PCB, DDT, HCH, PCDD/F, HCB, TBT
Povodňové usazeniny v předhráží/z manipulovatelných odlehčovacích poldrů	29. 9. – 10. 10.	prostor Wittenberg/L.: Pretzsch	186	sušina, TOC, ztráta žiháním As, Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Hg, Zn PAU, PCB, DDT, HCH, PCDD/F, HCB, TBT
		Pretzsch, starý profil	196	
		Wartenberg	208	
		Pratau	~ 430	
		poldry 1 – 3 na Havole	~ 430	
		Boizenburg	498	
Sedimenty z koryta Labe	28. 10. – 5. 11.	Prossen	12,9	sušina, TOC, zrnitostní složení As, Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Hg, Zn PAU, PCB, DDT, HCH, PCDD/F, HCB, TBT
		Drážďany	56,9	
		Elster	200,4	
		Wittenberg/L.	216,4	
		Roßlau	257,5	
		Dessau	261,5	
		Barby	291,6	
		Magdeburk	319,8	
		Werben	428,7	
		Wittenberge	454,9	
		Cumlosen	471,0	
		Hitzacker	523,0	
		Boizenburg	559,5	
Lauenburg	570,3			
Geesthacht	585,0			

**Tab. 10.2: Program mimořádného monitoringu jakosti vody při povodni 2002**

Datum	Arsen [mg/kg]	Olovo [mg/kg]	Kadmium [mg/kg]	Chrom [mg/kg]	Měď [mg/kg]	Nikl [mg/kg]	Rtuť [mg/kg]	Zinek [mg/kg]	PAU [mg/kg]
16. 8. 2002	250	470	7,4	110	150	66	1,6	990	3,30
17. 8. 2002	280	540	6,7	112	157	67	2,0	995	3,90
18. 8. 2002	159	335	6,0	114	129	61	2,4	864	3,54
19. 8. 2002	116	224	5,0	116	113	57	2,5	754	2,42
20. 8. 2002	94	179	5,0	118	96	53	2,9	606	2,74
21. 8. 2002	104	230	5,7	123	118	60	2,7	804	3,12
29. 8. 2002	115	171	8,3	108	120	63	1,3	1 150	3,25
12. 9. 2002	73	145	8,5	123	118	57	3,6	1 250	3,78
17. 10. 2002	45	125	7,2	127	116	54	5,2	870	3,94
Srovnávací hodnoty:									
Dommitzsch/ Labe	30	107	4,2	102	86		2,0	1 014	8,97
Dessau/ Mulde	190	275	23	106	147		3,2	2 108	18,1
Rosenburg/ Sála		130	5,1	93	120		6,0	1 248	12,9**
Magdeburg/ Labe	30	122	6,7	112	117	57		1 257	12,4
Datum	PCB [µg/kg]	α-HCH [µg/kg]	γ-HCH [µg/kg]	p,p`- DDT [µg/kg]	p,p`- DDD [µg/kg]	p,p`- DDE [µg/kg]	HCB [µg/kg]	PCDD/ PCDF [ng/kg]	TBT [µg Sn/kg]
16. 8. 2002	22	95	8,1	<5	103	23	62	52,1	12
17. 8. 2002	25	145	10,3	12	89	20	52	69,5	11
18. 8. 2002	26	181	8,4	35	87	19	31	76,7	12
19. 8. 2002	29	119	7,2	42	81	31	37	85,3	9,2
20. 8. 2002	26	128	7,2	57	97	31	37	84,2	8,4
21. 8. 2002	27	148	11,1	40	97	28	40	-	13
29. 8. 2002	40	106	16,7	49	75	29	113	40,8	7,4
12. 9. 2002	39	-	15,5	50	-	27	72	49	3,7
17. 10. 2002	48	91	10,7	171	82	26	125	-	6
Srovnávací hodnoty:									
Dommitzsch/ Labe	142	<3	<3	-	101	25	568		-
Dessau/ Mulde	77,6	57	23	127	151	27	100	-	66**
Rosenburg/ Sála	44**	<0,5**	1,7**	14**	7,8**	26**	24**	-	22**
Magdeburk/ Labe	96	12	2,8	141		18	211	80*	17**

Srovnávací hodnoty:

Průměrný obsah v roce 2000 (TBT v profilech Dessau a Rosenberg: 1999) za normálních průtokových podmínek, který byl převzat z níže uvedených dokumentů:

- Tabulky hodnot MKOL za rok 2000 (Dommitzsch/Labe; Dessau/Mulde; Rosenberg/Sála a Magdeburk/Labe), Magdeburk 2001
- \*Katastr sedimentů na vodních cestách SRN, Spolkový ústav hydrologický (BfG)
- \*\* Hodnoty jakosti vody v Labi – Tabulky hodnot ARGE ELBE 1999, 2000-, <http://www.arge-elbe.de/wge>

PAU polycyklické aromatické uhlovodíky (součet 16 podle EPA 610)  
 PCB polychlorované bifenyly součet 7 kongenerů (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)  
 PCDD/PCDF polychlorované dibenzodioxiny/dibenzofurany (součet TE (I-TE) podle EPA 1613 DIN/EN 1948 1-3/  
 TBT tributylcin

**Tab. 10.3: Zatížení labských plavenin škodlivinami u Magdeburku**

	Zabezpečovací hodnota*	Wittenberg/L. staré usazeniny	Wittenberg/L. říjen 2002	Poldry na Havole říjen 2002	Boizenburg říjen 2002
[mg/kg]					
Cd	1,5	4,6	2,3	1,8	9,2
Pb	100	148	75	103	137
Cr	100	172	98	56	358
Cu	60	124	84	95	254
Hg	1	3,4	1,8	3,5	8,3
Ni	70	14	32	35	80
Zn	200	536	362	109	1 380
As**	50	56	52	24	125
6 PCB	0,1	0,12	0,04	0,01	0,04
16 PAU	10	5,9	4,5	0,75	4,0

\* půdní druh jíl, obsah humusu >8%

\*\* hodnota pro opatření zaměřená na cestu půda → užitková rostlina

**Tab. 10.4: Porovnání obsahu škodlivin v povodňových usazeninách na zátopových plochách se zabezpečovacími hodnotami podle spolkové vyhlášky o ochraně půdy a o starých zátěžích**

	Údaj v	Cíl**	Horní Labe* 2001	Horní Labe listopad 2002	Střední Labe* 2001	Střední Labe listopad 2002
Cd	mg/kg	1,2	2,9	4,3	8,7	3,8
Pb	mg/kg	100	133	97	128	132
Cr	mg/kg	100	122	134	96	148
Cu	mg/kg	60	105	133	121	157
Hg	mg/kg	0,8	2,15	5,25	4,41	9,16
Ni	mg/kg	50	56	68	53	49
Zn	mg/kg	200	836	652	1 300	999
As	mg/kg	20	30	64	38	57
6 PCB	µg/kg	à 5	197	154	48,9	56
HCH	µg/kg	à 10	1,3	2,6	6,9	10,4
HCB	µg/kg	40	289	240	58	57
DDTs	µg/kg	à 40	260	221	78	98
TBT	µgSn/kg	25	6,63	6,34	20	19

\* Heininger et al., 2003a

\*\* ARGE ELBE, 1996

**Tab. 10.5: Porovnání obsahu škodlivin v sedimentech Labe před (2001) a po srpnové povodni (listopad 2002) s cíli stanovenými pracovním společenstvím ARGE ELBE**

