



Č H M Ú

Český hydrometeorologický ústav
pobočka Plzeň

ZPRÁVA O POVODNI

LEDEN 1995

Západočeský region - povodí Berounky a horní Ohře

květen 1995

Zpracovatel:	Ing. Margarita Budínová	<i>část hydrologická</i>
	RNDr. Jan Sulan	<i>část meteorologická</i>
	RNDr. Jiří Hostýnek	<i>část klimatologická</i>
Spolupráce:	Oddělení hydrologie	
	Oddělení operativních informací	
	Oddělení meteorologie a klimatologie	

O B S A H

Úvod	1
1. METEOROLOGICKÁ SITUACE	2
1.1. Průběh počasí v předchozím období	2
1.2. Vývoj počasí při povodni	2
2. PŘEDCHOZÍ PODMÍNKY	5
2.1. Sněhová pokrývka	5
3. ROZBOR PŘÍČIN POVODNĚ	6
3.1. Srážková činnost ve dnech 25.1. a 27.-29.1.1995	6
3.2. Měsíční úhrny srážek	7
4. HYDROLOGICKÁ SITUACE	8
4.1. Povodí Mže	8
4.2. Povodí Radbuzy	8
4.3. Povodí Úhlavy	9
4.4. Povodí Úslavy a Klabavy	9
4.5. Povodí Berounky	10
4.6. Povodí Ohře	10
4.7. Celkový přehled povodňové situace	10
5. ČINNOST POBOČKY	12
5.1. Hydrologické předpovědi	12
5.2. Celkové hodnocení	12
6. ZÁVĚR	13
Literatura	14
Seznam tabulek (1-12)	15
Seznam příloh (1-14)	16
Fotodokumentace	

ÚVOD

Zpracování souhrnných zpráv o mimořádných odtokových situacích patří mezi základní povinnosti ČHMÚ. Ve srovnání s vlastním průběhem povodně se jedná vždy o časově náročný úkol, vyžadující podrobnou analýzu veškerého materiálu (záznamy ze stanic, výsledky průzkumů a měření, informace vodohospodářského dispečinku ap.). Tato zpětná vyhodnocení jsou velice důležitá, protože poskytují nejen celkové informace o všech podstatných jevech, ale slouží i pro další prohloubení znalostí o odtokovém režimu ve sledovaném povodí.

Obsahem následujících kapitol je vyhodnocení meteorologické a hydrologické situace, která nastala koncem ledna 1995 v oblasti působnosti pobočky Plzeň.

Kromě textu, tabulek, map a grafů je přiložena i fotodokumentace, dokreslující situaci na některých řekách a v okolí stanic ČHMÚ.

1. METEOROLOGICKÁ SITUACE

1.1. Průběh počasí v předchozím období

Jedním z předpokladů pro vznik povodňové situace v zimním období je akumulace sněhové pokrývky, zejména ve středních a vyšších polohách. K té došlo v hodnoceném případě v průběhu ledna 1995. Sněhová pokrývka staršího data vzniku stačila před koncem roku 1994 odtát a to nejen v nížinách, ale i na horách.

Pouze pro úplnost lze uvést, že sníh se po mimořádně teplém listopadu objevil až 13.12. Po mírných sněhových srážkách následovalo suché a mrazivé počasí, ve dnech 20. a 21.12. pak na celém území trvalé sněžení. V jižní oblasti regionu (zejména na Šumavě) sněžilo ještě 22. a 23.12. Výsledkem byla celková pokrývka 5-10 cm sněhu v nízkých polohách a kolem 30 cm na horách. Vpád teplého oceánského vzduchu s deštěm 27.12. však způsobil rychlé tání s následným vzestupem vodních hladin - bez překročení limitů povodňové aktivity.

Formování nové sněhové pokrývky zahájila ještě 30.12. studená fronta postupující od západu. Do 4.1. pak postupovaly od severozápadu další fronty provázené sněžením. V nížinách zůstalo ležet až 5 cm sněhu, na hřebenech hor i půl metru. Pod vlivem tlakové výše nad Polskem se vyjasnilo a nastoupilo období s celodenními mrazy (noční minimální teploty pod -10°C). Promrzlý zasněžený povrch tak mohl přijmout další (rozhodující) příděl sněhu. Ten se dostavil ve dnech 9. - 11.1., zejména pod vlivem frontálních systémů spojených s tlakovou níží, postupující od Islandu přes jižní Skandinávii dál na východ. Srážky zasáhly především jihozápadní partie regionu, odkud byly denně hlášeny úhrny kolem 10 mm. V nížinách se vytvořila celková sněhová pokrývka 10-20 cm, na horách až kolem 80 cm (blíže viz kapitola 2.1.). Následovalo opět mrazivé počasí v oblasti vysokého tlaku s nočními minimy pod -5°C .

Mírné sněžení přinesly ještě frontální systémy na přelomu druhé a třetí dekády spojené se silicím vlivem islandské tlakové níže. Slabší srážková aktivita v kombinaci s teplotami kolísajícími kolem nuly však nezpůsobila výraznější změnu v celkových výškách sněhové vrstvy [3].

1.2. Vývoj počasí při povodni

V době od 18. do 22.1. [3] byla západní Evropa postižena vydatnými dešti, majícími za následek katastrofické povodně. Vzhledem k tomu, že prognostické modely signalizovaly přibližování tlakové níže, a tedy vpád teplého oceánského vzduchu i nad naše území, bylo v pátek 20.1. ve 14 hodin vydáno upozornění na očekávanou oblevu k 22.1., která kromě oteplení přinese déšť, silný vítr a tání sněhu na horách. Podklady pro kvantitativní odhad srážek nebyly 20.1. k dispozici. Kromě náhlé oblevy 22.1. se dalším momentem určujícím míru případného překročení povodňových limitů měly stát vydatné srážky očekávané 25.1. Ve dnech 23.-26.1. proto byly vydávány další výstražné zprávy, obsahující i odhady očekávaných dešťových srážek. Jejich stručnou interpretaci včetně popisu skutečného počasí uvádíme v chronologickém přehledu:

Neděle 22.1.

Nejvyšší teploty +3 až +5°C, hory slabě pod nulou, 2-5 mm srážek, na jihu až 10 mm, na Šumavě 20-40 mm, Špičák 48,5 mm, zpočátku sněžení, během dne i ve vyšších polohách déšť, silný vítr.

Pondělí 23.1.

Zpráva pro dispečink:

- dnes 23.1. - déšť do 5 mm, na horách i přes 10 mm, ale během odpoledne přechod ke sněžení*
zítra 24.1. - četné přeháňky, od středních poloh sněhové
počítání 25. 1. - trvalejší déšť i na horách, celoplošně 5 - 10 mm, na horách navýšení i přes 30 mm

V nížinách napršelo od 1 do 5 mm, ve vyšších polohách do 10 mm, Lučina 16,2 mm. V podvečerních hodinách teplota od 800m n.m. pod nulou.

Úterý 24.1.

Zpráva pro dispečink:

- zítra 25.1. - v nížinách 10 - 20 mm deště se sněhem, později deště, na horách minimálně 30 mm, přechod v déšť v odpoledních a večerních hodinách*
počítání 26.1. - relativně nižší srážkové úhrny, ale výraznější oteplení na horách, nížiny kolem 10 mm, hory přes 20 mm
pátek 27.1. - výrazné ochlazení, přeháňky

V polohách nad 900 m n.m. byla teplota převážně pod nulou, vyskytly se jen občasné srážky - ve středních a vyšších polohách sněhové, úhrny nepřesáhly 5 mm, na Šumavě 10 mm.

Středa 25.1.

Zpráva pro dispečink:

- dnes 25.1. - přechod v déšť i na horách, nad nulou i v noci, zesílený vítr, proto odhad srážek na hřebenech Šumavy až 50 mm, v nížinách 10 - 20 mm*
zítra 26.1. - stále déšť, na horách večer přechod ke sněžení, v nížinách 5 - 10 mm, hory ještě 20 - 40 mm
pátek 27. 1. - sněhové přeháňky i v nižších polohách, úhrny pod 5 mm, hory do 10 mm (sněhové srážky)

Dopoledne i v nízkých polohách byly teploty kolem nuly a srážky sněhové, odpoledne nastalo oteplení téměř současně i přechod v dešťové srážky jak v nížinách, tak na horách. Úhrny srážek se většinou pohybovaly v rozpětí 15 - 25 mm, ve vyšších polohách 30 - 60 mm.

Čtvrtek 26.1.

Zpráva pro dispečink:

- dnes 26.1. - na horách ještě mírný déšť do 5 mm, jinde už beze srážek, večer a v noci pak déšť přecházející od středních poloh ve sněžení, odhad úhrnů 5 - 10 mm, hory až 20 mm (ale ve sněhové formě)*
- zítra 27.1. - sněžení i v nížinách, ale teplota slabě nad nulou, pouze ve vyšších polohách záporné teploty, během dne přechod k přeháňkám*

Déšť dozníval, odpoledne začala ubývat oblačnost, teploty dosáhly až 14°C, večer se vyskytly bouřky a během noci se ochladilo k nule. Úhrny srážek nepřestoupily 3 mm, ve vyšších polohách se pohybovaly kolem 5 mm.

Pátek 27.1.

Občasné srážky od středních poloh sněhové s úhrny jako 26. 1., teploty v nížinách nejvýše kolem +2°C, od středních poloh po celý den pod nulou.

Jak již bylo uvedeno, vpád velmi teplého oceánského vzduchu umožnil přesun středu rozsáhlé tlakové níže z Islandu nad Skandinávii. Podružná centra nízkého tlaku postupovala přes Dánsko nad Pobaltí. S nimi spojené frontální systémy se silným větrem přinesly vydatné srážky trvalého charakteru. Ochlazení ze čtvrtka na pátek 27. 1. bylo umožněno odsunem tlakové níže dále k východu a otevřením studeného severozápadního proudění.

Nejednalo se však o trvalejší změnu. Ve dnech 28. - 30. 1. postoupily z Atlantiku nad jižní Skandinávii další tlakové níže menšího rozsahu, které přinesly opět oteplení a vydatnější deště - 28. 1. 5 - 10 mm, na Šumavě až kolem 20 mm, 29. 1. převážně do 5 mm, na jihozápadě však 10 - 20 mm. Na horách se už 29. 1. ochladilo k nule a srážky byly sněhové. Výraznější pokles teploty nastal z 30. na 31. 1. (ještě kolem 3 mm srážek, na jihu až 10 mm), kdy došlo k definitivnímu ústupu cyklonálních center k východu. Do střední Evropy se rozšířila oblast vysokého tlaku, která počasí stabilizovala a přinesla řadu dní s nočními mrazy a odpoledními teplotami v nížinách jen mírně nad nulou.

2. PŘEDCHOZÍ PODMÍNKY

2.1. Sněhová pokrývka

Průběh celkové výšky sněhové pokrývky na šumavských stanicích Hojsova Stráž (905 m n.m.) a Špičák (947 m n.m.) za celý měsíc leden dokumentuje příloha 2.

Z grafu je patrná kulminace výšek v pátek 14.1. Pravidelné měření vodního ekvivalentu proběhlo v celé staniční síti v pondělí 16.1., kdy byla také vyhodnocena zásoba vody ve sněhu pro povodí Berounky. Zanedbáme-li mírné sněžení 19. - 21.1., leželo v jednotlivých výškových pásmech povodí zhruba následující množství sněhu:

do 400 m n. m.		kolem 10 cm
400 - 600 m n. m.		10 - 20 cm
600 - 800 m n. m.		20 - 50 cm
800 - 1000 m n. m.		50 - 80 cm
nad 1000 m n. m.		60 - 100 cm

Vyhodnocení zásob vody ve sněhové pokrývce v týdenních cyklech od 16.1. do 6.2. uvádí tabulka 1, ze které je zřejmé, že se na odtoku kromě dešťových srážek podílelo význačně i tání sněhu ve výškách zhruba do 800 m n. m. Během 14 denního období klesl objem vody ve sněhu o cca 238 mil m³.

Průběh výšky sněhové pokrývky na horských stanicích ve dnech 21.1. - 31.1. uvádí tabulka 2 v přílohové části této zprávy.

3. ROZBOR PŘÍČIN POVODNĚ

3.1. Srážková činnost ve dnech 25.1. a 27.-29.1.1995

Maximální denní srážky v lednu byly naměřeny dne 25.1.1995. Tyto srážky byly hlavní příčinou vzniku povodňové situace i když následkem vícedenních vyšších úhrnů ve dnech 27.-29.1. se objevila na tocích též druhá, nižší kulminační vlna. Plošné rozložení srážek dne 25.1. v regionu západních Čech zobrazuje příloha 3.

Dne 25.1. napršelo na většině území 15-30 mm srážek. Plošně nižší úhrny byly naměřeny v severní části regionu, kde spadlo jen 10-15 mm, absolutní minimum zaznamenaly stanice v okr. Rakovník (Kounov 7,3 mm, Krušovice 8,3 mm). Lokálně velmi nízké úhrny byly též v Krušných horách (Přebuz 8,3, Klínovec 9,1), přičemž nízký úhrn byl zřejmě způsoben jejich expozicí (téměř bezlesý terén v okolí) a velmi silným větrem, který doprovázel většinu frontálních srážek. Vyšší úhrny byly zaznamenány v jihozápadní části regionu především potom v horských polohách Českého lesa a Šumavy Č. Kubice 62,0 mm, Železná Ruda 65,6 mm [4]. Maximální a minimální srážky na vybraných několika stanicích v regionu uvádí tabulka 3.

Poměrně velmi značné srážky z hlediska četnosti opakování denních lednových úhrnů byly vypočteny na stanicích v J a JZ části regionu. Protože na horských stanicích jsou v lednu četnější vyšší denní srážky než v podhůří, dosáhla perioda opakování ve středních polohách vyšších hodnot než v horských. Podle log.- normálního tříparametrického rozdělení, které se ukázalo jako nejvhodnější v případě denních srážek, byla četnost opakování denních maxim dne 25.1. v horských oblastech 10 až 30 let, ve středních polohách až 200 let. Přestože z důvodu limitního množství dat (151etě řady) je nutno brát vypočtené doby opakování spíše jako orientační, lze konstatovat, že uvedená denní maxima byla vůči obvyklým lednovým denním hodnotám značně extrémní. Vybrané hodnoty ukazuje tabulka 4.

Jak bylo řečeno již v úvodu kapitoly, kromě vysokých denních úhrnů dne 25.1. se vyskytlo podružné srážkové maximum ve dnech 27.- 29. 1. Denní úhrny na většině stanic však nedosáhly předchozích maximálních hodnot, byly rozloženy do 3 dnů po sobě následujících. Protože denní maxima se vyskytla podle polohy stanice ve třech různých dnech, plošné zpracování srážek vycházelo z dvoudenní a třídenní sumy. Periody opakování vícedenních srážek nebyly v tomto případě počítány. Izohyety kumulovaných denních úhrnů ve dnech 27.-28.1. zachycuje příloha 4.

Uvedené dvoudenní srážky jsou poměrně značně závislé na orografii, neboť se jednalo o typické frontální srážky. Maximální kumulované úhrny od 20 do 40 mm se vyskytly opět na Šumavě, Českém lese a Krušných horách. Dobře patrné je snížení srážek v důsledku závětrí Šumavy a Českého lesa v pásmu Mutěšín - Hronovský Týn - Chudenice - Klatovy - Žinkovy, kde byly společně se stanicemi na Rakovnicku naměřeny nejmenší úhrny. Maximální a minimální dvoudenní kumulované srážky udává tabulka 5.

Plošné třídenní srážky (27.-29.1.) zobrazuje příloha 5. Tvar izohyet v podstatě kopíruje rozložení izohyet dvoudenních maxim s tím, že se ještě více zvýrazňují rozdíly způsobené orografií (okolí Mariánských Lázní, Šumava). Z této mapy je též patrné, že hlavní podíl na vzniku sekundární povodňové vlny měly srážky na horních tocích řek, především na Šumavě, v Českém lese a v Krušných horách, kde za 3 dny spadlo od 20 do 65 mm. Maximální a minimální třídenní srážky udává tabulka 5.

Aby bylo možno navzájem porovnat velikost jednodenních a vícedenních srážek v celém regionu, uvádějí se následující plošné regionální průměry ze všech stanic po jednotlivých dnech a v 2 – 3 denním součtu.

Den	25.1.	27.1.	28.1.	29.1.	27.-28.1.	27.-29.1.
Plošný průměr	25,9	4,0	6,8	3,8	10,8	14,6

I z tohoto přehledu je patrná extremalita jednodenního úhrnu ze dne 25. ledna.

3.2. Měsíční úhrny srážek

Měsíční úhrny srážek vykazují velmi těsnou závislost na konfiguraci terénu a nadmořské výšce jak je patrné i v příloze 6. Vzhledem k naprosto převažujícím frontálním srážkám se velmi zřetelně vymezily orograficky zesílené plošné srážky v oblasti Šumavy, Českého lesa a Krušných hor, kde měsíční úhrny kolísaly mezi 100 až 300 mm. Diference srážek byla značná, úhrny na SV dosáhly pouze 20-40 mm, rozdíl mezi maximem a minimem byl tedy více než desetinásobný. Dobře znatelný byl trend pozvolného zvyšování do SV k JZ, přičemž v pásu hraničních horských hřbetů se prudce mění gradient nárůstu v závislosti na nadmořské výšce. Podkrušnohorské pánve měly přitom asi dvojnásobně vyšší srážky než stejně vysoké okolí Plzeňské kotliny. Maximální a minimální měsíční srážky a % dosažení měsíčního normálu udává tabulka 6.

V příloze 7 jsou sestrojeny izolinie dosažení měsíčních úhrnů srážek vzhledem k dlouhodobému normálu. Lednové srážky byly v celém regionu nadnormální, pouze na jediné stanici (Kounov) napršelo méně než 100 % normálu. Tyto hodnoty jsou téměř srovnatelné s hodnotami, které zahrnovaly příčinné srážky povodňové situace v prosinci 1993 [2] a lze je charakterizovat jako mimořádně vysoké.

Pro stanovení doby opakování měsíčních lednových srážek bylo použito, podobně jako v prosinci 1993, rozdělení Pearson III, výpočet proveden metodou momentů [6]. Pro zpracování byla použita 34 letá řada lednových úhrnů. Tabulka 7 uvádí vybrané stanice rozmístěné v celém regionu, u kterých byly vypočteny nejdelší periody opakování. Izolinie překročení nebyly v tomto případě již konstruovány. Pro srovnání uvádíme v tabulce 7 rovněž hodnoty překročení měsíčních úhrnů z povodňové situace v roce 1993, takže je zřejmé, že lednové měsíční srážky v roce 1995 nedosáhly takových extrémních period opakování jako v prosinci 1993.

4. HYDROLOGICKÁ SITUACE

Povodňová situace v poslední lednové dekádě byla zaznamenána na všech tocích, patřících do působnosti pobočky Plzeň. V následujících odstavcích se uvádí jejím podrobný popis, včetně časového průběhu povodňových vln, údajů o kulminačních průtocích a jejich teoretickém opakování a vztahů maximálních vodních stavů ke stupňům povodňové aktivity v jednotlivých profilech.

4.1. Povodí Mže

Výrazné srážky spojené s táním sněhové pokrývky ve dnech 22.-23.1. se bezprostředně projevíly v odtoku. V ranních hodinách dne 23. 1. nastal všeobecný vzestup hladin, který byl poměrně rychlý, takže stoupající větve hydrogramů byly dosti strmé.

Ve stanicích sledovaných prognózní službou ČHMÚ byla dosažena kulminace nejdříve na Úterském potoce a to již kolem 14.30 hod. Maximální průtok $12,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ odpovídal pouze 1 leté vodě (Iv), limit povodňové aktivity (PA) nebyl přestoupen.

Ve stanici Stříbro (Mže) maximální průtok $48,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (24.1. 06 hod.) znamenal překročení II. stupně PA.

Průtoková vlna byla prakticky celá zachycena nádrží Hracholusky. Odtok $8,06 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ daný manipulací (základové výpusti) nepřesáhl v těchto dnech 120-ti denní vodu (dv) [9].

Vzhledem k tomu, že během 24.1. se přechodně ochladilo a srážky byly pouze ve formě přeháněk, nastal pokles hladin, který pokračoval až do večera následujícího dne. Další vydatné srážky, které spadly do zcela nasyceného povodí, byly příčinou zásadního obratu ve vývoji situace na tocích, kde nastal opět prudký vzestup hladin. Maximální stavy byly dosaženy 26.1. ve stanici Trpísty (Úterský potok) kolem 16.00 hod s kulminačním průtokem $24,9 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a přestoupením I. stupně PA, ve stanici Stříbro (Mže) pak dne 27.1. v 03 hod., kdy byl zaznamenán kulminační průtok $123,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, odpovídající III. stupni PA a 8 lv.

Rychlý pokles odtoku z povodí nad VD Hracholusky ve dnech 27. a 28. ledna byl vystřídán další "dešťovou" vlnou s vrcholem průtoku v noci z 30. na 31.1.

S ohledem na rychlé plnění nádrže a zmenšování retenčního objemu začal svou funkci plnit nejdříve boční, ráno 28.1. pak i nehrazený šachtový přeliv. Maximální výška přepadového paprsku přes jeho korunu dosáhla téměř 50 cm. Za cca 10 dní stoupla hladina o více než 5 m (tabulka 11). Celkový zadržený objem činil cca 20 mil. m^3 . Maximální průtok pod vodním dílem vlivem transformačního účinku nádrže dosáhl jen $74,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (30.1. - 24.00 hod) a odpovídal 1 leté vodě [5].

Podrobnosti jsou patrné z přílohy 8, která obsahuje hydrogramy povodňových vln, a z tabulky 11.

4.2. Povodí Radbuzy

Srážky spadlé v horní části povodí Radbuzy spojené s táním sněhu v Českém lese měly náležitou odezvu v odtoku.

V centrální stanici Staňkov s plochou povodí 700 km^2 začal rychlý vzestup hladiny během noci z 22. na 23. 1. a svého vrcholu dosáhl příští ráno tj. 24.1. v 06 hod. - $39,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (II. stupeň PA). Následující pokles, který vlivem chladnějšího počasí trval až do odpoledních hodin 25.1., se během jedné hodiny změnil na prudký vzestup. Příčinou byly vydatné srážky, spadlé v průběhu jednoho dne do "plného" povodí. Vrchol byl dosažen již 26.1. v 18.00 hod.

při stavu 287cm, což znamenalo přestoupení limitu povodňového ohrožení (210 cm) o 77 cm. Maximálnímu průtoku $100,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ odpovídal teoretický výskyt (čára opakování velkých vod [5]) 1 x za 11 let.

Poměrně vysoká povodňová vlna postupovala korytem Radbuzy, přičemž vlivem rozlivů v inundačních prostorech se postupně transformovala.

Ve stanici Lhota byl dílčí vrchol dosažen 25.1. v 03 hod hodnotou $42,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a stavem 234 cm odpovídal přestoupení jen I. stupně PA. Kulminační průtok byl zaznamenán 27.1. v 05 hod. tj. už po 10 hodinách za maximem ve Staňkově. Maximálnímu stavu 316 cm odpovídal průtok $69,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (III. stupeň PA – 3 lv).

Přesto, že VD České údolí má malou objemovou kapacitu, přispělo k dalšímu mírnému zploštění přítokové vlny. Hydrogram ani maximum průtokové vlny se pro profil pod hrází neuvádí. Důvodem je sledování pouze relativního pohybu hladiny. Ve stanici, která je součástí vodního díla, již dlouhou dobu chybí vodočet a odtok je proto odvozován z bilance. Průběh povodňových vln je v grafické příloze 9.

4.3. Povodí Úhlavy

Silná obleva doprovázená dešťovými srážkami začala už 22. ledna. Rychlé tání sněhu na horách společně s trvalým deštěm se výrazně projevilo v odtoku. VD Nýrsko podobně jako v průběhu prosincové povodně 1993 [2] mělo velký význam pro zachycení průtokové vlny. Nádrž spinila svou transformační funkci, takže bylo možné odpouštět po celou dobu jen necelých $6,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (1/2 letá voda).

Nejprudší vzestup hladiny byl jako obvykle zaznamenán v "citlivém" profilu Klatovy, kde již následující den 23.1. dopoledne byl překročen stav, odpovídající III. stupni povodňové aktivity - dílčí vrchol $37,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Po dvoudenním poklesu přišla druhá vlna. Její kulminace nastala v poledne 26.1. a to při maximálním stavu 265 cm a průtoku $43,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (4 lv).

Na dolním toku úhlavy, tj. ve stanici Štěnovice, byl dosažen jen II. stupeň PA. Maximální stav 209 cm odpovídal průtoku $48,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a jednoleté vodě.

Zatímco prvá "klatovská" vlna byla v další trati výrazně ovlivněna transformací v korytě poměrně dlouhého a relativně prázdného říčního úseku, na formování druhé vlny v profilu Štěnovice se v rozhodující míře podílel odtok ze srážkou zasaženého mezipovodí (cca 550 km^2).

Hydrogramy povodňových vln jsou obsahem přílohy 10.

4.4. Povodí Úslavy a Klabavy

Obdobné dvouvrcholové vlny jako na výše popsaných tocích byly zaznamenány i na Úslavě a Klabavě.

Na horním toku Úslavy ve stanici Prádlo bylo dosaženo vrcholu dne 26. ledna. Svou hodnotou průtok $14,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ odpovídal 1 leté vodě a II. stupni povodňové aktivity.

V závěrové stanici Koterov nastala kulminace ve stejný den. Pro maximální stav 195 cm (II. stupeň PA) byl stanoven průtok $56,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Za zmínku stojí i velmi krátký časový odstup (pouze 4 hod.) vrcholů ve stanicích Prádlo a Koterov. Důvodem byla tvorba povrchového odtoku v rozsáhlém mezipovodí, které bylo též zasaženo srážkovou činností.

Klabava, se svou méně než poloviční plochou povodí ($358,8 \text{ km}^2$ měla ve své závěrové stanici Nová Huť průběh obou povodňových vln podobný jako sousední Úslava. Vzestup hladiny zde nebyl vlivem dvojnásobného zploštění (VD Klabava, zatopený lom) pří-

liš prudký. Přesto maximální stav 201 cm ($24,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ jednoletá voda) znamenal překročení hranice směrodatné pro vyhlášení III. stupně PA. Hydrogramy pro obě povodí jsou vykresleny v příloze 11.

4.5. Povodí Berounky

Toto povodí je zde uvažováno jen jako území od soutoku Mže s Radbuzou po Beroun, který je závěrovým profilem hydroprognózní služby regionálního pracoviště Plzeň.

Povodňová vlna, která se vytvořila na "začátku" Berounky, byla zaznamenána ve stanici Bílá Hora. První vrchol byl dosažen v ranních hodinách 25. ledna a odpovídal jen $87,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a I. stupni PA. Průtok se pak nepatrně snížil, avšak už během odpoledních hodin téhož dne došlo k prudkému vzestupu hladiny. Příčinou byl "uměle" zvýšený odtok z VD Hracholusky. K dalšímu plynulému stoupání přispěly vydatné dešťové srážky na mezipovodí a postupný „příchod“ průtokových vln z Radbuzy a Úhlavy. Kulminačního průtoku na Bílé Hoře bylo dosaženo 27.1. ve 21.00 hod. - stav 398 cm - II. stupeň PA - $196 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ - příloha 12.

Následoval rychlý pokles vodního stavu, který do určité míry kopíroval vlny z obou jmenovaných toků. Změna poklesového trendu nastala ráno dne 29. ledna, kdy průtok ze Mže byl hlavní příčinou následné vlny v této uzlové stanici. Její vrchol však dosáhl jen 80 % předcházející kulminace i když opět byl přestoupen II. stupeň PA.

Povodňové vlny se vyskytly i na Střele, kde v profilu vodoměrné stanice Plasy maximální stav 175 cm a průtok $51,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ odpovídal dvouleté vodě a II. stupni PA.

Ve stanici Beroun byl průtok tvořen kompozicí vln, které přišly jak z vlastní Berounky, tak z hlavních, prognózní službou však nesledovaných toků rozsáhlého mezipovodí (Třemošná, Zbirožský potok, Rakovnický potok, Klíčava, Litavka). Například při porovnání hydrogramů stanic Plzeň - Bílá Hora a Beroun (příloha 13) je vidět, že dílčí vrchol (24.1.) kulminace v Berouně (28.1 - 05 hod. - stav 303 cm - průtok $289 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ - jednoletá voda I. stupeň PA) byly způsobeny mezipovodím. Plzeňské vrcholy se „ztrácejí“ na sestupných větvích.

4.6. Povodí Ohře

Povodí horní Ohře sice leží v západočeském regionu, na úseku hydroprognózy je však sledováno pobočkou Ústí nad Labem. Hodnocení povodňové situace zde bylo zpracováno odborem vodohospodářského dispečinku Povodí Ohře a.s. Chomutov [8] v únoru 1995. Podrobnosti, týkající se průběhu povodňových vln ve vybraných stanicích jsou patrné z přílohy 14 a tabulky 12.

V závěrovém profilu, za který je považována stanice Karlovy Vary, nastal rychlý vzestup hladiny hlavní vlny v průběhu 26. ledna. Průtok se zvětšoval až do svého maxima, které dosáhlo $220 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (dvouletá voda) - 235 cm - II. stupeň PA.

Je třeba připomenout, že N-letost průtoku v tomto povodí je předmětem současně zpracovávané studie, která vychází z dodatečně získaných historických dat i materiálů SRN. Je pravděpodobné, že dnes používané hodnoty se budou měnit.

4.7. Celkový přehled povodňové situace

Je zpracován souhrnně v tabulce 12, v níž pro hlavní sledované toky, na kterých se vyskytla povodňová situace, jsou sestaveny následující údaje:

- stanice (profil) tok a plocha povodí
- den a hodina kulminace
- maximální vodní stav a průtok
- teoretické opakování (N-letost)
- stupně povodňové aktivity a doba jejich trvání

V tabulkách 10 a 11 jsou pro počáteční stav a rozdíly hladin v nádržích od začátku vzestupu do jejich maximální kóty vypočítány disponibilní resp. skutečně zadržené objemy. Celková povodňová akumulace činila téměř 28 mil. m³ podstatnou část - 20,1 mil. m³ zachytila nádrž VD Hracholusky.

Odtoková situace ledna 1995 je dokumentována v tabulkách 8 (předchozí podmínky) a 9, v níž jsou porovnány průměrné měsíční průtoky ve vybraných stanicích s jejich normály [5], z níž je vidět, že na všech tocích regionu byly výrazně překonány dlouhodobé lednové průměry. Relativní maximum 314 % bylo vypočítáno pro Úterský potok, minimum, s ohledem na zadržný objem, pro odtok z VD Hracholusky. Vlastní Berounka zaznamenala více než dvojnásobný normál.

5. ČINNOST POBOČKY

K aktivizaci pracoviště prognostické služby došlo 23. ledna. Důvodem byla jak hlášení ze staniční sítě vodoměrné i srážkoměrné tak předpověď počasí, signalizující tání a déšť v nížinách i na horách.

O situaci i předpovědi byl okamžitě uvědoměn dispečink podniku Povodí Vltavy - závodu Berounka Plzeň. Na pracovišti byla zajištěna večerní služba pro převzetí aktuálních hlášení, která po zhodnocení celkové situace a zpracování předpovědi byla předána na dispečink, kde byla též zajištěna povodňová služba. Stejně informace byly odesílány i na oddělení hydrologických předpovědí ČHMÚ Praha.

Tato činnost na pobožce pokračovala po celou dobu trvání povodňové situace tj. do konce měsíce ledna, kdy nastalo výrazné ochlazení, ustávání srážkové činnosti a všeobecný pokles hladin. Poslední mimořádná zpráva byla předána dne 1. února v poledne. V dalších dnech na začátku února i když vodní stavy byly na některých tocích ještě nad limitem I. stupně PA, se činnost oddělení omezila jen na ranní hlášení.

5.1. Hydrologické předpovědi

V průběhu povodně - tj. ve dnech 22.1. - 5.2. 1995 byla zpracování hydrologických předpovědí věnována maximální péče. Kromě pravidelných prognóz stavu a průtoku pro profil Beroun byly pro potřeby OPIN Praha, dispečinku Povodí a povodňovou komisi vydávány v těchto dnech další předpovědi [1].

V podstatě se jednalo o zvýšenou frekvenci prognóz hydrometrického typu pro profily Bílá Hora a Beroun. Jednotlivé hodnoty konkrétních předpovědí, tj. velikost průtoku a čas výskytu, jsou vyneseny na hydrogramech v přílohách 12 a 13. Rozdíly v porovnání se skutečností byly způsobeny většinou nepřesným odhadem odtoku z rozsáhlého mezipovodí a také neúplností podkladových dat v době zpracování.

5.2. Celkové hodnocení

Regionální pracoviště pinilo v průběhu povodně všechny povinnosti dané jeho provozním řádem [7]. Veškeré informace, získané z hlášení sítě, byly společně s předpověďmi vývoje meteorologické a hydrologické situace předávány bezprostředně na dispečink podniku Povodí, který byl hlavním partnerem pro sdělovací prostředky, povodňovou komisi a štáb CO. V průběhu této mimořádné odtokové situace bylo vydáno 28 hydrologických předpovědí a množství informací, upozornění a výstrah. Na významných profilech byla provedena řada terenních měření. Při hydrometrování za vysokých vodních stavů se osvědčily nově vybudované lanovky ve stanicích Bílá Hora a pod vodním dílem České údolí. Dobrým pomocníkem byly procesorové měrné jednotky, umožňující přenos okamžitého vodního stavu po telefonní lince přímo do předpovědního centra. Tato zařízení byla zatím instalována v pěti klíčových prognostických stanicích. Problémem se opět ukázala aplikace používaných měrných křivek, které v řadě profilů většinou nadhodnocovaly průtok ve srovnání s přímým měřením a do datečným bilančním zpracováním celého povodí.

V průběhu povodně bylo při odpoledních a večerních službách odpracováno navíc celkem 28 hodin. Pracovní problémy se nevyskytly, povodňová situace byla ze strany pobočky ČHMÚ úspěšně zvládnuta. Rozsah povodňových škod a jejich finanční zhodnocení se nepodařilo získat.

6. ZÁVĚR

Zpracované hydrologické hodnocení obsahuje rozbor mimořádné odtokové situace, která na tocích západočeského regionu nastala v poslední lednové dekádě a doznívala ještě začátkem dalšího měsíce.

Příčinou povodně byla náhlá obleva spojená se silnými dešťovými srážkami na celém území včetně horských oblastí. Povodňové vln, které se vytvořily na všech sledovaných tocích, však většinou nedosáhly pokud jde o kulminační průtoky výrazných extrémů. Maxima odpovídala většinou 1 - 3 leté vodě. Výjimkou byly Mže ve Stříbře, kde vrchol vlny odpovídal 8 leté vodě, Radbuza ve Staňkově s 11 letou vodou a Úhlava jejíž maximální průtok v Klatovech korespondoval vodě 4 leté. Činnost pobočky se řídila provozním řádem [7], informovanost dispečinku podniku Povodí Vltavy i dalších zájemců byla dostatečná.

LITERATURA

- [1] BARTÁK: Studie krátkodobých předpovědí v povodí Berounky
- závěrečná zpráva ČHMÚ KPVIS Plzeň, 1971
- [2] BUDÍNOVÁ: Zpráva o povodni prosinec 1993 ČHMÚ
- pobočka Plzeň, duben 1994
- [3] ČHMÚ: Denní přehled počasí leden - únor 1995
- [4] ČHMÚ: Výsledky pozorování (výkazy) staniční sítě leden - únor 1995
- [5] ČHMÚ: Katastr vodnosti za období 1931-1980 interní publikace, 1990
- [6] NOSEK: Metody v klimatologii Akademie Praha 1972
- [7] SULAN: Provozní řád OPIN pobočky Plzeň Plzeň 1991
- [8] VÍT: Povodeň na Ohři v lednu 1995
Povodí Ohře a.s. Chomutov, únor 1995
- [9] VRV: Manipulační řády vodních děl Praha 1988

SEZNAM TABULEK

1. Zásoby vody ve sněhu v povodí Berounky - objemy
2. Průběh výšky sněhové pokrývky ve vybraných horských stanicích
3. Maximální a minimální srážky dne 25.1.1995
4. Perioda opakování denních maxim ze dne 25.1.1995
5. Maximální a minimální dvou a tří denní kumulované srážky
6. Maximální a minimální měsíční srážky a hodnoty dosažení normálu
7. Hodnoty překročení měsíčních úhrnů v r. 1993 a 1995
8. Předchozí podmínky stav na tocích 22. ledna
9. Porovnání měsíčních průtoků s dlouhodobými normály
10. Předchozí podmínky stav hladiny v nádržích 22.1.1995
11. Tabulka nádrží
12. Celkový přehled o povodňové situaci

SEZNAM PŘÍLOH

1. Povodí Berounky a horní Ohře - staniční síť
2. Celková výška sněhové pokrývky - leden 1995
3. Izohyety denního úhrnu srážek 25.1.1995
4. Izohyety dvoudenního úhrnu srážek za 27.- 28.1.1995
5. Izohyety třídního úhrnu srážek za 27. - 29.1.1995
6. Izohyety měsíčních úhrnů srážek za leden 1995
7. Odchyly od normálu - měsíční úhrny
8. Hydrogramy povodňových vln - povodí Mže (22.1. - 5. 2.)
9. Hydrogramy povodňových vln - povodí Radbuzy
10. Hydrogramy povodňových vln - povodí Úhlavy
11. Hydrogramy povodňových vln - povodí Úslavy a Klabavy
12. Hydrogramy povodňových vln - povodí Berounky, profil Bílá Hora
13. Hydrogramy povodňových vln - povodí Berounky, mezipovodí Bílá Hora - Beroun
14. Hydrogramy povodňových vln - povodí Ohře

Tabulka 1 Zásoby vody ve sněhu v povodí Berounky - objemy (mil.m³)

Datum	Výšková pásma v m n. n.					Povodí
	do 400	400-600	600-800	800-1000	nad 1000	
16.1.	25,8	153,0	65,5	10,2	4,6	259,1
23.1.	-	-	37,5	11,9	4,1	53,5
30.1.	-	-	-	16,9	5,5	22,4
6.2.	-	-	-	18,3	5,3	23,6

Tabulka 2 Průběh výšky sněhové pokrývky na vybraných horských stanicích

dne	Slavkovský a Český les		Šumava			Krušné hory		
	M.Lázně 700 m	Přimda 745 m	Čachrov 714 m	H.Stráž 905 m	Špičák 947 m	Bublava 711 m	Abertamy 892 m	Klínovec 1244 m
21.1.	31	37	22	46	55	43	48	83
22.1.	35	40	16	47	66	40	40	85
23.1.	20	21	0	35	48	31	40	60
24.1.	15	18	0	33	45	26	30	61
25.1.	16	20	0	35	50	24	35	65
26.1.	15	7	0	10	38	18	30	65
27.1.	15	6	4	3	43	16	25	66
28.1.	18	10	0	10	50	23	35	70
29.1.	6	11	0	7	53	16	30	75
30.1.	5	5	0	5	50	7	25	80
31.1.	5	4	3	5	55	8	22	85

Tabulka 3 Maximální a minimální srážky dne 25. 1. 1995 (mm)

maximum		minimum	
Železná Ruda	65,6	Oráčov	9,8
Česká Kubice	62,0	Klínovec	9,1
Lesná	57,5	Přebuz	8,3
Špičák	55,3	Krušovice	8,3
Rozvadov	51,5	Kounov	7,3

Tabulka 4 Perioda opakování denních maxim ze dne 25. 1. 1995

	Úhrn (mm)	Opakování 1 x za N let		Úhrn (mm)	Opakování 1 x za N let
Nejdek	28,6	10	Nýrsko	29,1	50
Luby	18,0	10	Domažlice	33,0	100
Aš	14,5	5	Klatovy	21,9	100
Čachrov	19,6	10	Plzeň	21,0	100
Tachov	36,3	15	Nemanice	49,1	200
Špičák	55,3	30	Nepomuk	27,1	200

Tabulka 5 Maximální a minimální dvou a tří denní kumulované srážky (mm)

Stanice	M a x i m u m	
	2 denní úhrn	3 denní úhrn
Špičák	38,0	65,2
Železná Ruda	33,5	48,7
Trhanov	28,2	43,8
Šindelová	32,0	36,7
Hojsova Stráž	23,7	39,9
Stanice	M i n i m u m	
	2 denní úhrn	3 denní úhrn
Kounov	2,6	2,6
Krušovice	3,0	3,0
Zbiroh	3,8	4,6

Tabulka 6 Maximální a minimální měsíční srážky a hodnoty dosažení normálu

Stanice	maximum	% normálu	Stanice	minimum	% normálu
Špičák	305,9	266	Kounov	22,0	78
Ž. Ruda	290,3	260	Krušovice	25,8	103
H. Stráž	196,9	219	Liblín	42,9	172
Lesná	176,0	279	Kralovice	43,9	180
Abertamy	173,1	182	P.-Bolevec	52,6	210
Trhanov	185,1	280	Klatovy	53,1	177
Kdyně	132,1	307			

Tabulka 7 Hodnoty překročení měsíčních úhrnů v r- 1993 a 1995

Stanice	úhrn I/1995	opakování 1 x za N let	úhrn X11/1993	opakování 1 x za N let
Špičák	305,9	25	338,6	100
Ž. Ruda	290,3	25	299,9	50
Nýrsko	114,7	35	108,1	100
Tachov	135,7	50	130,3	25
Plzeň - Radčice	53,8	20	69,5	100
Kralovice	43,9	30	49,0	50

Tabulka 8 Předchozí podmínky - stav na tocích dne 22. 1. 1995

Stanice tok	Situace		Normál *) leden $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	% N
	průtok $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	četnost M-dv voda		
Stříbro Mže	4,36	180	8,62	51,0
Trpísty Úterský p	0,76	180	1,59	48
Staňkov Radbuza	2,00	210	4,61	43
Lhota Radbuza	2,89	210	7,85	37
Klatovy Úhlava	1,58	270	4,05	39
Štěnovice Úhlava	5,16	150	6,60	78
Bílá Hora Berounka	15,0	180	24,3	62
Koterov Úslava	1,28	240	3,79	34
Nová Huť Klabava	0,61	300	2,01	30
Plasy Střela	2,95	120	3,43	86
Beroun Berounka	28,0	150	37,5	75
K. Vary Ohře	20,5	150	35,0	59

*) dlouhodobé měsíční průtoky od počátku pozorování do roku 1990

Tabulka 9 Porovnání skutečných měsíčních průtoků s dlouhodobými normály

Stanice	Tok	leden 1995 průměrný měsíční průtok $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	dlouhodobý normál $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	% N
Stříbro	Mže	21,0	8,62	244
Trpísty	Úterský p.	4,99	1,59	314
Hracholusky	Mže	17,1	12,0	143
Staňkov	Radbuza	12,2	4,61	265
Lhota	Radbuza	17,0	7,85	217
Klatovy	Úhlava	9,74	4,05	240
Štěnovice	Úhlava	12,8	6,60	194
Bílá Hora	Berounka	52,0	24,3	214
Koterov	Úslava	6,11	3,79	161
Nová Huť	Klabava	3,93	2,01	196
Plasy	Střela	8,20	3,43	239
Beroun	Berounka	80,6	37,5	215
K. Vary	Ohře	68,2	35,0	195

Tabulka 10 Předchozí podmínky - stav v nádržích 22. 1. 1995

Vodní dílo Tok	skuteč. hladina v 06 hod m n. m.	hladina předepsaná dispeč.grafem m n. m.	objem k disp. mil. m ³ 1)	hladina zásobního objemu m n. m.	další retenční objem mil. m ³ 2)
Hracholusky Mže	350,30	(20071600) 347,74	- 6,08	(40282000) 354,50	+ 14,1
České údolí Radbuza	310,94	(538800) 310,78	- 0,08	(3200000) 314,0	+ 2,59
Nýrsko Úhlava	521,03	(3546664) 507,32	-12,7	(16978640) 521,55	+ 0,70
Žlutice Střela	504,50	(2455920) 497,44	-5,52	(12162000) 507,95	+ 4,19

- 1) Záporné objemy znamenají množství vody, o které mělo být v nádržích méně (dle disp. grafu).
- 2) Objemy, které zbývaly pro retenci v zásobních prostorech.

Tabulka 11 Tabulka nádrží

Vodní dílo	kóta hladiny m n.m.		rozdlíl hladin v metrech	zvýšení objemu v m ³
	před povodní 22.1.1995	max. kóta		
Hracholusky	350,30 (26147000)	355,98 (46213200)	5,68	20066200
České údolí	310,94 (612400)	313,10 (2250000)	2,16	1637600
Nýrsko	521,03 (16277834)	522,28 (17975756)	1,25	1697922
Žlutice	504,50 (7975000)	508,06 (12327716)	3,56	4352716
C e l k e m: (přibližně)				27754438 28000000

Tabulka 12 Celkový přehled o povodňové situaci

Stanice	Tok	Plocha povodí km ²	Kulminace					SPA	trv. hod
			den	hod	stav cm	průtok m ³ .s ⁻¹	opak. 1x za N let		
Stříbro	Mže	1144,8	27.	02	239	123,0	8	bdělost pohotov. ohrožení	282 156 14
Trpísty	Úterský p.	296,9	26.	17	129	24,9	3	bdělost	72
VD Hracholusky	Mže	1609,6	30.	23	291	74,6	1	bdělost pohotov.	170 64
Staňkov	Radbuza	699,9	26.	18	287	100,0	11	bdělost pohotov. ohrožení	164 63 33
Lhota u Dobř.	Radbuza	1174,9	27.	06	316	69,0	3	bdělost pohotov. ohrožení	190 42 6
přítok. VD Nýrsko 1)	Úhlava	80,91	26.	06	-	11,4	1	-	-
odt. VD Nýrsko	Úhlava	81,12	31.	24	63	5,8	1/2	-	-
Klatovy	Úhlava	338,8	26.	12 - 15	265	43,6	4	bdělost pohotov. ohrožení	249 129 28
Štěnovice	Úhlava	897,3	27.	12	209	48,5	1	bdělost	36
Bílá Hora	Berounka	4015,6	27.	23	398	194,0	2	bdělost pohotov.	316 97
Prádlo	Úslava	140,03	26.	10	159	14,8	1	bdělost pohotov.	42 8
Koterov	Úslava	734,3	26.	14	195	56,0	1	bdělost pohotov.	42 27
N. Hut'	Klabava	358,8	26.	17	201	24,2	1	bdělost pohotov. ohrožení	70 24 2
Plasy	Střela	775,5	27.	09	175	51,2	2	bdělost pohotov.	29 4
Beroun	Berounka	8283,8	28.	05	303	289,0	1	bdělost	70
Citice	Ohře	1729,3	27.	11	275	96,7	1	bdělost	312
K. Vary	Ohře	2855,9	26.	21	235	220,0	2	bdělost pohotov.	104 7

1) Přít. do nádrže VD Nýrsko byl vypočítán dle hlášených kót hladin a čáry objemů a odtoků.