

Z P R Á V A O P O V O D N I

ze dne 5.6.1984

P o v o d í M ž e - v o d n í d í l o L u č i n a

(okres Tachov)

Zpracoval : Ing. Roman Boček

RNDr. Jan Sulan

Spolupracoval : Miroslava Mrázková

Miloslava Sterlyová

## Ú v o d

Začátkem měsíce června 1984 se v oblasti západních Čech vyskytly silné bouřky, doprovázené výraznou srážkovou činností. Jednalo se o krátkodobé přívalové deště s vysokou intenzitou.

Nejhorší situace nastala v nočních hodinách z 5.6. na 6.6.1984 v oblasti náležející do povodí vodního díla Lučina na horním toku Mže. Katastrofální příval postihl území o ploše cca 100 - 150 km<sup>2</sup>. Následkem toho zde došlo na všech tocích k vytvoření extrémních povodňových vln, jejichž vrcholy však byly vzhledem k vodnímu dílu Lučina a jeho retenčnímu prostoru náležitě zploštěny (kulminace přítoku 227 m<sup>3</sup>/s; kulminace odtoku 21 m<sup>3</sup>/s = Q<sub>7</sub> letá tj. 10 ti násobné snížení vrcholu povodňové vlny). Proto byly vzniklé škody pod hrází vodního díla vcelku zanedbatelné.

V následující zprávě je provedeno podrobné zhodnocení příčin vzniku povodně, její popis a následky.

## 1. Meteorologická situace a vývoj počasí

Počátkem první červnové dekády se nad východním Atlantikem a západní Evropou udržovala výšková cyklona, která vznikla nad Gronskem v závěru předchozího měsíce. Po přední straně této níže postupovaly frontální systémy a ovlivňovaly počasí v západní Evropě. V polovině dekády se oblast nízkého tlaku začala přesouvat k východu, kde se později spojila s řídící sibiřskou níží. Současně se do Evropy rozšířila od západu tlaková výše.

Působením tlakové níže nad východním Atlantikem a hřebene vyššího tlaku zasahujícího ze Středozemního moře došlo ve střední Evropě začátkem měsíce k výraznému oteplení ( $T_{\max} > 25^{\circ}$ ). Kromě teplé advekce se zde projevil patrně i föhnový efekt způsobený alpským masivem (4.6. o půlnoci byla nad Bavorskem v hladině 850 hPa teplota  $18^{\circ}\text{C}$ ). Převládalo polojasné až skoro jasné bezsrážkové období. 4.6. přešla přes naše území zvlněná studená fronta provázená bouřkami a srážkami lokálního charakteru. Za frontou se mírně ochladilo. Další frontální vlna zasáhla naše území 5.6. Bouřkovou a frontální činností se projevila především v západních Čechách. Zóna intenzivních srážek se na synoptické mapě objevila již 3.6. při přechodu frontální vlny z jižní Francie přes Alpy nad severní Itálii. Odtud se přesunula nad západní Čechy a během dalšího dne nad východní Polsko, kde postupně zanikla. Za frontou se znatelně ochladilo ( $T_{\max} < 15^{\circ}$ ), což souviselo s přesunem tlakové níže ze západní Evropy k východu.

### 1.1. Rozbor větru do 5 km

Před přechodem ZSF (zvlněné studené fronty) 4.6. vál ve všech hladinách JV vítr kolem 10 m/s. Za ZSF ve spodních hladinách (asi do 3 km) zeslábl a stáčel se postupně k Z až SZ. Ve vyšších hladinách se vítr stočil jen nevýrazně k J až JZ. 5.6. ve 13 hod SEČ vál u povrchu slabý S vítr, do 1,5 km Z. O šest hodin později se v celé vrstvě 1,5 km stočil k V a zesílil, v dalších termínech se směr větru změnil na J až JZ. Nad hladinou 1,5 km se zachovával směr větru s jižní složkou.

Změny větru v rozsahu 1,5 km od země svědčí o přechodu tlakového útvaru s cyklonální cirkulací o malém horizontálním i vertikálním roz-

měru, který pravděpodobně podpořil výstupné pohyby vzduchu a tím i vývoj Cumulonimbů.

### 1.2. A e r o l o g i c k ý r o z b o r d o 5 k m

Bylo použito výstupů ze stanice Praha - Libuš z termínů 01 hod SEČ. 4.6. zvlněná studená fronta ještě nezasahovala nad Čechy. Zvrstvení bylo labilní ovšem s konvektivní kondenzační hladinou KKH až v 3250 m, což způsobila nízká vlhkost vzduchu ve vrstvě do 3 km. Po přechodu fronty k nám pronikl chladnější a vlhký vzduch, což se projevilo snížením KKH na 1000 m (5.6.). Už toto zvrstvení bylo příznivé pro vývoj konvektivní oblačnosti. 6.6. byl nad Čechami v době měření okludující frontální systém. Zvrstvení atmosféry v důsledku mírného oteplení nižších vrstev bylo nepatrně labilnější než v předchozím termínu, tedy i nadále vhodné pro bouřkovou činnost. Měření ze dne 7.6. dokumentuje, že za okluzní frontou k nám pronikla studená vzduchová hmota. Ve vrstvě do 3 km se ochladilo o 5-7°, o 2 km výše pak asi o 3°. Labilita atmosféry intenzivnějším ochlazením spodní vrstvy zanikla.

### 1.3. R a d i o l o k a č n í m ě ř e n í

Vývoj frontální oblačnosti je dobře patrný z pozorování meteorologického radiolokátoru instalovaného na observatoři v Praze - Libuši. Na obrazovce radaru byla ve 20.30 SEČ zaznamenána oblačnost nad západní polovinou Čech s horní hranicí od 4,5 do 7 km. V oblasti jižního cípu Českého lesa dosahovala výška radioeča hodnoty 9 km, což svědčilo o vývoji bouřkového oblaku. Tomu odpovídá i odrazivost měřená ve výšce 5 km. Ve čtverci s výškou radioeča 9 km měla hodnotu 2,4, zatímco u ostatních cílů dosáhla hodnot od 0,6 do 1,2 a ve dvou čtvercích 1,8 (kombinace výšky 9 km s odrazivostí 2,4 odpovídá silnější bouřce).

Během následující hodiny postoupil bouřkový oblak nad střední část Českého lesa. Radar zaznamenal ve 21.30 SEČ výšku radioeča 10 km a odrazivost 3,0 odpovídající silné bouřce. Také v sousedním severním a severovýchodním čtverci se objevily bouřkové oblaky, ovšem o 1 km nižší a s odrazivostí 1,2 a 2,4. Toto měření pravděpodobně zachytilo nejvyšší stadium vývoje bouřky neboť v ostatních termínech byla horní hranice radioeča nižší. To dobře souhlasí s ombrogramem ze stanice Lučina, na kterém je zaznamenán od 21.15 do 21.45 SEČ prudký déšť o in-

tenzitivě asi 30 mm / hod.

Ve 22.30 SEČ bylo bouřkové jádro nad Tachovskem se zmenšenou intenzitou (výška 9,5 km, odrazivost 2,4). Zde setrvalo do dalšího termínu 23.30 SEČ, ve kterém měla odrazivost opět vyšší hodnotu 3,0. V 00.30 SEČ radar ještě zaměřil pásmo bouřek s nižší intenzitou, táhnoucí se od Tachovska směrem k Plzni. V následujícím termínu byly zjištěny pouze přehánky.

Zvýšení odrazivosti ve 23.30 SEČ svědčí o "oživení" vývoje bouřkového oblaku. Navíc z ombrogramu ze stanice Lučina i z výpovědi obsluhy stanice je patrné, že šlo o několik bouřkových jader, která se nad touto lokalitou vystřídala. Přihlédneme-li ještě k celkové intenzitivě jevu, je zřejmé, že v blízkosti VD Lučina spadla během několika hodin nadměrná srážka.

## 2. R o z b o r p ř e d c h o z í c h p o d m í n e k

Významným činitelem, který ovlivňuje odtokový proces je nasycenost půdy. Pro její charakterizování se v praxi nejčastěji používá ukazatel předchozích srážek UPS, počítaný ze srážkových úhrnů za určité období zpět.

Tab. 1.1.

stanice	nadm. výška m n.m.	UPS (5.6.) mm	srážk.úhrn za 1.-6.6.84	normál mm	% N
Lučina	510	31,48	74,4	65	114
Cheb	483	45,23	86,7	67	129
Přimda	745	44,13	14,9	65	23

Pro jednotlivé stanice (tab.1.1.) vycházejí hodnoty poměrně vysoké. Velikost UPS k datu 5.6. kolem 45 mm svědčí o tom, že tato oblast mohla přijmout již jen omezené množství vody. Hodnoty jednotlivých UPS úzce souvisí se srážkovým úhrnem (1.-6.6.), který se v této pohraniční části povodí pohyboval kolem 120 % dlouhodobého červnového průměru [6].

Pokud se týká odtokových poměrů je možno je charakterizovat průtokem v recipientu Mže. Odtok z přehrady byl ustálený  $1,14 \text{ m}^3/\text{s}$ , což odpovídá 90 ti denní vodě a 112 % dlouhodobého červnového normálu ( $1,01 \text{ m}^3/\text{s}$  - za období 1955-83) [3].

Z dalších faktorů podílejících se na tvorbě odtoku je nutno uvést vegetační kryt. Jelikož značná část povodí je zalesněna a dále s ohledem na roční období lze říci, že po této stránce byla situace příznivá. Při zvážení všech zmíněných činitelů lze říci, že povrch půdy a koryta toků v oblasti zasažené srážkovým přívalem měly před jeho příchodem určitou i když omezenou retenční kapacitu.

### 3. P ř í č i n n é f a k t o r y - s r á ž k y

Intenzivní srážkovou činností bylo postiženo území o ploše cca  $150 \text{ km}^2$ ; celé povodí VD Lučina a část povodí horního toku Hamerského potoka. Centrum srážky se zřejmě nacházelo nad kótou 768 m n.m. "Ve skalkách" tvořící rozvodnici mezi Mží a Hamerským potokem.

Jelikož se bouřkové jádro nacházelo téměř v těsné blízkosti srážkoměrné stanice na VD Lučina vybavené ombrografem, bylo možné přesně stanovit nejen srážkový úhrn ale i jeho časové rozložení. Ve srážkou zasažené oblasti je několik dalších srážkoměrných stanic HMÚ a tak bylo možno odvodit i pravděpodobný průběh izohyet přívalového deště.

Dle ombrogramu je zřejmý časový vývoj bouřky; počátek srážky byl ve 21.15 SEČ bez jakéhokoliv počátečního "přípravného období". V první části (30') srážkové činnosti byl zaznamenán úhrn 14,4 mm, druhá etapa bouřky začala v 22.05 SEČ a byla doprovázena srážkou s intenzitou 13,5 mm za 30'. Okolo 23 hod 10 min SEČ se projevil menší pokles. Maximální intenzity bylo dosaženo ve 23.20 - 23.45 SEČ, kdy záznam ombrografu je takřka kolmý a za 25 min. spadlo 17,5 mm. Čtvrtá a poslední část srážky počala ve 23.55 a po 35 min. tzn. ve 00.30 SEČ skončila. Celkový úhrn byl 68,7 mm. Časové rozložení srážky, zejména její začátek velmi dobře koresponduje s údaji a obrazovkou radaru Praha-Libuš (příloha č.1.3.). Naměřené srážkové úhrny ve stanicích, ležících v postižené oblasti a jejím okolí jsou uvedeny v následující tab. č. 1.2.

Tabulka 1.2.

stanice	srážk. úhrn	trvání		prům. intenz. dle trv. m/hod	dlouhod. červnový normál N mm	% N
		čas.rozpětí SEČ	hod-min			
Planá	10,8	20.00-24.00	4,00	2,7		
Chodský Újezd	20,2	22.00-24.00	2,00	10,1		
Bor u Tachova	18,7	20.00-22.00	2,00	9,35	66	28
Lučina	68,7	21.15-00.10	2,55	23,31		
St.Kníž.Huť	51,3	21.30-24.00	2,30	20,51		
Rozvadov	47,5	21.30-24.00	2,30	19,00	73	65
Přimda	11,6	20.45-00.40	3,55	2,96	86	13
Tři Sekery	35,4					
Tachov	33,0	19.30-24.00	4,30	7,33	65	51
St.Hrozňatov	65,7				69	95
Dolní Žandov	27,2					
Luby	17,2				91	19
Hraničná	39,5					
Skalná	35,6				64	56
Aš	35,6				73	49
Frant.Lázně	66,3					
Cheb	58,5				67	87
Házlov	34,5					

Pokud se týká periodicity spadlé srážky byla stanovena pro Lučimu metodou odvozenou Němcem [4,6]. Nejbližší srovnávací stanice jsou Mar.Lázně. Jak vyplývá z přílohy č.1.4. vychází opakování naměřeného úhrnu  $68,7^{\text{mm}}$  při trvání 210 min. 1x za 100 let. Pro posouzení centra srážky byla pro odhadnutý úhrn 110 mm s trváním cca 210 min. použita metoda dle Němce [4]. Z provedených výpočtů je patrné, že přibližná pravděpodobnost výskytu je jednou za cca 1000 let. Přitom je však třeba zdůraznit, že se jedná pouze o orientační hodnotu, jelikož srážka byla odhadována a srovnávána se stanicí Mar.Lázně. Kromě toho autor uvádí platnost užitého vzorce jen do  $N=100$ .

Spadlý srážkový úhrn je možno hodnotit jako katastrofální s teoretickým opakováním charakterizovaným hodnotou  $N \geq 100$  let.

#### 4. H y d r o l o g i c k é h o d n o c e n í

Oblast, která byla postižena katastrofální srážkou patří hydrologicky povodí horní Mže (č.hydrol. pořadí 1-10-01-014) [3].

Vzhledem k množství spadlé vody, intenzitě deště a značnému spádu území i jednotlivých vodotečí měl srážkový příval prakticky okamžitou odezvu v odtoku. V lesním porostu na svazích údolí Ševcovského a Lískového potoka (centrum srážky) voda stékala velice rychle do recipientů, na nichž se vytvořily výrazné povodňové vlny postupující velkou rychlostí dolů. Pravděpodobně došlo ke střetnutí jednotlivých kulminačních průtoků na přítokových vodotečích (Mže, Lískový potok, Ševcovský potok) do VD Lučina, protože ze sestrojeného hydrogramu (viz dále) je patrný kulminační přítok větší jak  $Q_{1000}$ .

S malým časovým zpožděním (menší strmost svahů údolí, menší sklon a větší délka toku  $\Rightarrow$  menší rychlost dobíhání) je z pravděpodobného hydrogramu patrný druhý podstatně nižší vrchol, na kterém se zřejmě v hlavní míře podílel přítok z povodí Lužního potoka. Této úvaze odpovídá jak doba dobíhání tak i velikost maximálního přítoku. Pravděpodobný hydrogram povodňové vlny byl sestrojen na základě objemové křivky nádrže a chronologické posloupnosti stavu hladiny ve VD Lučina. Objem vlny byl větší než  $1,7 \text{ mil. m}^3$  ( $Q_p$  do 6.00 hod). Podrobnosti výpočtu jsou uvedeny v příloze č.1.4.

Při porovnání vypočteného maximálního průtoků, ať už z hydrogra-



mu ( $Q_{\max} = 227 \text{ m}^3/\text{s}$ ) či ze srážek, s teoretickou tisíciletou vodou  $190 \text{ m}^3/\text{s}$  je jej možno považovat obdobně jako srážky za katastrofální s pravděpodobností výskytu  $N \approx 1000$  let.

Pro zjištění vrcholového průtoku povodňové vlny na nejvíce postiženém toku bylo provedeno zaměření profilu Lužního potoka cca 1 km nad zaústěním do vodního díla Lučina. Výpočty na základě hydraulických vzorců [5] a porovnání s odtokem ze srážek [2] dávají prakticky stejné výsledky. Kulminační průtok 77,9 je mnohem vyšší než teoretické  $Q_{100} = 25,83 \text{ m}^3/\text{s}$ . Vzhledem k menší intenzitě srážek a třetinové ploše povodí Lužního potoka oproti povodí VD Lučina, je  $Q_{\max}$  na Lužním potoce vypočtený z výsledků kontrolního měření odpovídající.

V příloze č.1.4. je provedeno i posouzení celkového odtoku z povodí na základě údajů o stoupání hladiny v nádrži Lučina. Výpočty přitekklého množství na základě srážek na jedné straně a z křivky zatopených objemů na straně druhé dávají výsledky, které se téměř neliší.

## 5. P o v o d ň o v é š k o d y

Jelikož zasažené území postižené abnormální srážkou je poměrně odlehlé a v podstatě neosídlené, nedošlo k téměř žádným národohospodářským škodám. Vybřežená voda pouze zaplavila inundační území v bezprostřední blízkosti jednotlivých toků a jen na několika málo místech se vytvořily výmoly. K výraznějším škodám došlo pouze pod hrází VD Lučina. Vodní proud vytékající ze šachtového přelivu narušil nedostatečně provedené opevnění břehů před a za vývarem a v okolí limnigrafické stanice. Vytvořily se zde výmoly o objemu cca  $50-60 \text{ m}^3$ . Finanční ohodnocení nebylo provedeno.

## 6. Z á v ě r

Dne 5.6.1984 ve večerních hodinách se na tachovském pohraničí vytvořila mohutná bouřková oblačnost s centrem nad vrchem "Ve skalách", která se zde udržovala prakticky po dobu cca 3 hodin. Oblačný systém s výškou až 10 km s sebou přinesl i extrémní srážky. Zvláštností tohoto případu byla příznivá okolnost, že nedaleko bouřkového jádra se nacházela pozorovací stanice HMÚ vybavená ombrografem (zdařilý záznam - příl.č.1.2.), což pro hodnocení intenzity deště vylučuje většinu chyb, vyvolaných subjektivním náhledem pozorovatelů HMÚ či nahodilých svědků.

Centrum srážkové činnosti se nacházelo nad pramenní oblastí Lískového a Ševcovského potoka a maximální úhrn zde byl odhadnut na 110 mm, což znamená teoretickou periodicitu menší nebo rovnou 0,001 tj. opakování  $\approx$  1x za 1000 let. Úhrny naměřené poblíž jádra srážkové činnosti ve stanici Hydrometeorologického ústavu (Lučina) znamenají při zjištěné době trvání pravděpodobný výskyt 1x za 100 let.

Mimořádně vysoké srážky se projevíly výrazně i v odtoku a na tocích v postiženém území se vytvořily mimořádně vysoké povodňové vlny. Rychlost vzestupu kulminace i pokles byly záležitostí několika hodin, což bylo podmíněno intenzitou a množstvím srážek, fyzikálně geometrickými činiteli (tvar a velikost povodí, sklon území, délka jednotlivých údolí atd.).

Výpočty kulminačních průtoků ukázaly, že byly přestoupeny teoretické velké vody v profilu VD Lučina -  $Q_{1000}$  a na Lužním potoce -  $Q_{100}$ . Celý objem povodňové vlny byl zachycen vodním dílem Lučina.

Retenční účinek nádrže se projevil 10-ti násobným zploštěním vrcholu odtokové vlny, čímž nedošlo k extrémnímu zvýšení vodní hladiny v odtokovém recipientu -  $Q_7$  letá.

Povodňové škody vzhledem k velmi řídké osídlené oblasti byly téměř zanedbatelné a nevyčíslovaly se.

L i t e r a t u r a

- [1] Barták a kol. : Zpráva o povodni ze dne 23.6.1975 - KPVIS -  
HMÚ Plzeň 1975
  
- [2] Čerkašin : Hydrologická příručka - Praha 1963
  
- [3] Hydrologické poměry ČSSR - I-III - HMÚ Praha 65-71
  
- [4] Němec : Hydrologie - techn. průvodce - Praha 1969
  
- [5] Němec : Inženýrská hydrologie - Praha 1964
  
- [6] Podnebí ČSR - tabulky - HMÚ Praha 1961
  
- [7] Trupl : Intenzity krátkodobých dešťů v povodí Labe, Odry  
a Moravy - Práce a studie č.97 - VÚV Praha 1958