

Hydrometeorologický ústav Praha
Krajské předpovědní a vodohospodářské informační středisko Plzeň

Z P R Á V A O P O V O D N Í
ze dne 23.6.1975

P o v o d í v o d n í h o d í l a N ý r s k o n a Ú h l a v ě
(o k r e s K l a t o v y)

červenec - září 1975

Zpracovatel: Ing. Zdeněk Barták

Vedoucí pracoviště UPVIS: Ing. J. Vašátko

Spolupracoval: Ing. Jan Janda - Povodí Vltavy, závod Berounka Plzeň

Ing. Boh. Kulasová - HLS-HMÚ Praha

kolektiv KPVIS Plzeň

O b s a h

Úvod	str. 1
1. Celková-meteorologická situace - vývoj počasí	2
1.1. Radiolokační měření	2
2. Rozbor předchozích podmínek	3
3. Příčinné faktory - srážky	4
4. Hydrelogické hodnocení	6
5. Povodňové škody	7
Závěr - rezumé	10
Literatura	12
Seznam příloh	13
Fotodokumentace	

Ú v o d

V poslední červnové dekádě se v oblasti působnosti KPVIS - HMÚ Plzeň vyskytly četné bouřky, doprovázené výraznou srážkovou činností. Většinou se jednalo o krátkodobé přívalové deště, které s ohledem na vysokou intenzitu a často i kroupy způsobily v řadě lokalit značné národohospodářské škody.

Nejhorší situace nastala v-poledních hodinách dne 23.6. v oblasti nacházející se v povodí vodního díla Nýrsko na horním toku Úhlavy. Katastrofální příval postihl území o ploše cca 15 km² resp. úzký pás podél pohraničního hřebene Šumavy. Následkem toho zde došlo na všech tocích k vytvoření extrémních povodňových vln, které pouze s ohledem na některé příznivé okolnosti způsobily relativně nízké škody ve srovnání se smutně proslulou povodní z 30.dubna 1975 v okrese Plzeň - jih.

Vzhledem k tomu, že se jedná o velmi odlehlou a ne zcela přístupnou oblast (hraniční pásmo), byl celý případ kromě místních a postižených institucí jaksi mimo zájem vodohospodářské veřejnosti. Kromě krátké informace, kterou si prostřednictvím krajské povodňové komise vyžádal KV KSČ v Plzni, nebyly o této povodni dosud vydány žádné údaje.

V následující zprávě je proto provedeno podrobnější vyhodnocení celé situace t.j. jak rozbor předchozích a příčinných faktorů, tak i popis vývoje povodně a jejích následků. Zjištěné výsledky dokumentují specifický průběh povodňových vln z krátkodobých přívalových lijáků v této horské oblasti Šumavy a mohou kromě dalších potřeb hydrologické služby HMÚ sloužit i eventuelním dalším zájemcům resp. lokálním případně regionálním orgánům a organizacím.

1. Celková meteorologická situace -

- vývoj počasí /3/

Řídícími útvary, které ovlivňovaly po 20.6.75 počasí na území našeho státu, byly tlaková níže nad severním Itálií a rozsáhlá oblast vysokého tlaku ležící nad Ukrajinou a Pobaltím. Tote uspořádání mělo za následek ustálený příliv teplejšího a vlhčího vzduchu v převládajícím východním proudění.

Z celkové povětrnostní situace vyplýval i průběh počasí, charakterizovaný nadnormálními teplotami, polojasnou oblohou a místními bouřkami. Podobná byla i předpověď na 23.6. vydaná meteorologickou službou HMÚ Praha. Podle ní se předpokládalo přes den polojasno, v odpoledních hodinách pak při zvětšené oblačnosti bouřky.

Tato prognoza počasí se ukázala správnou, silné bouřky během dne postihly řadu míst Západočeského kraje. Kromě návštěví Šumavy to bylo i okolí Plzně a některé lokality v povodích Ohře, Mže, Úslavy a dolní Berounky.

K podstatné změně situace nedošlo ani v následujících dnech. Pro dokreslení intenzivní bouřkové činnosti v tomto období lze uvést srážkový úhrn zaznamenaný odpoledne 24.6. ombrografem hlásné stanice Zbiroh - Švabín, kde za 2 hodiny spadlo téměř 70 mm deště.

1.1. Radiolokační měření - příloha č.1

Podle záznamů meteorologického radiolokátoru (Praha - Libuš) byla již v 11 hodin dopoledne kritického dne 23.6. v pásu táhnoucím se podél hraničního hřebene Šumavy oblačnost, jejíž horní hranice přesáhla 10 km. Tato výška podle dřívějších zkušeností je indikátorem resp. mezí nad kterou lze očekávat bouřkovou činnost spojenou s intenzivním deštěm případně s kroupami.

Oblačný systém postupně mohutněl a to nejen plošně, ale i do výšky. V dalším pozorovacím termínu se původně samostatný cumulonimbus rozdělil na dvě části, z nichž větší zůstala nad místě, menší pak se přesunula za rozvodnici na území NSR. Ve 13 hod. se sice plošný rozsah

zmenšil, pásmo mraků však rostle do výšky a dosáhlo maxima 14 km. Tato hodnota byla zaměřena i v následující hodinu, kdy se oblačnost znovu rozšířila na větší oblast a to směrem přes Klatovy do vnitrozemí. V průběhu další hodiny se však obrazovka radiolokátoru nad tímto územím zcela "vyčistila", což svědčilo o velice rychlém rozpadu celého oblačného systému.

Z popsaných záznamů vyplývá, že prakticky po 3 hodiny se udržoval pás nebezpečných bouřkových mraků, jakoby přilehlý k hlavnímu šumavskému hřebenu, nad územím ohraničeném zhruba obcemi Železná Ruda - Všeruby, t.j. většinou nad povodími drobných levostranných přítoků Úhlavy.

Další charakteristika, kterou je radiolokační odrazivost bouhužel chybí, jelikož dosah radiolokátoru pro měření této veličiny je pouze do 100 km od observatoře.

2. Rozbor předchozích podmínek

Významným činitelem, který ovlivňuje odtokový proces je nasycenost půdy. Pro její charakterizování se v praxi používá nejčastěji obvyklý ukazatel předchozích srážek UPS, počítaný ze srážkových úhrnů za určité období zpět; v našem případě 30 dní před kritickým datem 23.6. Pro jednotlivé srážkoměrné stanice (tab.1) vycházejí v nižších nadmořských výškách hodnoty vcelku příznivé, v horské oblasti (Špičák, Hojsova Stráž) svědčí UPS kolem 50 mm o tom, že tato oblast mohla přijmout již jen omezené množství vody. Velikost jednotlivých UPS úzce souvisí s měsíčním úrnem srážek, který se v horní části povodí pohyboval kolem 150% normálu, v nižších polohách naopak nebyl dlouhodobý červnový průměr dosažen (tab.1).

Tab. č.1

stanice	nadm.výška m n.m.	UPS mm	sráž.úhrn za červen mm	normál mm	%
Nýrsko	473	24,9	90,8	95	96
Čachrov	714	36,2	100,9	96	105
Hojso.Stráž	950	47,0	179,7	118	152
Špičák	950	51,4	176,9	118	149

Pokud se týká odtokových poměrů je možno je charakterizovat průtokem v hlavním recipientu Úhlavě. Poněvadž není k dispozici záznam limnigrafu v Hamrech (porucha), bylo možno vyjít pouze z údajů vodního díla Nýrsko. Odtok z přehrady byl ustálený $1,52 \text{ m}^3/\text{s}$. Podle mírného zstoupání hladiny v nádrži byl určen průměrný rozdíl mezi přítokem a odtokem $0,28 \text{ m}^3/\text{s}$, z čehož pak vyplývá celkový přítok $1,8 \text{ m}^3/\text{s}$. Tato hodnota v profilu limnigrafu Nýrsko (cca 5 km pod přehradou) odpovídá cca 120 denní vodě a je větší i než dlouhodobý červnový normál $(1,59 \text{ m}^3/\text{s})/5$.

Z dalších faktorů podílejících se na tvorbě odtoku a zvláště jeho přímé složky 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. Rovněž nadnormální teploty v předcházejících dvou bezsrážkových dnech měly příznivý vliv (vyšší výpar) $/3/$.

Při zvážení všech zmíněných činitelů lze říci, že povrch půdy a koryta toků v oblasti zasažené srážkovým přívalem (odst.3) měly před jeho příchodem ~~(odst.3)~~ určitou i když omezenou retenční kapacitu.

3. Příčinné faktory - srážky

Intenzivní srážkovou činností bylo postiženo území o ploše cca 15 km^2 , rozkládající se podél hraničního hřebene Šumavy v úseku Svaroh (1334 m n.m.) - Ostrý (1280 m n.m.). Centrum srážky se zřejmě nacházelo přímo na rozvodnici mezi přítoky Dunaje na straně NSR, Ostrým a Bílým potokem na území ČSSR. Pokud se týká přesnější lokalizace je možno vyjít pouze z informací získaných na místním útvaru pohraniční stráže. Z nich lze umístit maximum srážky zhruba na rozvodnici obou uvedených vodotečí, při čemž celkově o něco horší situace byla v povodí Ostrého potoka. Kromě toho byla zasažena i oblast, z níž odtékají drobné bezejmenné levostranné přítoky Úhlavy a to v úseku nad obcí Hamry.

Poněvadž toto území je téměř celé zalesněné a bez "civilizace" nebylo možno se pro určení srážkového úhrnu opřít o jakýkoli časový údaj. Nejblíže srážkoměrné stanice Hydrometeorologického ústavu Hojseva Stráž a Špičák byly zřejmě zasaženy jen okrajem srážkové činnosti i když leží pouze 6 - 8 km od centra. O tom svědčí i naměřené úhrny 33 rejs. 25,4 mm. Dalšími stanicemi ze kterých jsou k dispozici údaje o velikosti spadlé srážky jsou vodní dílo Nýrsko (10,7 mm) a Žel. Ruda (15,4 mm), ležící již prakticky mimo postižené území.

S ohledem na následky přívalu zjištěné při terénním průzkumu a jejich porovnáním s případem "Čižice" /1/ byla odhadnuta maximální srážka v bouřkovém jádru na 100 mm. Na základě této hodnoty a naměřených úhrnů byl pak sestrojen pravděpodobný průběh izohyet (příloha č.2).

Časový vývoj bouřkové činnosti lze sledovat kromě nepřímého vztahu k oblačnosti (odst.1.1.)-pouze ze záznamů získaných ze stanic pozorovací sítě a údajů od jednotky PS. Podle této přišla první mimorádná bouřka s deštěm již kolem 1/2 11 dopoledne. Po jejím přechodu nastala kratší pauza a teprve asi ve 3/4 12 začal hlavní příval doprovázený intenzivní bouřkovou činností a částečně i kroupami. Dle informace pohraničnicků trval asi do 14 hodin. Stanice H. Stráž udává trvání srážky mezi 13 - 14 hod, Špičák mezi 13.20 - 14.30 hod. Při porovnání těchto údajů je vidět, že vzdálenější místa od rozvodnice byla zasažena až při doznívání srážkové činnosti; proto i úhrny jsou zde podstatně nižší než v bouřkovém jádru.

Pokud se týká periodicity spadlé srážky byla stanovena pro Hojsovu Stráž metodou popsanou Truplem /8/. Nejbližší srovnávací stanicí jsou Klatovy. Jak vyplývá z přílohy č.3 vychází opakování naměřeného úhrnu 33 mm při trvání 60minut 1x za 10 let. Pro posouzení centra srážky byla pro odhadnutý úhrn 100 mm s trváním cca 180 minut použita metoda odvozená Němcem /6/. Výsledek je patrný z výpočtů provedených v příloze č.3, v níž byla určena přibližná pravděpodobnost-výskytu jednou za cca 500 let. Přitom je však třeba zdůraznit, že se jedná o orientační hodnotu, jelikož srážka byla odhadována a srovnávací stanice N. Dvůr leží poměrně daleko. Kromě toho autor uvádí platnost-užitého vzorce jen do $N = 100$. Přes tyto skutečnosti je však možno hodnotit spadlý srážkový-úhrn jako katastrofální s teoretickým opakováním charakterizovaným hodnotou $N \geq 100$ let.

Pro dokreslení srážkové činnosti se navíc uvádějí i úhrny naměřené na dvou místech v NSR. Je to jednak obec Lam, ležící cca 4 km od hranic, kde spadlo pouze 12,1 mm, jednak stanice pod Ostrým blíže centra, která zaznamenala 50 mm. Tyto hodnoty jen-dokumentují návětrný efekt horského hřebene při severovýchodním proudění.

4. Hydrologické hodnocení

Oblast, která byla postižena katastrofální srážkou patří hydrologicky povodí Úhlavy a především jejímu levostrannému přítoku Ostrému potoku (1 -10 - 03 - 002) /5/.

Vzhledem k množství spadlé vody, intenzitě deště a značnému spádu území i jednotlivých vodotečí měl srážkový příval prakticky okamžitou odezvu i v odtoku. V lesním porostu na strmých svazích údolí Ostrého a Bílého potoka voda stékala velice rychle do recipientů, na nichž se vytvořily výrazné povodňové vlny postupující velkou rychlostí dolů. I když Bílý potok má protáhlé povodí a je mnohem delší než Ostrý, došlo pravděpodobně s ohledem na rozložení srážek na soutoku obou vodotečí ke střetnutí kulminačních průtoků. Závěrovou tratí (cca 700 m) a dále i Úhlavou pak šla jedna mohutná průtoková vlna, která byla zachycena až v nádrži Nýrsko.

Jelikož limnigraf na Úhlavě v Hamrech byl uveden do provozu až ve večerních hodinách, byla zaznamenána pouze dolní část sestupné větve povodňové vlny. Kulminační hladina se dala však poměrně snadno určit podle stop zanechaných přímo v limnigrafické budce, která byla zaplavena do výšky více než půl metru. Po provedeném terénním zaměření příčného profilu byla stanovena max. hladina 159 cm nad koncem metrového vodočtu. Pro celkový stav 259 cm byl vypočítán kulminační průtok $106 \text{ m}^3/\text{s}$ (příloha č.3) a sestrojen pravděpodobný hydrogram povodně v limnigrafické stanici Hamry (příloha č.4). Objem vlny byl větší než 1 milion m^3 a odpovídá objemu odtoku zjištěného ze srážek spadlých na povodí. Podrobnosti výpočtu jsou uvedeny v příloze č.3.

Při porovnání vypočteného maximálního průtoků s teoretickou stoletou vodou $52 \text{ m}^3/\text{s}$ získanou na základě hydrologické analogie je vidět, že je zhruba dvojnásobný a proto je velmi těžké určit jeho opakování resp. N-letost. V zásadě je však možno jej považovat obdobně jako srážky za katastrofální bez bližšího uvádění teoretické pravděpodobnosti výskytu.

Pro zjištění maxima povodňové vlny na nejvíce postiženém toku bylo provedeno zaměření profilu Ostrého potoka cca 300 m pod soutokem s Bílým potokem. Výpočet (příl.č.3) na základě hydraulických vzorců a porovnání s odtokem ze srážek dávají prakticky stejné výsledky.

Kulminační průtok $93 \text{ m}^3/\text{s}$ je opět mnohem vyšší než teoretické $Q_{100}=34,6 \text{ m}^3/\text{s}$ a s ohledem na plochu povodí by "N" vycházelo ještě vyšší než pro Úhluvu v Hamrech.

V-citované příloze č.3 je provedeno i posouzení odtoku z povodí na základě údajů o stoupání hladiny v nádrži Nýrsko. Výpočty přitéklého množství na základě srážek a hydrogramu průtoků na jedné straně a křivky zatopených objemů na straně druhé dávají výsledky, které se liší cca o 20%. Důvodů může být několik, např. nepřesnost vztahu-hladina v nádrži - odpovídající objem, separace základního odtoku, odhad odtokového součinitele z mezipovodí, zanedbání výparu, nebo což je pravděpodobnější jejich vzájemná kombinace.

Přes tento rozdíl je možno dosažené výsledky považovat za vyhovující a použitelné pro další potřeby hydrologické služby i dalších zájemců.

5. Povodňové škody

Extremní srážkový příval měl za následek i značné národohospodářské škody. V centru srážky t.j. v horní zalesněné části povodí Ostrého a Bílého potoka to byla především rozsáhlá devastace lesních porostů. Jak bylo zjištěno při terénním průzkumu, voda stékající po velice strmých svazích podemlela a vyvrátila i silné stromy, takže místy les vypadal jako po průchodu vichřice.

Vzhledem k velkému spádu a množství unášených pevných předmětů (stromy) získala voda poměrně značnou kinetickou energii. Její ničivá síla se projevila podél toků, kde smetla prakticky vše co bylo v jejím dosahu - přemostění, prepustky a objekt sloužící pro zásobování vodou útvaru PS atd. O síle svědčí i nález mehutných betonových rour $\varnothing 150 \text{ cm}$ odnesených na vzdálenost 100 - 200 m od původního propustku.

V horním a středním toku Bílého potoka bylo také na několika místech narušeno těleso lesní komunikace. Poněvadž zvláště v dolní části Ostrého potoka došlo k protržení řady meandrů, tok si vytvořil v šířce několika desítek metrů nové koryto, které spoustou balvanů a výmolů připomíná spíše horské bystřiny typu tatranských toků, Vydrů, nebo Labe kolem Špindlerova Mlýna.

44

V obci Hamry byla stržena řada drobných objektů (kúlny) a došlo i k zatopení-několika obytných a rekreačních budov. Zcela zničena-byla i nedávno dokončená nádrž sloužící jednak jako koupaliště, jednak jako zdroj požární vody. Nový most před zaústěním Ostrého potoka do Úhlavy stejně i přemestění Úhlavy příval vydržely, profil mostu byl však až na úzký pás pod komunikací zcela zanesen naplaveným materiálem.

K mírnému vybřežení Úhlavy došlo i nad obcí Hamry, škody zde však způsobeny nebyly. Pod soutokem s Ostrým potokem bylo řečiště hlavního toku rovněž značně poškozeno. Místy se vytvořily výmoly a eroze způsobila-břehové nátrže; na druhé straně se naplnil záchytný prostor na vstupu do VD Nýrsko, do nějž se dostala i řada-plovoucích předmětů (klády, větve, strohy). Situace po proběhlé povodni je patrna z fotodokumentace - příloha č.6.

Veškeré škody byly finančně-ohodnoceny, výsledné částky zjištěné na OVHZL-ONV Klatovy uvádí následující tabulkový přehled.

Tab. č.2

Podnik - NV	objekt	částka v Kčs
MNV-Zelená Lhota osada Hamry	budovy	152.000
	silnice	30.000
St. statek Dešenice	kultury, lesy	119.000
Lesní závod Nýrsko	lesní porosty	2.470.000
	rozest. silnice	2.160.000

c e l k e m 4.931.000 Kčs
=====

Vedle těchto škod je třeba se ještě zmínit i o situaci pod vodním dílem Nýrsko. I když celý objem povodně byl v nádrži zachycen, odtékala z ní téměř po 14 dní dosti zakalená voda, což mělo nepříznivé důsledky v další trati Úhlavy. Na př. nebylo možno v obci Nýrsko napustit koupaliště a zákal zřejmě působil i určité obtíže řadě odběratelů povrchové vody.

Příčinu je možno hledat v tom, že přehrada kromě základových

výpustí nemá jinou možnost vypouštění. Vodní dílo fungovalo jako velká usazovací nádrž, v níž jemné částice jen velmi zvolna klesaly a stahovaly se směrem k výpustem. Proto i když na povrchu byla již krátce po povodni celkem průhledná voda, hnědá barva vody na odtoku se udržovala po neobvykle dlouhou dobu a byla i příčinou několika protestů ze strany nedostatečně informovaných místních orgánů a organizací.

Z á v ě r - r e z u m é

Dne 23.6.1975 v poledních hodinách se podél hraničního hřebene Šumavy vytvořila mohutná bouřková oblačnost, která se zde udržovala prakticky po dobu cca 3 hodin. Oblačný systém s výškou až 14 km s sebou přinesl i extrémní srážky. Množství větší než 50 mm spadlo na území o ploše kolem 15 km², ležící v povodí Ostrého potoka a Bílého potoka t.j. levostranných přítoků Úhlavy nad vodním dílem Nýrsko.

Centrum srážkové činnosti se nacházelo na rozvodnici obou potočků na státní hranici s NSR a maximální úhrn zde byl odhadnut na 100 mm, což znamená teoretickou periodicitu menší nebo rovnou 0,01 t.j. opakování $\leq$ 1x za 100 let. Úhrny naměřené na okraji srážkové oblasti ve stanicích Hydrometeorologického ústavu /Hojsova Stráž, Špičák/ znamenají při zjištěné době trvání pravděpodobný výskyt jen 1x za 10 let.

Mimořádně vysoké srážky se projeví výrazně i v odtoku a na tocích v postiženém území se vytvořily mimořádně vysoké povodňové vlny. Rychlost vzestupu, kulminace i následný pokles byly záležitostí několika hodin, což bylo podmíněno kromě intenzity a množství srážek i vcelku nepříznivými fyzikálně geometrickými činiteli jako je tvar a velikost povodí, spád území a celková morfologie terénu. Některé příznivé předchozí podmínky (2 dny beze srážek s nadnormálními teplotami) a vysoké procento zalesnění neměly na retenci srážkové vody v povodí prakticky vliv.

Výpočty kulminačních průtoků ukázaly, že byly přestoupeny teoretické stoleté vody jak na přítocích tak i na Úhlavě v profilu limnigrafické stanice v Hamrech. Celý objem povodňové vlny, který přesáhl 1-milión m³ byl zachycen v nádrži vodního díla Nýrsko, takže pod přehradou, kromě delší dobu patrného zákalu se poveden neprojevila.

Katastrofální srážka a jí podmíněné prudké rozvodnění měly za následek i značné národohospodářské škody, zvláště na lesních porostech a komunikacích. Jejich výše byla stanovena ONV Klatovy částkou téměř 5 milionů Kčs.

Pokud se týká srážek i průtoků lze celou situaci přirovnat k pohremě, která dne 30.4.1975 postihla část okresu Plzeň-jih /1/. Škody jsou zde však mnohonásobně menší a nedošlo též ke ztrátě lidských životů, což lze vysvětlit tím, že se jedná většinou o velmi řídké osídlenou oblast, z níž podstatná část se nachází v hraničním pásmu.

To je také důvod, proč celý případ byl jaksi stranou mimo větší zájem veřejnosti.

Přes tuto určitou "odlehlost" byla "pohroma", která zřejmě i v horské oblasti Šumavy je zcela mimořádná, zpracována v širším rozsahu. Získané výsledky mohou dále sloužit nejen vlastním potřebám HMÚ, ale i některým zainteresovaným institucím jako St. lesy, Povodí Vltavy, Krajská povodňová komise ap.

Plzeň - září 1975

L i t e r a t u r a

1. Barták a kol. : Zpráva o povodni ze dne 30.4.1975 -
- KPVIS-HMÚ Plzeň 1975
2. Čerkašin : Hydrologická příručka - Praha 1963
3. Denní přehled počasí - 21. - 24.6.1975 - HMÚ Praha 1975
4. Hladný ; Pacl : Analýza vztahů mezi srážkami a odtokem
v horských povodích - vodoh. čas. SAV -
- roč. XXII, č.4, 1974
5. Hydrologické poměry ČSSR - I - III - HMÚ Praha 65 - 71
6. Němec : Inženýrská hydrologie - Praha 1964
7. ŘVT - správa vod. rozvoje : Manipulační řád nádrže Nýrsko
na Úhlavě - 1968
8. Trupl : Intenzity krátkodobých dešťů v povodích Labe, Odry
a Moravy - Práce a studie č.97 - VÚV Praha 1958

S e z n a m p ř í l o h

1. Radiolokační měření - výška oblačnosti
2. Povodí vodního díla Nýrsko
3. Výpočty
4. Hydrogram povodňové vlny - Úhlava (Hamry)
5. Měrná křivka - profil Hamry na Úhlavě
6. Fotodokumentace