

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 30.4.1975

P o v o d í Ú h l a v y a Ú s l a v y
(okres Plzeň - jih)

květen - červen 1975

Zpracovatel: Ing. Zdeněk Barták

Vedoucí pracoviště UPVIS: Ing. Jan Vašátko

Spolupracovali: Vilibald Kakos p.f. - UPVIS Praha

Ing. Boh. Kulasová - odd. dokumentace HLS-HMÚ Praha

Ing. Jan Janda - Povodí Vltavy - závod Berounka Plzeň

kolektiv KPVIS Plzeň

O b s a h

Ú v o d

A) Příčinná meteorologická situace.....str.	1
1. Celková povětrnostní situace	1
2. Aerologický rozbor	1
3. Radiolokační měření	1
3.1. Výška oblačnosti	1
3.2. Radiolokační odrazivost	2
4. Přízemní pozorování - srážky	3
4.1. Naměřené úhrny	3
4.2. Pravděpodobnost překročení	5
4.2.1. Metoda statistická	5
4.2.2. Metoda empirická	5
4.2.3. Výpočet na základě trvání srážky	6
4.3. Intenzity srážek	8
B) Rozbor předchozích parametrů	10
1. Nasycenost půdy	10
2. Výpar	11
3. Odtokové poměry	11
C) Hydrologická situace	13
1. Povodí Úhlavy	13
1.1. Povodňové vlny na přítocích	13
1.2. Povodňová vlna na Úhlavě	15
2. Povodí Úslavy	16
2.1. Povodňové vlny na přítocích	16
2.2. Povodňová vlna na Úslavě	17
3. Postup v říční síti	17
D) Činnost předpovědní a povodňové služby	19
E) Povodňové škody	20
1. Pojistné škody	20
2. Ostatní škody	21
Z á v ě r - rezu mé	23
Literatura	
Seznam příloh	
Fotodokumentace	

Ú v o d

Jedním z důležitých úkolů hydrologické služby Hydrometeorologického ústavu Praha je vyhodnocování povodňových situací.

V letošním kalendářním roce jako první a v krátké historii Krajského předpovědního a vodoh. informačního střediska v Plzni jako jednu z nejvážnějších, je možno považovat povodeň z 30. dubna 1975. Tento den v odpoledních hodinách bylo extrémním bouřkovým přívalem postiženo území o ploše cca 120 km², ležící na rozvodnici Úhlavy a Úslavy v okrese Plzeň-jih. Vlivem rozvodnění všech toků byly v této oblasti způsobeny výrazné ~~ho~~^{ho} hospodářské škody a došlo i ke ztrátě lidského života.

V následující zprávě je provedeno podrobné zhodnocení příčin vzniku povodně, její popis i následky. Jednotlivé části byly zpracovány a závěry konzultovány s odborníkem-meteorologem a dokumentačním oddělením HLS-HMÚ Praha. Měření v terénu a průzkum území včetně dokumentace pak s pomocí Povodí Vltavy-Závod Berounka Plzeň.

Všem, kteří se podíleli na sestavení zprávy je třeba poděkovat za veškerou pomoc, poskytnutí potřebných dat a opatření podkladů, což vše umožnilo "zpracovat povodeň" v uváděném rozsahu.

A) Příčinná meteorologická situace =====

1. Celková povětrnostní situace

Dne 29.4.1975 se nad střední Evropou vytvořila tlaková výše se středem nad Polskem, odkud se pak přesouvala směrem k severovýchodu. Důsledkem bylo teplé a jasné počasí prakticky na celém území státu.

Mezitím z oblasti britských ostrovů se k nám blížila studená fronta, která dne 30.4. se začala nad západním Německem a Francií vlnit. V odpoledních hodinách téhož dne pak pronikla do západních Čech.

Podle polední předpovědi počasí SMS-HMÚ Praha se předpokládal její pozvolný postup k východu (rychlost asi 20 km/hod.) se současným rozpadáním. Bylo očekáváno vcelku jasné počasí, k večeru pak přibývání oblačnosti a ojedinělé bouřky. Rovněž synoptická služba NSR počítala s postupem studené fronty tak, že v ranních hodinách 1.5. dosáhne již východní hranice našeho státu.

2. Aerologický rozbor [2]

Podle aerologických pozorování observatoře HMÚ Praha-Libuš dne 30.4. v 01 hod. (t.j. před příchodem fronty) proudil k nám teplý vzduch od jihovýchodu. Po 12 hodinách se toto proudění začalo v hladinách do 7 km stáčet k jihozápadu.

Na základě dalšího sondážního výstupu v 19.00 hod je možno nepřímě dokázat zvlnění studené fronty, v jejíž blízkosti se vytvořilo samostatné mělké jádro nižšího tlaku vzduchu. Zatímco od země do výšky 2,5 km se vítr stácel od západu k severu, v hladině o 1000 m výše převládalo proudění od jihovýchodu. Z toho vyplývá, že výšková níže zůstala na jihozápad od Prahy, do východních Čech však již pronikl studený vzduch.

3. Radiolokační měření

3.1. Výška oblačnosti

Dne 30.4. ve 13 hod SEČ se na obrazovce radiolokátoru (observatoř Praha-Libuš - dosah 200 km) objevily první ojedinělé frontální

bouřkové mraky s vrcholy kolem 6,5 km nad zemí (příloha č.1). Za další hodinu postoupily roztroušené cumulonimby (Cb) přes hranice státu ke Karlovým Varům, Plasům, Staňkovu a Nýrsku. V 15 hod SEČ náhle zpomalily postup a dále plošně mohutněly. Oblačné pásmo bylo cca 20 - 30 km široké zhruba na čáře Nechranice, Plasy, Klatovy.

Nejintenzivnější vývoj je patrný ze záznamu v 16 hod, kdy se bouřkové mraky spojily v souvislý pás. Při srovnání se situací před hodinou je vidět, že zůstal prakticky na stejném místě (příl.č.1). Ve směru vertikálním oblačnost dále narůstala a nejvyšších hodnot (10,5 km) dosáhla v oblasti ležící JV od Plzně.

K podstatné změně nedošlo ani za následující hodinu, kdy je sice patrný mírný postup Cb k východu, nad územím jižně a jihovýchodně od Plzně však zůstává oblačnost stále s maximem až 10 km. V 18 hod SEČ se bouřkové pásmo plošně rozrostlo a svým předním okrajem postoupilo až ku Praze; "pod" Plzní se však stále udržovalo v poměrně značné výšce 10 km.

Podle obrazu v 19 hod začala oblačnost zvolna slábnout a její výška klesla asi na 7 km. Přesto ani v tomto ani následujícím termínu z oblasti ležící na rozvodnici Úhlavy a Úslavy neustoupila. Teprve v 21 hod SEČ se bouřkové pásmo přesunulo k východu a jeho stále se zmenšující výška (5,5 - 6 km) pak svědčila o postupném rozpadu oblačného systému.

Podle pozorování výšky oblačnosti vyplývá, že nejhůře muselo být zasaženo území, ležící ve směru JJV od Plzně cca 100 - 150 km².

3.2. Radiolokační odrazivost

Radiolokační odrazivost (RO) je veličina, kterou je možno zhruba hodnotit hmotnost oblačného systému a podle její velikosti pak do určité míry usuzovat na intenzitu padajících srážek. Prozatímní kritérium pro vztah obou těchto charakteristik je uveden v příloze č.3. Rozbor radiolokační odrazivosti je proveden pouze pro oblast vytypovanou v předcházejícím odstavci. Její časový vývoj je patrný z přílohy č.2.

Ve 14.20 hod SEČ se objevila na okraji obrazovky radiolokátoru (dosah 100 km) dvě samostatná bouřková jádra východně od Přeštic s odrazivostí 1,1, což odpovídá teor. intenzitě $I = 2 - 3$ mm srážek za hodinu. Ze záznamu v následující hodině je vidět, že jedno jádro postupovalo k severovýchodu, druhé zůstalo na místě a zmohutnělo - RO 2,7 odpovídá $I = 25$ mm/hod. V 16.20 SEČ zůstalo prakticky už jen jediné bouřkové centrum, ležící na Úslavě u Nezvěstic.

Odrazivost sice poklesla na 2,3 ($I = 13$ mm/hod), avšak plošný rozsah se značně zvětšil.

Nejsilnější odraz byl zaznamenán v 17,20 hod v oblasti, situované na rozvodnici Úhlavy a Úslavy a zhruba ohraničené obcemi Netuňovice, Nezvěstice a Chocenice. Odrazivost 3,0 znamená intenzitu kolem 40 mm/hod. Při porovnání s předchozím vývojem je patrná tendence postupu zpět k jihozápadu.

V dalším termínu pozorování t.j. v 18,20 hod maximum RO sice zesláblo na 2,4 ($I = 15$ mm/hod), zůstalo však prakticky na místě a začalo se vzdalovat od pásu odrazivostí, lokalizovaných zhruba na lomené čáře Milešovka - Rakovník - Strašice - Orlík.

V 19,20 hod byla v oblasti JV od Plzně zjištěna RO již pouze 0,6 ($I = 1$ mm/hod). Bouřkové jádro se prakticky rozpadlo, vyšší odrazivost 1,2 ($I = 2 - 3$ mm/hod) se objevila v poměrně rozsáhlé oblasti mezi Rokycanami, Nepomukem, Katovicemi a Rožmitálem.

V následující hodinu odrazivost nad sledovaným územím již nebyla radiolokátorem zaznamenána.

Z rozboru RO vyplývá, že nejsilnější bouřkové jádro, ležící na studené frontě, se oddělilo od ostatní oblačnosti, postupující zvolna k severovýchodu. V době od 16,20 do 18,20 je možno sledovat jeho velmi pomalý spirálovitý pohyb, postupné mohutnění, slábnutí a nakonec rychlý rozpad. Při posuzování maximální odrazivosti je třeba vzít ještě v úvahu existenci rozsáhlé oblačnosti (17,20 hod) nacházející se mezi jádrem a observatoří Libuš. Je pravděpodobné, že vlivem určitého utlumení paprsku radiolokátoru v tomto prostoru, byla uvedená maxima RO ve skutečnosti ještě vyšší.

4. Přízemní pozorování - srážky

4.1. Naměřené úhrny

Jak vyplývá z předchozích odstavců a přímých měření bylo extrémní srážkovou činností postiženo území na rozvodnici Úhlavy a Úslavy o ploše cca 120 km². Staniční síť HMÚ v této oblasti je znázorněna v mapové příloze č.4. I když její hustota je poměrně vysoká, ukázalo se, že hlavní bouřkové jádro nebylo zachyceno. Po detailním terénním průzkumu bylo zjištěno, že maximální srážka spadla do míst zvaných "Farská skála", ležící cca 10 km JJV od Plzně mezi Chválenicemi (povodí Úslavy) a Nebílovským Borkem (povodí Úhlavy).

Kromě úhrnů naměřených pozorovateli HMÚ byly zjištěny též srážky z míst, nacházejících se v blízkosti centra. Jednalo se o obce Štáhlavy a Chválenice, v nichž se podařilo na základě objemu napršené vody a záchyt-

né plochy nádoby určit orientační hodnoty 60 resp. 109 mm. Velice cenný je zvláště druhý údaj, podle něž je možno usuzovat na maximum srážky v bourkovém jádru. Jelikož Chválenice leží zhruba na východním okraji oblasti nejvíce postižené srážkovou činností, odhaduje se, že v centru na "Farské skále" spadlo asi 120 mm deště.

Naměřené srážkové úhrny ve stanicích, ležících v postižené oblasti a okolí, jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. č.1

Stanice	Srážkový úhrn mm	trvání		dřívější max		prům.int. dle trv. mm/hod	dlouh. dob. normál N mm	%N
		čas. rozpětí	hod-min	úhrn	dat			
Chválenice	109							
Seč	77,0	15.35-18.55	3.20	74,1	8.7.54	23,1	49	157
Netunice	63,1	16.50-18.50	2.00	66,9	9.7.54	31,5	45	140
Nezvěstice	60,0	15.45-20.30	4.45			12,6		
Štáhlavy	60,0							
Nepomuk	30,1	15.25-20.20	4.55			6,2	52	58
Spál. Poříčí	27,2	15.40-19.30	3.50			7,1	45	60
Plzeň -Doudl.	22,4	15.40-20.40	5.00			4,5	38	59
Žinkovy	15,7							
Dobřany	12,0							
Horšice	9,3							
Dnešice	9,3							
Lužany	6,3							
Klabava	6,0							
Plzeň- B.Hora	2,3							

Pro srovnání s minulostí byly u stanic Seč a Netunice vypsány nejvyšší dosud pozorované úhrny od r.1942. Je vidět, že srážka z 30.4. zde prakticky dosáhla dřívějšího maxima, i když je třeba uvést, že obě hodnoty lze srovnávat pouze co do absolutní velikosti. Pokud se týká parametru trvání, jednalo se v roce 1954 o celodenní déšť, kdežto v tomto případě spadlo prakticky stejné množství v době několika hodin.

Z ~~porovnání~~ ^{porovnání} naměřených srážkových úhrnů s dlouhodobým dubnovým normálem vyplývá, že okrajová oblast, zhruba charakterizována trojúhelníkem Nepomuk, Spálené Poříčí, Plzeň-Doudlevec zaznamenala v kritickém období asi 60% měsíčního průměru. Úhrny v druhém trojúhelníku Netunice, Seč, Nezvěstice situovaném uvnitř zasaženého území, avšak mimo jádro, dosáhly cca 150% průměrného dubnového množství srážek. Při aplikování přibližné hodnoty 50 mm, jako normál pro oblast centra srážky, vychází pro "Farskou skálu" asi 240% měsíčního průměru. Plošné rozdělení srážek je nejlépe patrné z mapy izohyet - příloha č.5.

4.2. Pravděpodobnost překročení

Tato charakteristika uvádí, jaká je pravděpodobnost v letech, že určitá hodnota srážkového úhrnu bude v tom kterém místě překročena. Pro zjištění teoretických periodicit naměřených srážek byly použity celkem 3 způsoby.

4.2.1. Metoda statistická

Podstatou je statistické zpracování homogenní řady pozorování. Konkrétně se jednalo o 30letou řadu maximálních denních úhrnů naměřených ve stanicích Netunice a Seč v letech 1942 - 71 resp. 1942 - 49 a 1953 - 74. Pro sestavení teoretické křivky rozdělení byl použit dvojexponenciální zákon Gumbelův, který jak uvádí Dzubák [3] je pro tento účel vhodný.

Podrobný výpočet parametrů teor. rozdělení se neuvádí, výsledek t.j. četnost výskytu srážkových úhrnů lx za 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 500 a 1000 let ukazuje tab.č.2 a grafické přílohy č.6 a 7.

4.2.2. Metoda empirická

Podrobně je popsána v práci [5]. Její podstatou jsou lineární regresní rovnice vyjadřující vztah mezi denním srážkovým úhrnem (hd) dosaženým nebo překročeným průměrně jednou za N roků a ~~ktoré pro malá povedí~~

průměrným ročním srážkovým úhrnem H_a . Rovnice, které pro malá povodí odvodil Kotrnc mají tvar

$$h_{d,N} = a + b \cdot H_a \quad (1)$$

kde N nabývá hodnot 1, 2 ... 100; a , b jsou příslušné parametry.

Získané výsledky pro stanice Seč a Netunice jsou rovněž uvedeny v tab. č.2. a v příloze č.7.

4.2.3. Výpočet na základě trvání srážky

V podstatě byl použit vzorec, jenž odvodil Němec [6] a podle kterého lze vypočítat výšku deště (úhrn v mm), který se v dlouhodobém průměru opakuje jedenkrát za N roků na základě doby jeho trvání.

v obecné formě má tento vzorec tvar

$$h_s = (a \log t + b) N^n \quad (2)$$

kde h_s výška deště v mm

t trvání deště v min.

N počet let na př. pro déšť vyskytující se v průměru 1x
za 100 let $N = 100$

a, b, n ... parametry srážkoměrné stanice

Pro stanici Plzeň-Doudlevice s použitím parametrů uvedených v literatuře [6] má pak konkrétní podobu

$$h_s = (6,43 \log t + 6,00) N^{0,25} \quad (3)$$

Vypočítané N -leté srážkové úhrny pro trvání 1, 2, 3, 4, 5 a 24 hod jsou opět přehledně uvedeny v tabulce č.2, 24 hod srážky pak rovněž v příloze č.7.

Tabulka č.2

N	24 hod srážkový úhrn					Trvání v hodinách - vzorec Němcův					Procent. porovnání sloupců 2 a 5 Net.=%Doudl.
	Gumbel. rozdělení		Empir.zp. Kotrnc		Němec	1	2	3	4	5	
	Seč	Netunice	Seč	Netunice	Plzeň Doudlevec						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	28,2	27	35,8	35,6	26,3	17,4	19,4	20,5	21,3	21,9	103
2	36,8	34,5	42,8	42,1	31,3	20,7	23,0	24,3	25,3	26,0	110
5	47,2	45	52,7	51,8	39,4	26,0	28,9	30,7	31,9	32,8	114
10	56,4	51,5	63,8	62,7	46,7	30,9	34,4	36,4	37,8	38,9	110
20	64,9	60	75,8	74,4	55,5	36,7	40,9	43,2	45,0	46,3	108
50	75,8	70	95,9	94,3	69,7	46,1	51,5	54,3	56,5	58,0	100
100	84,3	77,8	130,9	129,3	83,0	54,9	61,2	64,8	67,3	69,2	94
200	93,0	85,3	-	-	98,8	65,4	72,7	77,1	80,1	82,4	86
500	104	95,6	-	-	124,0	82,1	91,5	96,7	98,4	103,3	77
1000	112,8	106	-	-	148,0	97,7	109,0	115,0	120,0	123,0	72

Při porovnání všech tří způsobů je zřejmé, že nejsprávnější bude metoda zahrnující parametr trvání srážky. Vzhledem k tomu, že tato charakteristika je u většiny stanic delší než 2 hodiny, nelze proto pro zjištění periodicity deště použít osvědčené Truplovy tabulky [7]. Pouze u Netunic vychází srovnatelná srážka 63,1 jako 100-letá a to jak podle Trupla tak podle vzorce Němcova (vzdálenost Netunic od Plzně-Doudlevce je cca 11 km). Tato shoda je nakonec pochopitelná, jelikož vzorec (2) jak uvádí autor [6] byl odvozen na základě Truplových materiálů.

Z tabulky č.2-vyplývá, že existuje poměrně dobrá shoda výsledků získaných ze static. rozdělení Gumbelova a vzorce Němcova pouze u 50 a 100leté srážky. Úhrny s opakováním 1x za 1 - 20 let jsou u Němce zhruba o 10% nižší, teoretické srážky nízkých periodicit naopak o 15 - 25% vyšší.

Regresní rovnice odvozené Kotrncem [5] dávají u 24 hod úhrnů hodnoty pro všechny periodicity vyšší; u 100-leté srážky je to asi o 25% více než pro toto trvání u vzorce Němcova.

Závěrem lze říci, že intenzivní přívalové lijáky, pro něž délka trvání má zásadní význam, je třeba hodnotit vždy ve vztahu k tomuto parametru a proto pro určení četnosti výskytu naměřených srážkových úhrnů byl použit vzorec odvozený Němcem. Z něj pak vycházejí četnosti uvedené v tabulce č.3.

Stanice	srážkový úhrn	trvání min	N dle Němce
Chválenice	109	240 ⁺	500 - 1000
Seč	77,0	200	200
Netunice	63,1	120	100
Nezvěstice	60,0	285	60
Štáhlavy	60,0	300 ⁺	60
Nepomuk	30,1	305	4
Spálené Poříčí	27,2	230	3
Plzeň-Doudlevce	22,4	300	1

⁺ odhad dle okolních stanic

Z údajů vyplývá, že okrajová oblast byla zasažena zhruba 1 - 4 letou srážkou, vnitřní část 50 - 200 letou, v jádru odhadovaném na 120mm je možno uvažovat jeho opakování 1x za 500 - 1000 let.

4.3. Intenzity srážek

Průměrné intenzity srážek z jednotlivých stanic jsou zhruba vypočteny v tab.čl. Jsou to však víceméně orientační hodnoty, jelikož vycházejí z údajů trvání uváděných dobrovolnými pozorovateli, což je většinou zatíženo určitou chybou.

Přesné časové určení trvání srážky lze získat pouze rozбором ombrografických záznamů. Jediná stanice, která se nachází v postižené oblasti je Nepomuk. Z ombrogramu, který je schematicky uveden v příloze č.8 vyplývá maximální hodinová intenzita v intervalu mezi 16.10 - 17.10 14,6 mm, max. okamžitá intenzita daná tangentou tečky k čáře záznamu pak 0,6 mm/min (16.55 hod.). Průměrná intenzita pro celkové trvání 4 hod. 55 minut vychází 5,9 mm/hod. Rozdíl proti tab.č.1 je způsoben naměřeným celkovým úhrnem, který ~~xx~~ ve srážkoměru byl o 1,5 mm větší.

V následující tabulce č.4 bylo provedeno pokusné porovnání intenzit srážky resp. hodinových úhrnů získaných podle záznamu ombrografu a teoretických hodnot, odpovídajících příslušné radiolokační odrazivosti (odst.3.2., příloha č.2). Ve stanici Nepomuk byly odečteny srážky vždy v intervalu, v jehož středu byla zachycována rad. odrazivost nad místem stanice. Kromě toho byla sledována i okamžitá intenzita srážky vždy v příslušném pozorovacím termínu radiolokátoru. Tím byly získány vzájemně srovnatelné hodnoty.

Tab. č. 4.

Dat. čas	Stanice Nepomuk				čtverec č.								jádro	
	radiolok.		ombrograf		1		2		3		4			
	odr.	int. sr. mm/h	okam. int. sráž. mm/h	hod. int. mm/h	odr.	int.	odr.	int.	odr.	int.	odr.	int.	odr.	int.
30.4.														
14.20	0	0	0	1,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.20	1,0	2,0	0	9,4	0,3	0,3	0,2	0,25	0,5	0,75	0,1	0,2	0,4	0,5
16.20	1,4	3,5	9,8	7,5	2,0	8,5	2,0	8,5	1,6	4,6	2,1	9,75	1,6	4,6
17.20	2,3	13,0	6,9	3,0	0,6	1,0	0,8	1,5	2,8	27,8	2,1	9,75	3,0	40,0
18.20	1,2	2,6	1,7	5,0	1,3	3,0	1,1	2,3	1,4	3,5	1,8	6,3	2,4	15
19.20	0,9	0,7	9,2	1,8	0,8	1,5	1,0	2,0	0,8	1,5	1,0	2,0	0,7	1,2
20.20	0	0	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Součet	X	21,8	30,1	28,6	X	14,3	X	14,55	X	13,15	X	28,0	X	61,3

Při sečtení obou takto získaných okamžitých intenzit deště je vidět, že převod z radiolokační odrazivosti dává asi 70 - 75% hodnoty získané přímo z ombrografu. Důvodem může být jednak možný časový posun při odečítání RO u radiolokátoru, jednak určitá nepřesnost teoretického vztahu mezi RO a intenzitou. Hlavní příčinou však bude zřejmě tlumení (odst.3.2.) RO, takže hodnoty odečítané u radiolokátoru budou zřejmě nižší než ve skutečnosti.

Takto získané výsledky porovnání byly aplikovány i na místa, kde se nacházelo bouřkové jádro a kde není možná konfrontace s ombrograf. záznamem. Pro tento účel byl čtverec (10 x 10 km), pokrývající nejvíce postižené území (příloha č.2) rozdělen na čtyři dílčí části a v každém z nich pak vypočtena průměrná odrazivost v každém pozorovacím termínu. Kromě toho byl nalezen bod, pro nějž součet všech RO byl maximální. Údaje radiolokátoru a jejich převod na intenzitu deště uvádí rovněž tab. č.4. Pro bouřkové jádro vychází úhrn jako součet intenzit 61,3 mm, což při uvažování stejného poměru jako pro stanici Nepomuk dává srážku 85 mm. Tato hodnota je cca o 1/3 nižší než pravděpodobný skutečný úhrn (odst.4.1.). Diferenci je možno zdůvodnit především výraznějším tlumením radiol. odrazu v oblačném pásmu mezi Libuší a centrem srážky.

B) Rozbor předchozích parametrů

1. Nasycenost půdy

Při zkoumání odtoku ze srážek je možno považovat jejich rozdíl za odtokovou "ztrátu". Tato voda je v podstatě množství, které se zadrží na povrchu území, vsákne nebo vypaří. Rozhodujícím činitelem je zpravidla "únik", způsobený infiltrací vody do půdy. Proces vsaku je velmi složitý jev, ovlivněný celou řadou faktorů, jejichž přímé zjišťování prakticky není možné. Proto se většinou používá nepřímých charakteristik, které do určité míry vyjadřují počáteční stav povodí t.j. nasycenost vodou v okamžiku nástupu srážkové situace.

Pro tento účel se nejčastěji používá tzv. ukazatel předcházejících srážek (UPS) vypočtený z úhrnů za 30 dní zpět podle známého vzorce

$$UPS = \sum_{t=1}^{30} S_t k^t \quad (4)$$

kde t čas ve dnech

k 0,93 (evapotranspirační konstanta)

S_t ... úhrn srážek ve stanici spadlý během t -ho dne v pořadí

V našem případě byly vypočteny velikosti UPS k datu 30.4. pro stanici Plzeň-Bílá Hora - 4,68 mm a Dobřany - 3,35 mm. Jsou to hodnoty velice nízké a odpovídají zhruba minimům zjištěným pro tyto lokality v průběhu celého vegetačního období roku 1974. Vzhledem k malé vzdálenosti obou stanic od srážkou zasažené oblasti, je možno říci, že před příchodem přívalu zde byla poměrně malá nasycenost půdy.

Velice nízká hodnota ukazatele UPS vyplývá z toho, že celý duben byl silně srážkově podnormální. Srovnání je provedeno v tabulce č.5.

Tab. č.5.

stanice	skut.sr. úhrn mm	dlouhod. normál	%
Plzeň-Bílá Hora	15,7 ⁺	39	40,0
Dobřany	23,7 ⁺	41	57,8

⁺ započítaná i srážka
ze 30.4.1975

2. V ý p a r

Klimatický výpar je jedním ze základních členů bilanční rovnice, charakterizující koloběh vody. Jelikož je přímo úměrný teplotě vzduchu, může být pro vytvoření představy o jeho proměnlivosti použito teplotních poměrů.

Před kritickým datem 30.4.75 převládalo, jak už je v odst. 1 uvedeno, poměrně teplé, jasné počasí s nadnormálními teplotami. Podle klimatické stanice Praha - Klementinum byla kladná odchylka od normálu nejvyšší dne 29.4. a to $4,7^{\circ}\text{C}$. Tuto hodnotu lze do určité míry aplikovat i pro zájmovou oblast.

Je proto zřejmé, že s nadnormálními teplotami souvisel i vyšší výpar. Lze tedy říci, že retenční schopnost území byla nadnormální a povrch země připraven "pohltit" poměrně vysoké množství vody.

3. O d t o k o v é p o m ě r y

Před příchodem přívalové srážky byl průtok v hlavních recipientech Úhlavě a Úslavě vcelku ustálený. Základní charakteristiky pro stanice sledované hydrologickou službou HMÚ jsou uvedeny v následující tabulce č.6.

Tab. č.6

Datum	Úhlava						Úslava	
	Nýrsko $\bar{Q} = 1,65 \text{ m}^3/\text{s}$		Klatovy $\bar{Q} = 3,56 \text{ m}^3/\text{s}$		Stěnovice $\bar{Q} = 5,65 \text{ m}^3/\text{s}$		Koterov $\bar{Q} = 3,50 \text{ m}^3/\text{s}$	
	ran. průt. $Q \text{ m}^3/\text{s}$	četnost výsk.	$Q \text{ m}^3/\text{s}$	četn.	$Q \text{ m}^3/\text{s}$	četn.	$Q \text{ m}^3/\text{s}$	četn.
27.4.	5,87	10 dv	6,69	30 dv	9,49	60 dv	1,65	210 dv
28.4.	3,86	20 dv	5,20	60 dv	9,49	60 dv	1,55	240 dv
29.4.	3,70	20 dv	5,02	60 dv	6,90	90 dv	1,65	210 dv
30.4.	3,70	20 dv	4,97	60 dv	7,12	90 dv	1,55	240 dv

Z ní vyplývá, že nadnormální průtok na Úhlavě byl určován především manipulací na vodním díle Nýrsko. Přítok z mezipovodí byl setrvalý, takže se zvětšováním plochy směrem po toku, klesala v jednotlivých profilech hodnota m-denního překročení průtoku. Předchozí odtokové poměry je proto možno charakterizovat situací v povodí Úslavy, kde ve stanici Koterov byl zaznamenán průtok odpovídající 210 - 240 denní vodě.

Při srovnání s dlouhodobým průměrem (v tabulce 6. hodnota $\bar{Q}$) je tento "počáteční" průtok menší než poloviční.

C) Hydrologická situace

=====

Území, které bylo zasaženo extrémní srážkou patří hydrologicky k povodím Úhlavy a Úslavy. Bourkové jádro se nacházelo na rozvodnici obou řek, přičemž větší část území ležela v povodí Úslavy. Srážkový příval i přes příznivé "počáteční" podmínky se však s ohledem na vysokou intenzitu a množství projevil výrazně a téměř okamžitě i v odtoku.

1. Povodí Úhlavy

Postižená oblast je odvodňována pravostrannými přítoky Úhlavy a to potoky Nebílovským, zaústujícím v Čižicích a Losinským, který se vlévá ve Štěnovicích pouze několik set metrů nad profilem limnigrafické stanice. V mezilehlé trati sem patří jen krátké, občasné toky a strouhy, nad Čižicemi pak některé bezejmenné vodoteče vedoucí od Netunic a Nebílov.

Při terénním průzkumu se potvrdilo, že území nad ústím Nebílovského potoka bylo zasaženo jen okrajem hlavní srážkové oblasti, takže i když zde došlo k rozvodnění místních potůčků (Předence), na hlavním recipientu se neobjevily známky vybřežení.

1.1. Povodňové vlny na přítocích

Hlavní část odtokového množství přivedl do Úhlavy Nebílovský potok, a to především jeho pravostranný přítok Borecký potok, přicházející od "Farské skály". V těchto místech větší část spadlé srážky přecházela bezprostředně v plošný odtok, projevující se několikacentimetrovou vrstvou vody stékající po povrchu území. Soustředěním vody v hydrografické mikrosíti (rýhy, stružky) a dále pak v pravidelných vodotečích došlo k vytvoření výrazné povodňové vlny, která velmi rychle postupovala korytem dolů. Výraznými faktory, které se podílely na tvorbě průtokové vlny byl značný spád území v horní části povodí a spád vlastního řečiště. Kromě toho se ukázal vliv nedostatečného vegetačního krytu a to nejen s ohledem na roční období, ale i absolutně vzhledem k malé lesnatosti - cca 20%. Dalším nepříznivým činitelem byl vějířovitý charakter povodí, což mělo zřejmě za následek střetnutí povodňových vln na soutoku obou hlavních recipientů cca 2 km nad Čižicemi.

Všechny tyto popsané faktory současně s množstvím a intenzitou srážek pak přispěly k tomu, že vcelku příznivý stav v povodí před příchodem přívalu (oddíl C) neměl na odtok podstatný vliv.

Pro určení kulminačního průtoku bylo dne 5.5.1975 provedeno terénní zaměření příčného profilu a podélného spádu hladiny. Jediné vhodné místo bylo nalezeno cca 1,5 km nad ústím potoka do Úhlavy. Koryto v těchto místech je vcelku sevřené, přímé a podle stop na terénu se dal poměrně spolehlivě stanovit spád maximální hladiny. Základní údaje povodí k tomuto profilu jsou uvedeny v příloze č.9, charakter řečiště je zachycen na fotografiích (příloha 12).

Hydraulický výpočet střední profilové rychlosti byl proveden podle obecné Chezyho rovnice s použitím rychlostního součinitele c podle Pavlovského. Při určování průtočné plochy bylo přihlédnuto k množství neseného pevného materiálu. Podrobnosti s ohledem na rozsah nejsou přiloženy, dosažené výsledky uvádí tabulka č.7.

Maximální průtok $186 \text{ m}^3/\text{s}$ přesahuje mnohonásobně stoletou vodu, jejíž hodnota $28,0 \text{ m}^3/\text{s}$ byla získána teoretickým výpočtem na základě hydrologické analogie. Je proto zřejmé, že u proběhlé vlny nelze vyčíslit N t.j. teoretickou pravděpodobnost výskytu v letech. Jediným hodnotícím kritériem by mohlo být porovnání se spadlou srážkou, která se uvažovala v centru jako 500 - 1000 letá. Z toho by se mohlo vyvozovat, že i povodňová vlna měla obdobnou periodicitu.

Pro posouzení správnosti hydraulického výpočtu a především volby drsnostních součinitelů bylo provedeno porovnání na základě výpočtu odtokového množství ze spadlých srážek.

Průměrný úhrn spadlý na povodí byl získán z mapy isohyet, objemový součinitel odtoku pak z literatury [1][5]. Výpočet, který je uveden v příloze č.9 ukázal, že takto určený kulminační průtok $187,5 \text{ m}^3/\text{s}$ je prakticky stejný.

Druhým přítokem, který zaznamenal extrémní povodňovou vlnu byl potok Losinský, který do Úhlavy přivedl vodu ze severní části bouřkového centra. Jeho povodí na rozdíl od Nebílovského potoka je nejh plošně menší, ale má i mnohem protáhlejší tvar; lesnatost je prakticky stejná. Hlavním příznivým faktorem byla velikost srážkového přívalu, jelikož průměrný úhrn na povodí 56,5 mm (viz příloha č.9) byl podstatně menší než na sousední povodí. Vlivem těchto okolností byla i průtoková vlna jak objemově tak i pokud se týká kulminačního průtoku mnohem menší než na potoce Nebílovském.

Maximální průtok byl stanoven opět výpočtem na základě zaměřeného

průtočného profilu a spádu hladiny. K tomuto účelu byl vybrán úsek ležící v zastavěné části obce těsně nad zaústěním do Úhlavy. Vlastní koryto, které dřívější úpravou je vedeno v břehových zdech, zdaleka nestačilo pojmout veškerou vodu, která v území podél potoka (šíře více než 20 m) tekla ve vrstvě 80 - 100 cm. Podle stop hladiny na okolních domech se dal poměrně spolehlivě určit její spád.

Základní údaje povodí k závěrovému profilu jsou sestaveny v příloze č.9, charakter místa ukazují fotografie; výsledky hydraulického výpočtu jsou sestaveny v tab.č.7.

Kulminační průtok $47,7 \text{ m}^3/\text{s}$ je cca 1/4 průtoku p.Nebílovského a je zhruba dvojnásobkem stoleté vody určené hydrologickou analogií. Obdobně jako v sousedním povodí je těžké stanovit teoretické opakování v letech, takže povodňovou vlnu lze opět hodnotit jen jako extrémní případ bez uvádění čísla N.

Srovnání takto získaného kulminačního průtoku s hodnotou vypočítanou na základě odtoku ze srážek, při známé časové základně vlny, je opět uvedeno v příloze č.9. Rozdíl obou průtoků je prakticky zanedbatelný.

1.2. Povodňová vlna na Úhlavě

Povodňová vlna se vytvořila na soutoku Úhlavy s Nebílovským potokem, odtud velice rychle postupovala řečištěm dolů. Současně docházelo k jejímu zplošťování vlivem transformace v korytě a rozlitím v inundačním území na pravém břehu řeky.

V limnigrafické stanici Štěnovice (hlavní data viz tab.č.8) nastalo prudké stoupání hladiny v 17 hod. večer. Příčinou byl zřejmě příval přicházející z území ležícího v těsné blízkosti měrného profilu, t.j. z Lonského potoka a drobných občasných vodotečí, které přiváděly vodu z území nad Štěnovicemi. Vzestup trval prakticky jen 2 hodiny (maximum 19 hod.), kdy z počátečního stavu 59 cm hladina stoupla až na 340 cm. V průběhu tohoto časového intervalu také "dorazila" průtoková vlna z Nebílovského potoka, jehož ústí je vzdáleno cca 4 km od stanice. V průtoku znamenal uvedený vzestup zvětšení z $6,90 \text{ m}^3/\text{s}$ na $120 \text{ m}^3/\text{s}$, což odpovídá přibližně 15-leté vodě. Současně byl překročen 3. stupeň povodňové aktivity a došlo k zaplavení silnice vedoucí podél Úhlavy do horní části obce vrstvou vody cca 70 cm vysokou.

Nejvyšší vzestup mezi 18 - 19 hod. $102,7 \text{ m}^3/\text{s}$ nemá v této stanici

*dle zameřovacího profilu a výpočtu => úroveň
měrné
vlny*

Tabulka č. 7

HYDRAULICKÉ VÝPOČTY

č.	Tok	Koryto								inundace								Celkový průtok m ³ /s	Specif. odtok m ³ /s/km ²	Kulm. průtok ze sráž. (přil. 9) m ³ /s
		Plocha F ₁ m ²	Obvod Q ₁ m	R ₁ m	Spád hladiny J ‰	tran. souč. n ₁	rychl. souč. c ₁	rychlost v ₁ m/s	průtok Q ₁ m ³ /s	F ₂ m	O ₂ m	R ₂ m	J ‰	n ₂	c ₂	v ₂ m/s	Q ₂ m ³ /s			
1	Nebílovský potok	46,4	24,48	1,894	22,7	0,067	18,3	3,79	176	7,80	13,04	0,597	22,7	0,067	11,3	1,32	10,3	186	11,67	187,5
2	Losinský potok	1,66 6,44	3,09 8,36	0,537 0,771	6,57	0,025	34,6 37,6	2,05 2,67	3,40 17,2	20,53	26,57	0,773	6,57	0,050	18,6	1,32	27,1	47,7	4,13	49,0
3	Olešná	12,28	10,59	1,16	21,9	0,067	15,7	2,49	30,5	46,86	67,4	0,696	21,9	0,067	13,3	1,64	76,9	107,4	8,63	106,5

Tabulka č. 7a

č.	Tok	Teoretická data - určená hydrolog. analogií				Plocha povodí km ²
		Prům.r. srážka mm	Prům.r. průtok m ³ /s	Spec. odtok m ³ /s/km ²	Stoletá voda Q ₁₀₀ m ³ /s	
1	Nebílovský potok	560	0,033	0,00205	28,0	15,946
2	Losinský potok	551	0,0193	0,00167	22,4	11,538
3	Olešná	570	0,042	0,00337	13,6	12,430

Tabulka č. 8

Základní hydrologická data [4]

Tok	Stanice	Plocha povodí km ²	Prům. roční hodnoty			Velké vody opakující se 1x za						Maximální průtok		Stupně povodňové aktivity		
			sráž. mm	odtok mm	průt. m ³ /s	1	5	10	20	50	100	datum	velikost m ³ /s	běžlost	pohotovost	ohrožení
						let - m ³ /s										
Úhlava	Štěnovice	897,32	671	199	5,65	46	77	101	138	220	321	9.7.1954	230	160 35,3	220 58,2	320 108
Úhlava	Koterov	734,30	622	151	3,50	50	110	133	156	184	206	9.7.1954	120	120 28,8	150 44,4	200 73,4
Berounka	Bílá Hora	4.015,63	621	155	19,7	153	300	390	483	644	780	3.9.1890	780	250 86,1	350 163	450 306

období, dřívější maximum zjištěné při povodňové vlně ze 4.8.1974 je pouhých 14% této hodnoty. Vlna uvedená v příloze č.10 má typický charakter průběhu povodní na horských bystrinách, ve stanici ležící v dolním toku je zcela výjimečná.

Z rozboru hydrogramu vlny vyplývá rovněž velice rychlá odezva na spadlou srážku. Zpoždění kulminace za časovým těžištěm deště je cca 1 - 2 hodiny. Celkový objem povodňové vlny po separaci základního odtoku je 1.225.000 m³. Při porovnání s objemy zjištěnými ze srážek na dílčích povodích zbývá 180.000 m³ na nezapočítané mezipovodí, což zde odpovídá průměrné srážce cca 30 mm.

2. Povodí Úslavy

Jak vyplývá z mapy srážek (příloha č.5), zasáhla katastrofální srážka více povodí Úslavy než sousední Úhlavu. Výhodou zde bylo, že směr kapkovitého tvaru isohyet je ve směru toku, takže na řece nedošlo ke střetnutí kulminačních průtoků z jednotlivých levostranných přítoků. Tato okolnost měla příznivý vliv na tvar vlny a velikost kulminačního průtoku ve stanici Koterov (viz. odst. 2.2)

2.1. Povodňové vlny na přítocích

Nejvíce postižené toky byly Nezavětický potok zaústějící do Úslavy ve Štáhlavech, dále bezejmenná vodoteč pramenící pod Chválenicemi, Olešná přítékající v Nezvěsticích a Podhrázský potok resp. jeho přítok Únětický potok. Všechny uvedené toky odvodňují oblast zasaženou částí centra dešťového přívalu.

Situace na těchto drobných vodotečích byla obdobná jako v povodí Úhlavy, t.j. prudký vzestup stavu, extrémní kulminace a rychlý pokles.

Podrobné terenní měření po povodni bylo provedeno na Olešné, na zbývajících tocích se nepodařilo najít vhodné měrné profily. Kromě toho na Nezavětickém potoce došlo k protržení požární nádrže, takže maximální hladina byla způsobena v podstatě "umělou vlnou".

Zaměřený profil se nachází na Olešné cca 400 m pod mostem státní silnice v obci Želčany. Jedná se o volnou, přímou trať, kde část průtočného množství šla korytem, část pak po levobřežní louce. Výsledek výpočtu na základě průtočného profilu a spádu hladiny (dle stop v terénu) uvádí tabulka č.7.

Kulminační průtok $107,4 \text{ m}^3/\text{s}$ je obdobně jako v sousedním povodí Nebílovského potoka zcela mimořádný a rovněž mnohonásobně překračuje teoretickou 100-letou vodu, stanovenou analogií. Proto rovněž je obtížné určit jeho periodicitu, která se vymyká obvyklým teoretickým úvahám.

Porovnání zjištěného maxima průtoku s výpočtem na základě srážek je provedeno v příloze č.9, kde jsou rovněž uvedena základní data o povodí k měřenému profilu. Z výsledku vyplývá opět poměrně dobrá shoda obou hodnot kulminačního průtoku.

2.2. Povodňová vlna na Úslavě

Byla získána analýzou limnigrafického záznamu ve stanici Koterov (data viz tab. č.8) a je vykreslena v příloze č.10. I když záznam nebyl příliš kvalitní, podařilo se po určení max. stavu přímo na místě a z hodnot uváděných pozorovatelem stanovit časový průběh hladiny. Vzestup v porovnání s Úhlavou nastal až v 19 hod., tedy časově zpožděný. Důvodem je relativně dlouhá vzdálenost od zaústění prvního přítoku (Nezbavětického potoka) do profilu stanice - cca 9 km.

Postupný "příchod" samostatných vln z jednotlivých přítoků znamenal o něco pomalejší vzestup, nižší kulminační průtok a hlavně pak pozvolnější sestup. Hladina stoupla ze stavu 22 cm na 245 cm, průtok se zvětšil z $1,65$ na $102 \text{ m}^3/\text{s}$. Kulminace nastala ve 22.30 hod., její velikost byla ovlivněna především transformací v korytě řeky a v údolní nivě na obou březích. Maximum znamenalo průtok cca 5 leté vody při přestoupení stavu ohrožení (3.st. povodňové aktivity).

Nejvyšší hodinový vzestup byl $40,5 \text{ m}^3/\text{s}$, což ve srovnání s Úhlavou je hodnota podstatně nižší, přesto však stále extrémní pro stanici ležící na dolním toku.

Celkový objem povodňové vlny t.j.povrchového odtoku přívalové srážky je $3.050.000 \text{ m}^3$, tedy rovněž trojnásobný ve srovnání s Úhlavou.

3. P o s t u p v ř í č n í s í t i

Povodňová vlna z Úhlavy velice rychle postupovala k soutokům Radbuzou v Plzni a dále pak do Berounky, kde byl její časový průběh spolehlivě zaznamenán stanicí Bílá Hora (data viz tab.č.8). Poněvadž průtok v tomto profilu je ovlivňován manipulací na VD Hracholusky (Mže), nedá se určit přesný

počátek vzestupu. Kulminace nastala ve 24-hod. t.j. 5 hodin po maximu ve Štěnovicích. Nejvyšší stav 319 cm odpovídal průtoku $138 \text{ m}^3/\text{s}$ a 1-leté vodě. Současně znamenal i překročení stavu bělosti t.j. 1. st. pov. aktivity.

Hydrogram povodňové vlny je uveden v příloze č.10. Podobně jako na Úhlavě i na Berounce je zaznamenaný max. vzestup mezi 22 - 23 hod. hodnotou $44 \text{ m}^3/\text{s}$ extrémní, nemající zřejmě v historii stanice obdoby.

Jelikož kulminace na Bílé-Hoře a v Koterově jsou časově posunuté o 1,5 hod. je zřejmé, že po soutoku došlo k jejich střetnutí. V korytě Berounky pak dále postupovala již jen jedna poměrně vysoká vlna, která se v řečišti a místy-i přilehlém území postupně zplošťovala.

Průchod-vlny-se projevil dne 1.5. v odpoledních hodinách v profilu Beroun, čemuž odpovídá postupová doba kulminace 14 - 15 hodin. Ověření vzhledem k poruše limnigrafického přístroje v Berouně bohužel chybí.

Povodňová vlna se-projevila nejen v Berounce ale i po soutoku s Vltavou, kde při-předpokládaném několikaenním dotoku se až v Praze objevovala zakalená voda.

D) Činnost předpovědní a povodňové služby

Prvou informací o živelné pohromě podal asi v 18.30 hod dobrovolný pozorovatel limnigrafické stanice Štěnovice. Hlásil situaci v obci, kde byla rozvodněnou řekou oddělena část, ležící na levém břehu Úhlavy. Voda se valila inundací ve vrstvě 70 - 80 cm, přístup ke stanici pro zjištění stavu byl zcela vyloučený.

O situaci byl neprodleně vyrozuměn předseda Krajské povodňové komise s. Ing. Pivoňka a vedoucí vodohospodářského dispečinku Povodí Vltavy - závodu Berounka s. Ing. Janda. Současně bylo navázáno spojení s observatoří Praha - Libuš, která na základě rozboru záznamu radiolokátoru nepředpokládala další výraznou srážkovou činnost v postižené oblasti.

Na základě tohoto sdělení bylo rozhodnuto nesvolávat KPK. Vzhledem k plošnému rozsahu území zasaženého přívalem, řešil celou situaci v rámci své kompetence ONV Plzeň-jih. Ten byl také informován o činnosti útvarů požární ochrany, které přímo na místě prováděly nejnutnější záchranné a zabezpečovací práce. Zpráva o živelné pohromě byla podána i předsedovi Západočeského KNV s. Starému.

Kolem 20 hod. večer hlásil pozorovatel ze Štěnovic rychlé klesání hladiny, observatoř Libuš v 21.30 pak úplný rozpad oblačného systému. Tento příznivý vývoj jak situace meteorologické tak i hydrologické byl předán předsedovi KPK.

Na základě průchozu povodňové vlny v nočních hodinách stanicí Plzeň - Bílá Hora byla zpracována a vydána předpověď stavu a průtoku pro stanici Beroun na odpoledne 1.5. Prognoza byla předána Ústřední předpovědní a vodohospodářské informační službě Praha, která informovala Okresní povodňovou komisi v Berouně. Jak je uvedeno již v odst. C 3, nebylo možno pro poruchu přístroje zkonfrontovat předpovězené veličiny se skutečností.

E) Povodňové škody

Extremní příval měl za následek i mimořádné národněhospodářské škody v postižené oblasti. Prohlídka následků povodně byla provedena současně s terénním měřením ve dnech 4. - 5.5.1975 a pořízena rozsáhlá fotodokumentace (příloha č.12).

Celkové škody je možno zhruba rozdělit na dvě části. Jsou to na jedné straně tzv. pojistné případy, na druhé pak škody, které státní pojišťovna (SP) likvidovat nebude.

1. Pojistné škody

Dle informace SP bylo nahlášeno celkem 770 případů poškození budov a nemovitostí občanů, národních výborů, socialistických a zemědělských organizací. Dále pak 41 případů škod na porostech a plodinách na pozemcích patřících JZD a Státním statkům. Celková plocha těchto polí je 1.905 ha, z toho obilovin 1.625 ha, luštěnin 174 ha a brambor 106 ha.

Po prohlídce území došla Státní pojišťovna k níže uvedenému souhrnu, v němž je uveden vždy počet pojistných škod a celková finanční částka v jednotlivých obcích.

Tab. č.9

Obec	počet škod	částka v Kčs
Čížice, Nebílovský Borek, Štěnovický Borek	36	700.000
	41 chat	800.000
Nezvěstice	16	480.000
	zásoby JZD	80.000
Štáhlav, Štáhlavice	31	460.000
Losiná	60	460.000
Štěnovice	28	460.000
Nezbavětice, Chválenice, Chouzovy, Želčany	39	410.000
Útušice	budovy, zásoby JZD	250.000
Žákava	15	170.000

Pokračování tab. č.9

Obec	počet škod	částka v Kčs
Nebílovky	10	30.000
	3 chaty	120.000
Družstvo Kámen Nebílovský Borek	stroj. zařízení	100.000
Předenice	15	55.000
Vodokrty	10	20.000
Blovice - Jednota	stavebniny	10.000
c e l k e m	308	4.605.000

Částka 4.605.000 Kčs není zřejmě definitivní, SP uvádí závěrem celkovou škodu pojistných událostí na 7,5 mil. Kčs. Z toho 2,5 mil. je počítáno na zemědělské kultury, u nichž se však předpokládá, že poškozené plochy budou osety či osázeny náhradními plodinami.

2. O s t a t n í š k o d y

Jsou uváděny sice jako "ostatní", avšak svým rozsahem a odhadnutou finanční hodnotou mnohonásobně překračují částky vyčíslené u pojistných případů.

Největší škody byly pochopitelně způsobeny na objektech patřících do rezortu vodního hospodářství. Odstranění následků bude spočívat především v úpravě postižených toků, což si vyžádá výstavbu nových úseků koryt, odstranění nánosů a veškerého naplaveného materiálu, vyplnění výmolů, zřízení záhozů, zabezpečení a opravy propustků, opěrných zdí, hrází rybníků atd. Podrobnosti včetně vyčíslených částek jsou patrné z přílohy č.11, obsahující detailní zprávu zpracovanou pracovníky podniku Povodí a odtoku VHLZ ONV Plzeň-jih. Celková škoda zde byla vyčíslena částkou 45,5 mil. Kčs, z toho největší podíl 30,0 mil. připadá na stavbu nového koryta bystřinného typu pro Nebílovský potok v úseku nad Čižicemi v délce cca 6 km. Škody, resp. situace po povodni je dobře patrná z přiložené fotodokumentace.

Druhou největší částku vykazalo zemědělství, kde byla celková hodnota vyčíslena na cca 25 mil. Kčs. V ní je zřejmě zahrnuto i 2,5 mil. Kčs z předchozího odstavce. Pro dokreslení rozsahu devastace ploch a jejich eroze

je možno uvést skutečnosti, zjištěné při terénním průzkumu. V místech, kde ještě nebyla vytvořena koryta a voda stékala ve vrstvě po povrchu území byl přímo loupán a rolován drn na louce. Změny v terénu způsobené přívalem (extremní výmoly, "obří hrnce", rýhy až na skalní podklad), jak bylo potvrzeno konzultací s pracovníky ČSAV, jsou zcela neobvyklé, jelikož podobné útvary v morfologii krajiny jsou záležitostí dlouhodobou.

Výrazné škody byly způsobeny i na objektech dopravních t.j. mostech a komunikacích - odhadováno 20 mil. Kčs. Z nich je nutno jmenovat zničené silniční těleso pod železničním propustkem v Nezvěsticích. Voda zde vytvořila hluboký "vývar", části komunikace o objemu několika m³ byly odhozeny na vzdálenost cca 20 m. Dalším kritickým místem byl silniční most na spojnici Štěnovice - Losiná, jehož mostovka se pod náporu vody zřítily. Rovněž most v Čižicích přes Nebílovský potok (silnice Čižice - Předenice) byl značně poškozen. Nedošlo sice k jeho stržení, ale břehové pilíře byly podemhety, takže doprava přes něj musela být zastavena.

Veškeré popsání případy jsou dokumentovány fotografiemi (příl. 12).

Kromě výše uváděných hlavních rezortů došlo i k rozsáhlým škodám na soukromém majetku - celkem cca 12 mil. Kčs. Domky a rekreační objekty ležící v dosahu hladiny - místy vzduté lokálními barierami z odplaveného materiálu, stromů ap. - byly zcela nebo částečně zničeny. Dle zjištění na MNV v Čižicích bylo úplně odneseno 15 chat v údolí Boreckého potoka nad Čižicemi a 15 více či méně poškozeno. Podle vyjádření odpovědných pracovníků MNV nemá rozsah, rychlost vzestupu i způsobené škody v obci pamětníka. Jediným podobným a srovnatelným případem byla voda z 16.6.1940, situace z 30.4. byla údajně 3x horší.

V chatové oblasti pod Štěnovicemi^{kým} Borkem došlo rovněž k usmrcení jediné osoby. Neštěstí bylo způsobeno podceněním nebezpečí síly přívalu a rychlosti stoupání hladiny ze strany majitelky osobního auta (viz foto), které se snažila zachránit z dosahu vody.

Další výrazné materiální škody byly zaznamenány v obcích Štěnovice (domy, hospodářské objekty, oplocení, auta, přemostění potoka), Čižice (obytné budovy, sádky, objekt mlýna na soutoku Nebílovského potoka s Úhlavou), Nezvěstice (obytné budovy, pila), Štáhlavy (obytné budovy, garáž, protržená požární nádrž) a některých dalších (Strážovice, Želčany, Předenice, Nebíl. a Štěnovický Borek ...).

Celkově byly následky povodně vyhodnoceny ONV Plzeň-jih a to finanční částkou 104 mil. Kčs. V ní jsou započítány i pojistné případy, které bude likvidovat Státní pojišťovna.

Z á v ě r - r e z u m ě

Dne 30.4. odpoledne procházela přes Západní Čechy studená fronta. V oblasti ležící jihovýchodně od Plzně se na ní pravděpodobně vytvořilo výškové jádro nižšího tlaku vzduchu, které bylo příčinou zastavení postupu a silného zmožnění oblačnosti, která v mírně kruhovitém pohybu prakticky zůstala nad touto oblastí po dobu cca 5 hodin.

Oblakný systém s max výškou okolo 10 km pak s sebou přinesl extrémní srážky, které postihly oblast na rozvodnici Úhlavy a Úslavy o ploše cca 120 km². Bouřkové jádro bylo lokalizováno do místa zvaného "Farská skála", nacházející se mezi obcemi Chválenice a Nebílovský Borek. Množství napršené vody je zde odhadováno na 120 mm, což při uvažovaném trvání 4 hod dává teoretickou pravděpodobnost výskytu jednou za 500 - 1000 let. Pro stanice sledované klimatologickou službou HMÚ Praha a situované na okraji centra dávají naměřené úhrny rovněž velmi vysokou periodicitu (výskyt 1x za 60 - 200 let).

Porovnání skutečných srážkových intenzit získaných z ombrografické stanice Nepomuk, ležící již mimo postiženou oblast, s teoretickými hodnotami, zjištěnými na základě radiolokační odrazivosti, dává vcelku uspokojujivé výsledky.

Extremní srážky měly bezprostřední a mimořádnou odezvu i v odtoku. Byly postiženy poměrně malé a krátké toky, na nichž se vytvořily katastrofální povodňové vlny nemající v oblasti pamětníka.

Rychlost vzestupu, kulminace a následný pokles byly záležitostí 2 - 4 hodin, což bylo podmíněno na jedné straně množstvím a intenzitou srážek, na druhé straně pak tvarem, spádem, vegetačním krytem a morfologií zasažených povodí.

Provedené výpočty jak na základě terénního měření průtočných profilů tak i na podkladě srážek dokázaly, že kulminační průtoky na přítocích Úhlavy (Nebílovský a Losinský potok) i Úslavy (Olešná) přesáhly mnohonásobně hodnoty uváděné jako teoretické "stoleté vody". Je proto zřejmé, že dosud obvyklý způsob určování pravděpodobnosti překročení průtoků na základě hydrologické analogie nedává na povodích podobného charakteru při zasažení zcela mimořádným přívalem vyhovující výsledky.

N-letost průtoků na těchto vodotečích nelze proto tímto způsobem počítat. Při porovnání s 500 - 1000 letou srážkou v centru, lze zhruba počítat, že i průtoky zde dosáhly hodnot vyskytujících se cca jednou ze 500 - 1000 let. Zásadně je však možno tyto povodňové vlny charakterizovat jako katastro-

fální bez uvádění těchto teoretických periodicit.

Povodňové vlny se vyskytly i na hlavních recipientech Úhlavě a Úslavě, kde dosáhly hodnot zhruba ³⁹ 15 reps. 5-leté vody. Časový průběh a zvláště pak vzestup hladiny je u obou řek zcela neobvyklý a podstatně přesahuje dosud pozorované hodnoty. O velikosti vlny vytvořené po soutoku v korytě Be-rounky svědčí i skutečnost, že se výrazně projevila i na její^m dolním toku a ovlivnila i Vltavu v Praze, tedy na vzdálenost cca 150 km.

Povodeň způsobila v postižené oblasti i mimořádné národohospodářské škody. Jejich celková výše resp. náklady na rekonstrukci a opravy zničených objektů byly vyčísleny ONV Plzeň-jih částkou 104 mil. Kčs.

Faktory, které se podílely na vzniku této přírodní katastrofy je možno závěrem rozdělit do dvou skupin. Jako nepříznivé je třeba počítat hlavně extrémní množství a intenzitu srážek a dále pak některé objektivně dané podmínky jako je relief krajiny, malé zalesnění, tvar a spád území.

Jako příznivé činitele, které způsobily, že i přes ohromné škody nedošlo k výrazným ztrátám na lidských životech možno uvést následující:

- 1) zasažení území podél-rozvodnice dvou větších řek, takže nedošlo k soustředění odtoku v jednom recipientu
- 2) příval přišel v odpoledních a večerních hodinách, proto se lidé mohli včas uchýlit do bezpečí
- 3) chatová oblast pod Štěnovickým Borkem nebyla s ohledem na prvomájové oslavy konané následující den prakticky obydlena
- 4) do určité míry se podílely i příznivé předcházející podmínky, jako je nízká nasycenost půdy a poměrně malé průtoky, což se projevilo ve vyšší retenční schopnosti povodí i koryt toků.

Situaci, podrobně popsanou ve zprávě, je možno hodnotit jako živelnou pohromu, která nemá v historii postižené oblasti obdobu.

květen 1975

L i t e r a t u r a

1. Čerkašin : Hydrologická příručka - Praha 1963
2. Denní přehled počasí - 27.4. - 1.5.1975 - HMÚ Praha
3. Dub, Němec a kol. : Hydrologie - Technický průvodce 34 - Praha 1969
4. Hydrologické poměry ČSSR - I - III - HMÚ Praha 1965 - 71
5. Kotrnec : Příspěvek k řešení objemové složky povodňových vln na malých povodích - čas. vodní hospodářství 7/74 řada A — 2/76
6. Němec : Inženýrská hydrologie - Praha 1964
7. 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. Výška oblačného systému
2. Radiolokační odrazivost
3. Vztah radiolokační odrazivosti a teoretické intenzity srážek
4. Povodí Úhlavy a Úslavy - postižená oblast
5. Izohyety naměřených srážkových úhrnů
6. Statistická metoda pro určení teor. periodicity srážek - stanice
Netunice a Seč
7. Teoretické křivky pro stanovení N-letých srážkových úhrnů
8. Ombrogram - Stanice Nepomuk
9. Výpočty kulm. průtoků na základě srážek spadlých na povodí
10. Hydrogram povodňové vlny 30.4. - 2.5.1975
11. Zpráva o zjištěných škodách
12. Fotodokumentace