



Ministerstvo životního prostředí
České republiky

VYHODNOCENÍ POVODNÍ V ČERVNU A ČERVENCI 2009 NA ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY



Souhrnná zpráva



Český
hydrometeorologický
ústav

Zadavatel: Ministerstvo životního prostředí
odbor ochrany vod
Vršovická 65
100 00 Praha 10

Projekt: **VYHODNOCENÍ POVODNÍ
V ČERVNU A ČERVENCI 2009
NA ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY**

Nositel projektu: Český hydrometeorologický ústav
Na Šabatce 17
143 06 Praha 4

Koordinátor projektu: Ing. Jan Kubát

Doba řešení projektu: 07/2009 – 12/2009

Část: **SOUHRNNÁ ZPRÁVA**

Nositel části: Český hydrometeorologický ústav
Na Šabatce 17
143 06 Praha 4

Odpovědný řešitel: Ing. Jan Kubát

Řešitelé dílčích částí: Mgr. Marjan Sandev, RNDr. Vít Květoň, CSc.,
Ing. Petr Šercl, PhD., doc. Ing. Aleš Havlík, CSc.,
Ing. Jan Chroumal, RNDr. Jan Daňhelka, PhD.,
Ing. Helena Brtníková, Ing. Tomáš Kocman,
doc. Ing. Miroslav Dumbrovský, CSc., Mgr. Daniel Nývlt, PhD.,
Ing. Miloslav Šindlar, Mgr. Pavla Štěpánková, PhD.,
Ing. Karel Drbal, PhD., Ing. Jan Papež

Technická spolupráce: Olga Šuvarinová

Místo uložení zprávy: MŽP odbor ochrany vod
ČHMÚ středisko informačních služeb

Obsah	str.
ÚVOD	5
1 METEOROLOGICKÉ PŘÍČINY POVODNÍ	7
1.1 Vývoj synoptické situace od 21. 6. do 5. 7. 2009	8
1.2 Příčiny přívalových srážek	9
1.3 Srážky a zhodnocení jejich extremity od 20. 6. do 6. 7. 2009	13
1.4 Dílčí shrnutí	23
2 MOŽNOSTI PŘEDPOVĚDÍ BOUŘEK A PŘÍVALOVÝCH SRÁŽEK	25
2.1 Předpovědi srážek pomocí matematických předpovědních modelů	25
2.2 Předpovědi srážek metodami nowcastingu	26
2.3 Vyhodnocení modelových předpovědí vybraných parametrů	27
2.4 Analýza výsledků modelových předpovědí srážek	29
2.5 Dílčí shrnutí	31
3 HYDROLOGICKÝ PRŮBĚH POVODNÍ	33
3.1 Hydrologická situace před povodněmi a nasycenost území	33
3.2 Vývoj nasycenosti území během příčinné meteorologické situace	35
3.3 Průtokové vyhodnocení	38
3.4 Analýza průběhu jednotlivých povodňových událostí	41
3.5 Porovnání s historickými událostmi	57
3.6 Dílčí shrnutí	59
4 VLIV VODNÍCH DĚL NA PRŮBĚH POVODNÍ A JEJICH POŠKOZENÍ	61
4.1 Významná vodní díla	61
4.2 Rybníky a suché nádrže	63
4.3 Vliv vodních děl na průběh povodní	64
4.4 Dílčí shrnutí	67
5 ČINNOST PŘEDPOVĚDNÍ POVODŇOVÉ SLUŽBY	77
5.1 Činnosti předpovědních pracovišť ČHMÚ	77
5.2 Přehled vydaných výstražných informací	77
5.3 Hodnocení úspěšnosti vydaných výstražných informací	79
5.4 Dosažení stupňů povodňové aktivity v hlásných profilech	81
5.5 Hodnocení úspěšnosti hydrologických předpovědí	83
5.6 Možnosti předpovídání přívalových povodní	92
5.7 Dílčí shrnutí	93
6 ČINNOST POVODŇOVÉ SLUŽBY A SLOŽEK IZS	95
6.1 Činnost povodňových orgánů	96
6.2 Činnost orgánů krizového řízení	98
6.3 Ostatní účastníci povodňové ochrany	98
6.4 Složky Integrovaného záchranného systému	100
6.5 Prověření přenosu vybraných zpráv HPPS ČHMÚ	103
6.6 Dílčí shrnutí	104

7 LOKÁLNÍ VÝSTRAŽNÉ SYSTÉMY	109
7.1 Průzkum existujících lokálních výstražných systémů	109
7.2 Zpracování výsledků průzkumu	110
7.3 Posouzení technického řešení a funkčnosti lokálních výstražných systémů	113
7.4 Měrné body Zemědělské vodohospodářské správy	116
7.5 Dílčí shrnutí	116
8 DOPADY POVODNÍ NA KRAJINU A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	117
8.1 Rozbor příčinných faktorů	117
8.2 Rozbor erozních poměrů v povodí Luhy a Jičínky	122
8.3 Dílčí shrnutí	125
9 HODNOCENÍ SVAHOVÝCH NESTABILIT	127
9.1 Jesenicko	127
9.2 Novojičínsko	129
9.3 Jižní Čechy	130
9.4 Dílčí shrnutí	132
10 PŘÍVALOVÉ POVODNĚ V HORSKÝCH A PODHORSKÝCH OBLASTECH	133
10.1 Popis zájmové oblasti	133
10.2 Geomorfologická analýza – Javornický potok	134
10.3 Specifikace problémů a popis škod	136
10.4 Dílčí shrnutí	138
11 EKONOMICKÉ A SOCIÁLNÍ DOPADY POVODNÍ	141
11.1 Způsob hodnocení povodňových škod	141
11.2 Celkový přehled škod	142
11.3 Dopady povodní na obyvatelstvo	146
11.4 Likvidace povodňových škod pojišťovnamy	146
11.5 Náklady vynaložené v souvislosti s povodněmi	147
11.6 Srovnání faktických a potenciálních škod	148
11.7 Dílčí shrnutí	150
12 METODIKA MAPOVÁNÍ POVODŇOVÉHO RIZIKA	151
12.1 Základní principy návrhu metodického postupu	151
12.2 Datové a analytické podklady	152
12.3 Návrh metodického postupu identifikace rozhodujících ploch a kritických bodů	153
12.4 Ověření a doplnění metodického postupu	157
12.5 Dílčí shrnutí	161
13 ZÁVĚREČNÉ SHRNU TÍ	163
FOTOGRAFICKÁ DOKUMENTACE	169

ÚVOD

Zdokumentování proběhlých povodní je důležitým článkem povodňové prevence. Na základě informací o proběhlých povodních se lze lépe připravit na povodně budoucí. Zprávy o povodních obsahují obvykle hodnocení příčin a průběhu povodně, popis a hodnocení účinnosti povodňové služby a provedených opatření a zmapování důsledků povodně a povodňových škod. Ze zpráv a vyhodnocení povodní se čerpají podklady pro povodňové plány, zkušenosti pro zlepšení organizace povodňové služby, podklady pro vymezení nebo zpřesnění záplavových území, mapování povodňového rizika a další preventivní či nápravná opatření v oblasti ochrany před povodněmi.

Vyhodnocení uplynulých povodní, zejména těch extrémních, je také cenným podkladem pro výzkumné práce vedoucí ke zdokonalování znalostí o mechanismu jejich vzniku a kauzálních vztazích mezi extrémními meteorologickými a hydrologickými jevy. Cílem je vytvořit předpoklady k efektivní povodňové prevenci a řízení protipovodňových opatření. Například odvozovat spolehlivější návrhové hydrologické údaje, zejména pro povodně s nízkou pravděpodobností výskytu, zdokonalovat metody a postupy pro předpovídání povodní, a verifikovat je na podkladě proběhlých událostí, a další.

Povinnost dokumentace proběhlých povodní a zpracování zpráv o povodních je dána vodním zákonem. Zprávu zpracovávají a předkládají obce a správci toků. Krajské povodňové orgány a správci povodí zpracovávají na těchto podkladech souhrnnou zprávu. Zprávy mají být dle zákona zpracovány do jednoho měsíce po skončení povodně a v případě velkých povodní, kde je třeba dělat rozsáhlejší šetření, se lhůta prodlužuje na půl roku. Evidenci povodní jako hydrologického jevu zajišťuje Český hydrometeorologický ústav. V databázi ústavu jsou zaneseny údaje o historických povodních zhruba od poloviny 19. století, ovšem jenom v rozsahu v té době fungujících pozorovacích sítí.

Mimořádná pozornost byla vždy věnována velkým povodním s katastrofálními důsledky. Vyhodnocení těchto povodní bylo v posledních letech vždy prováděno v rámci komplexního projektu, jehož zpracování bylo vládou uloženo Ministerstvu životního prostředí a financováno dotací ze státního rozpočtu. Na těchto projektech se pod koordinací MŽP a hlavního řešitele vždy podílelo několik dalších odborných institucí. Hlavním řešitelem projektu vyhodnocení povodně v červenci 1997 byl ČHMÚ, při vyhodnocení povodní v srpnu 2002 a na jaře 2006 jím byl Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.M. Ve všech případech byla o vyhodnocení povodně předložena zpráva do vlády ČR spolu s návrhem opatření, o kterých vláda rozhodla svým usnesením.

Přítalové povodně, které postihly v červnu a červenci 2009 území ČR, se od těch minulých liší tím, že nejde o jednu povodňovou událost. Jde o několik povodňových událostí na různých místech státu, které probíhaly nezávisle a hydrologicky se vzájemně neovlivňovaly. Byly spolu spojeny jednou příčinnou meteorologickou situací a časově souběžně probíhajícími zásahy a opatřeními v různých lokalitách.

Povodně postihly zejména malé toky a na nich ležící obce. Na velkých tocích se již propagovaly bez větších problémů. Přesto byly aktivovány kromě povodňových komisí obcí také čtyři krajské povodňové komise a v jednotlivých krajích vyhlásili hejtmani pro postižené území stav nebezpečí podle zákona o krizovém řízení. Během povodně byla dvakrát svolána Ústřední povodňová komise a situací se několikrát zabývala vláda ČR. Na svém zasedání 20. července 2009 usnesením č. 966 rozhodla, že proběhlé povodně budou vyhodnoceny v rámci komplexního projektu a uložila ministru životního prostředí jeho zajištění.

Ministerstvo životního prostředí pověřilo vzhledem k charakteru povodní koordinací projektu Český hydrometeorologický ústav, přičemž řešení dílčích částí zajišťovaly další odborné organizace. Práce na řešení projektu probíhaly v měsících červenec – listopad, z toho v červenci a srpnu bylo prováděno hlavně terénní šetření pracovníky poboček ČHMÚ a dalších zapojených subjektů, v následujících měsících pak zpracování výsledků a dílčích zpráv. V rámci projektu bylo provedeno letecké snímkování firmou GEODIS Brno, s r.o. pro lokality Husí potok, Rychlebské hory, Hůrecký potok, Jičínka, Luha a Sedlnice na ploše 741 km², které bylo k dispozici řešitelům dílčích částí projektu a bude využito v následujících projektech.

Do řešení projektu bylo různou měrou zapojeno 75 pracovníků ČHMÚ a 45 pracovníků dalších řešitelů. Na podkladě konceptů zpráv jednotlivých dílčích částí projektu byla v říjnu připravena zpráva pro vládu ČR, kterou po připomínkovém řízení vláda projednala 21. prosince 2009 a přijala k ní usnesení č. 1573.

Výstupem projektu jsou souhrnná zpráva a následující dílčí zprávy:

Meteorologické příčiny povodní	ČHMÚ
Hydrologický průběh povodní	ČHMÚ
Vliv vodních děl na průběh povodní a jejich poškození	VODNÍ DÍLA - TBD a.s.
Činnost předpovědní povodňové služby	ČHMÚ
Činnost povodňové služby a složek IZS	VÚV TGM v.v.i
Vyhodnocení dopadů povodní na krajinu a životní prostředí	Fakulta stavební VUT v Brně
Hodnocení svahových nestabilit v okresech Jeseník, Nový Jičín, Klatovy, Prachatice a Strakonice	Česká geologická služba
Přivalové povodně v horských a podhorských oblastech	ŠINDLAR s.r.o.
Ekonomické a sociální dopady povodní	VÚV TGM v.v.i.
Metodika mapování povodňového rizika	VÚV TGM v.v.i.
Lokální výstražné systémy na tocích ČR	Ing. Tomáš Kocman - monitoring
Fotografická dokumentace	Ing. Jan Papež – fa Koordinace

Zprávy byly v tištěné formě zpracovány ve dvou vyhotoveních a jsou uloženy v odboru ochrany vod MŽP a v knihovně ČHMÚ. Archivní výtisk své dílčí zprávy pak má každý její řešitel. Podstatný obsah ze všech dílčích zpráv je obsažen v této souhrnné zprávě, která byla vydána ve 20 výtiscích.

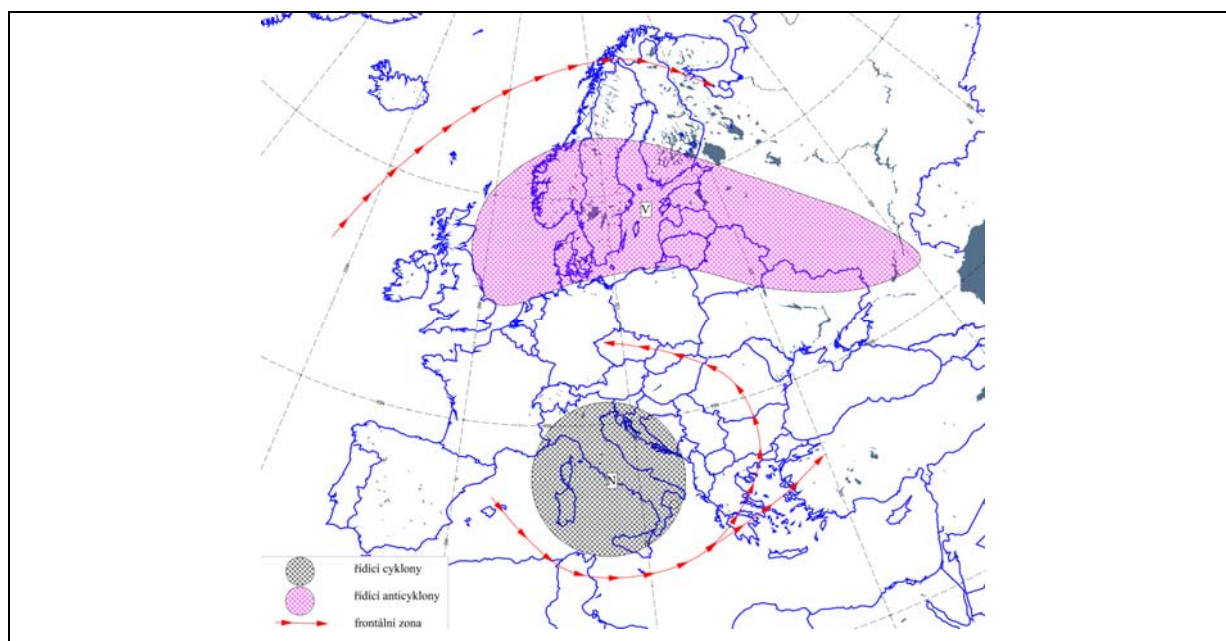
Souhrnná zpráva a všechny dílčí zprávy včetně fotodokumentace byly uloženy ve formátu pdf na CD, který byl volně distribuován širokému okruhu zájemců. Kromě toho vydalo Ministerstvo životního prostředí a Český hydrometeorologický ústav publikaci „Přivalové povodně na území České republiky v červnu a červenci 2009“ v české a anglické verzi.

1 METEOROLOGICKÉ PŘÍČINY POVODNÍ

Cirkulace atmosféry v mírných zeměpisných šířkách je ve srovnání s ostatními podnebnými oblastmi značně proměnlivá. Často se zde dostávají do kontaktu velmi odlišné vzduchové hmoty původem z různých zeměpisných šířek a dochází k častému střídání řídicích útvarů cirkulace atmosféry. Ráz cirkulace je v ČR od roku 1946 klasifikován do celkem 28 typů povětrnostních situací (Brádka a kol., 1961).

Ve střední Evropě všeobecně převládá přenos vzduchových hmot ze západu na východ (z hlediska klasifikace se jedná o západní cyklonální situace), kdy tlakové výše putují přes střední Evropu k východu nebo severovýchodu. Méně časté jsou situace jižní, severní a východní. Přitom některé synoptické situace jsou mnohem příhodnější pro vznik a vývoj bouřkových procesů, než jiné. Na území České republiky se v letní polovině roku odehrává velký počet bouřkových událostí při západním přenosu vlhkého vzduchu z Atlantiku. Západní proudění a s ním spojené frontální poruchy přináší vlhký vzduch, který se obvykle dostává nad přehřátý kontinent, což vede k ideálním podmínkám pro vznik a vývoj konvekce. Při těchto situacích dochází často ke zvýraznění teplotních kontrastů a ke střídání chladnější vzduchové hmoty s teplejší.

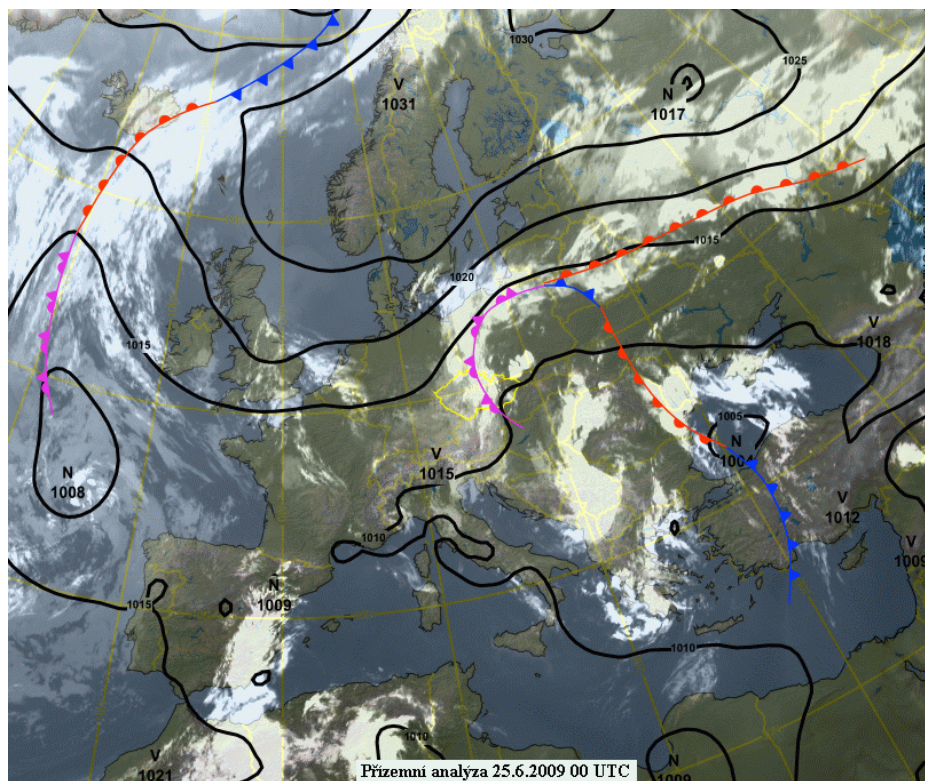
Situací s podmínkami pro tvorbu intenzivních bouřek je také východní cyklonální situace (Ec), kdy se kolem středu tlakové níže nad Středozemním mořem dostává do střední Evropy vzduch nasycený vodní parou ze Středomoří nebo z Černého moře. Při svém postupu nad přehřátou pevninou východní Evropy se vzduch stává ještě labilnějším a v závislosti na podmínkách panujících ve střední Evropě způsobuje vznik méně či více intenzivních bouřek často doprovázených i velmi nebezpečnými doprovodnými jevy včetně přívalových srážek. Právě východní situace, konkrétně Ec (východní cyklonální), se vyskytovala po celé období trvání povodní na přelomu června a července 2009.



Obr. 1.1 - Schematické zobrazení východní cyklonální situace (Ec).

1.1 Vývoj synoptické situace od 21. 6. do 5. 7. 2009

Dne 21. 6. 2009 proudil do střední Evropy po přední straně tlakové výše nad východním Atlantikem studený vzduch od severozápadu až severu. Čelo studeného vzduchu tvořilo zvlněné frontální rozhraní nad Ukrajinou, Balkánem a centrálním Středomořím. Na tomto rozhraní se v oblasti Itálie vytvořila mělká tlaková níže (hodnota středu kolem 1005 hPa), která 22. 6. 2009 postoupila nad centrální Balkán. Současně se nad Severním mořem a postupně i nad severozápadním Ruskem budovala rozsáhlá oblast vysokého tlaku vzduchu (až kolem 1030 hPa), která blokovala jednotlivé postupující frontální vlny. Ty pak postupovaly přes východní Balkán a Černé moře k severu a nad Ukrajinou a východním Polskem částečně okludovaly. V čerstvém severovýchodním proudění, mezi výše zmíněnými tlakovými útvary, postupovaly pak tyto okludující systémy na naše území a postupně s sebou přinášely vlhký, teplý a labilní vzduch původem ze Středomoří a z černomořské oblasti. (**Obr. 1.2**).



Obr. 1.2 - Analýza přízemního tlakového pole a snímek z družice MSG2 v infračerveném kanále dne 25. 6. 2009 00 UTC.

Rozložení tlakových útvarů se do 3. 7. 2009 téměř neměnilo, pouze docházelo k velmi pozvolnému vyplňování oblasti nízkého tlaku vzduchu nad Balkánem a k zeslabování pásu vysokého tlaku vzduchu nad severní Evropou a Ruskem. To mělo za následek slábnutí severovýchodního, přechodně až východního proudění nad střední Evropou, a tím i pomalý postup bouřkové oblačnosti, která se zde v teplé labilní hmotě hojně vytvářela. Ke změně povětrnostní situace pozvolna docházelo až od 4. 7. 2009, kdy nad území ČR postoupila okluzní fronta od severozápadu, za kterou pronikal chladnější vzduch.

Na výše popsané východní cyklonální situaci je výjimečná zejména délka jejího trvání (12 dní), přitom obvyklá délka trvání dosahuje přibližně 3 až 4 dny. V letním období, duben až září, šlo o vůbec nejdelší souvislé období výskytu Ec od počátku typizování povětrnostních

situaci na našem území, tedy od roku 1946. Prozatím trvala Ec situace nejvýše ve třech případech osm dní a dvakrát sedm dní.

Tlakové níže v letním ročním období většinou putují z Balkánu k severu až severovýchodu a Ec pak na našem území přechází do chladné severovýchodní cyklonální situace (NEc). Tomu ale zabránila blokující tlaková výše nad severem Evropy a nad naším územím tak přetrvávala velmi vlhká a teplá vzduchová hmota od východu. Relativní vlhkost vzduchu dosahovala v nočních hodinách na našem území 90 až 95 %, přes den se pohybovala kolem 70 %, přitom běžné letní hodnoty při vysoké teplotě vzduchu dosahují kolem 40 až 50 %. Vysoká relativní vlhkost vzduchu a teplota rosného bodu kolem 16 °C bránily i výraznějšímu poklesu noční teploty.

Celkově bylo hodnocené období mimořádné z hlediska nepříznivé kombinace celé řady faktorů (mimo jiné rozložení a stacionarita tlakových útvarů, relativně vysoká teplota a vlhkost vzduchové hmoty). Výsledkem bylo téměř 14 dní se silnými bouřkami nejen na našem území, ale i v širším okolí České republiky.

1.2 Příčiny přívalových srážek

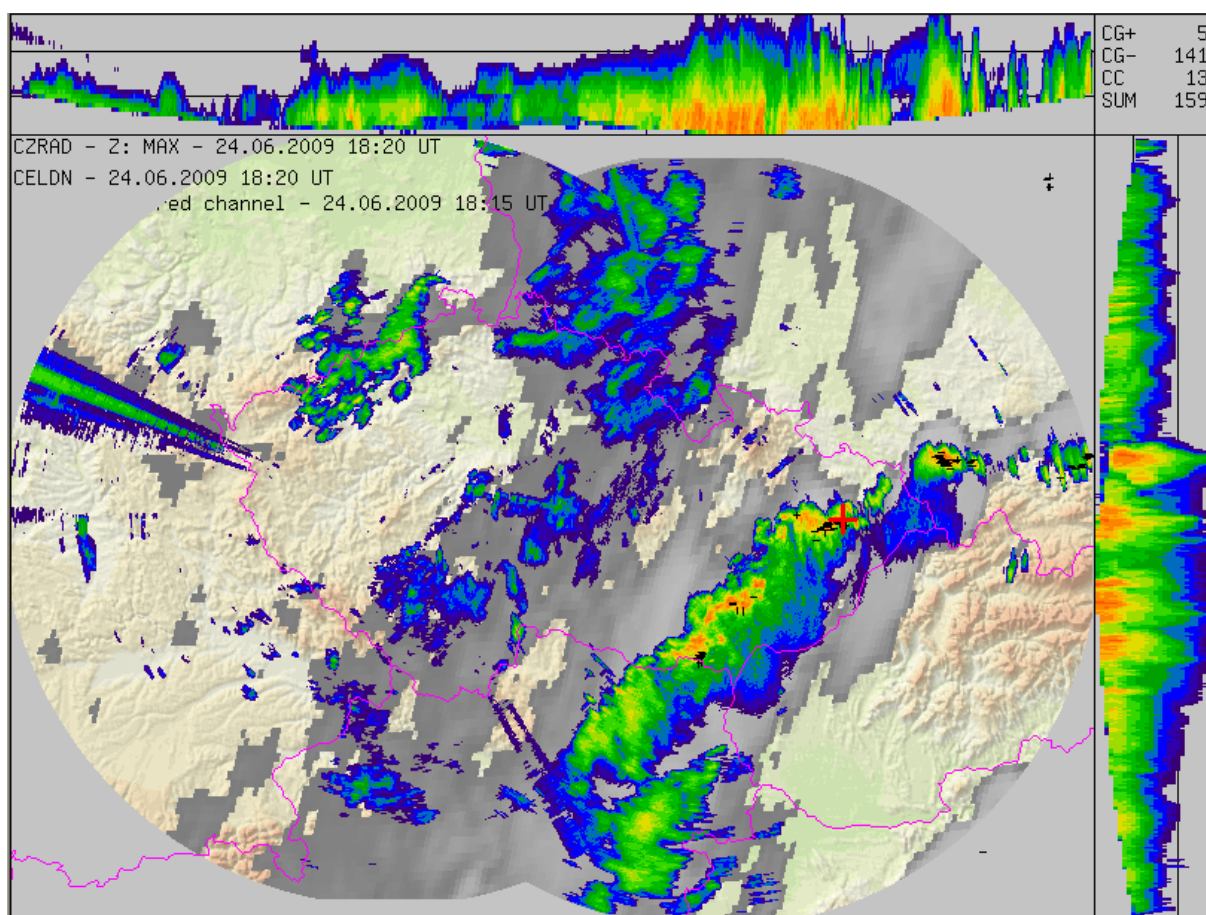
Na přelomu června a července 2009 se v oblasti střední Evropy a jejího okolí vyskytovaly velmi příhodné podmínky pro tvorbu konvektivních procesů, které byly na území ČR zaznamenávány po dobu dvou týdnů. Intenzivní bouřková činnost místy doprovázená prudkými lijáky způsobila ojediněle na našem území přívalové povodně (Novojičínsko 24. 6., Jesenicko a Rychlebské hory 26. 6., povodí Blanice a Volynky 27. 6., Kamenice a dolní Ploučnice 1., 2. a 4. 7., Fulnek 2. 7., Dolní Bory - Oslava 2. 7.).

Z makrosynoptického pohledu šlo o jednu příčinnou synoptickou situaci typu Ec, a rovněž z mezosynoptického hlediska se v mnoha případech jednalo o podobné podmínky. Rozdíly spočívaly spíše v mechanismech iniciace konvekce (fronta, linie instability, orografie), nebo v lokálních podmínkách (předchozí srážky, nasycení půdy, přítomnost nízké oblačnosti apod.). Podstatněji se však odlišoval průběh přívalové povodně, která zasáhla v podvečerních a večerních hodinách dne 24. 6. 2009 okolí Nového Jičína, a jejíž analýza z pohledu synoptických a mezoměřítkových příčinných faktorů je uvedena dále.

Přívalové srážky 24. 6. 2009 na Novojičínsku

Příčinné bouřky podle radarových měření (**Obr. 1.3**) nebyly nijak výrazné a intenzivní, šlo spíše o rozměrově malé buňky s odrazivostí do 50 dBz. Ty se organizovaly téměř lineárně na linii konvergence a postupovaly pomalu na jihozápad. Hlavní příčinou povodní byla skutečnost, že se tyto buňky vyvíjely a opakovaně postupovaly přes stejné území. Tento jev je označován termínem „train effect“, překládaným jako „řetězový efekt“.

Z mezosynoptického hlediska je zajímavý především vývoj linie konvergence. Na základě analýzy pozemních dat a družicových snímků je zřejmé, že šlo o poměrně trvalý jev. Konvergence je patrná již v termínu 12 UTC (14 SELČ), kdy nad Moravou byl zaznamenán severní až severozápadní vítr, zatímco na Slovensku bylo bezvětří, resp. jihovýchodní vítr.

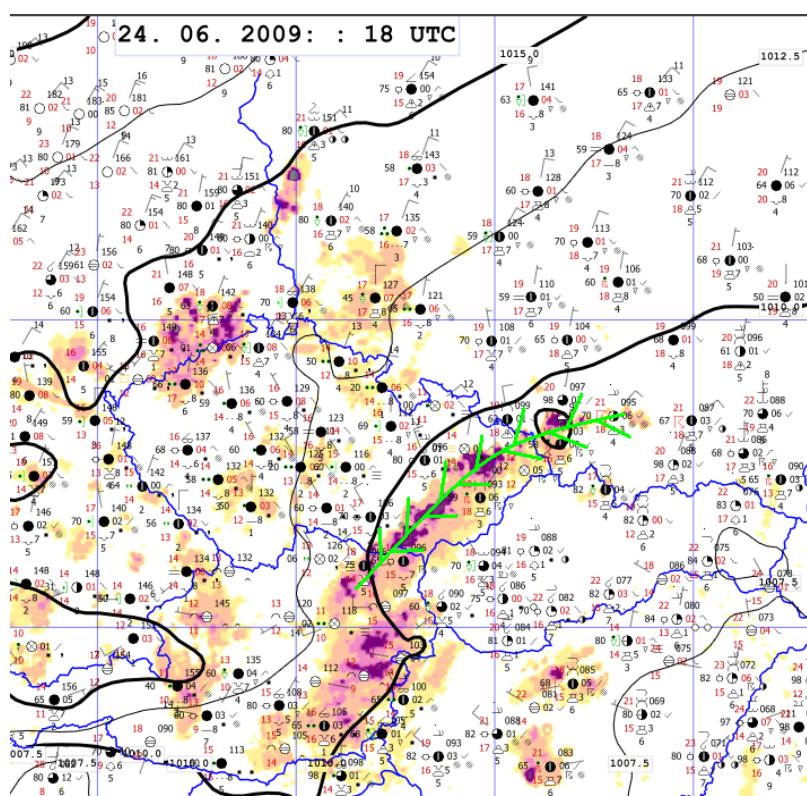


Obr. 1.3 - Kombinace dat z radarových měření, detekce blesků a IR kanálu družice METEOSAT 9 z termínu 18:20 UTC dne 24. 6. 2009. Nový Jičín je vyznačen červeným křížkem. Patrný je vývoj lineárně orientovaného systému bouřkových buněk.

V té době se v zóně konvergence začaly tvořit první bouřky a přehánky a zároveň linie konvergence pomalu postupovala směrem na západ. Později (15 UTC, 17 SELČ) nad Moravou a Českomoravskou vrchovinou zesílil tlakový gradient se severním až severozápadním prouděním, přičemž na Slovensku místy stále panovalo bezvětří a v pásu od jižního Polska až po Rakousko docházelo k rozvoji bouřkové oblačnosti. I nadále pokračoval posun pásu konvergence nad Moravou a Slezskem velmi pomalu na západ a v čase od 17 do 19 UTC (19-21 SELČ) dosáhla aktivita bouřek maxima (**Obr. 1.4**).

Významným faktorem, který přispěl k nebezpečné akumulaci srážek, byla orientace linie konvergence, která ležela v podobném směru jako výškové proudění a bouřky tedy postupovaly podél ní. To zřejmě přispělo k opakování vývoje i přesunu bouřek nad přibližně stejnou oblastí, a vzniku „řetězového efektu“.

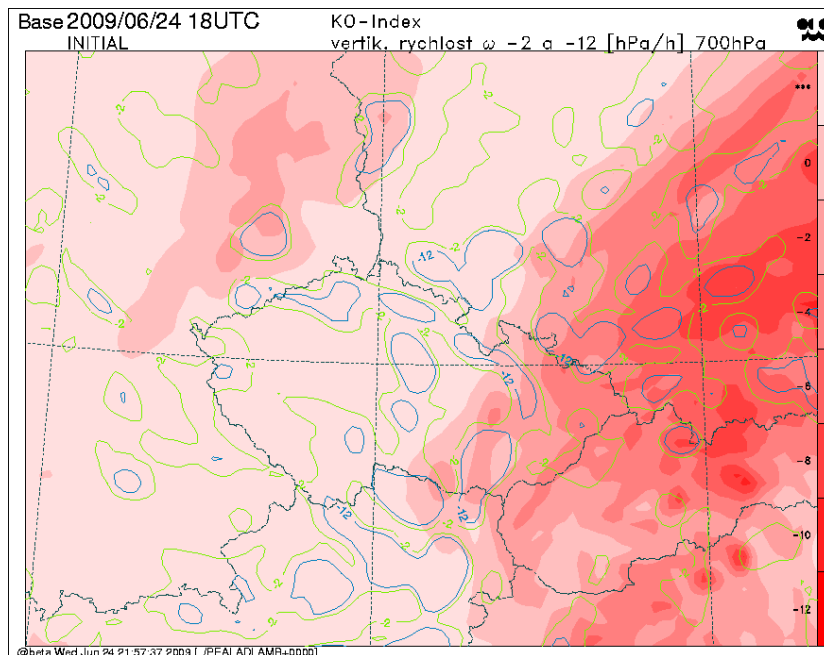
Analýza měření z automatické staniční sítě ČHMÚ naznačuje konvergenci proudění severně až severovýchodně od Nového Jičína a to mezi termíny 18 UTC (20 SELČ) a 19 UTC (21 SELČ), kdy zde docházelo k nejprudšímu rozvoji konvektivních buněk. Nelze vyloučit ani ovlivnění vývoje či iniciace bouřek v této oblasti lokálními fyzickogeografickými podmínkami Moravské brány, kde při severním až severovýchodním proudění zřejmě docházelo též k orograficky vynuceným výstupným pohybům. Kvantifikace orografického působení je však velmi problematická; neboť orografie má vliv spíše na iniciaci bouřek než na velikost vlastních srážkových úhrnů.



Obr. 1.4 - Objektivní analýza tlakového pole, pozorování pozemních stanic a kompozitní snímek z radarové sítě CERAD pro termín 18 UTC. Nad Čechami a Českomoravskou vrchovinu je patrné SZ až S proudění, zatímco nad Slovenskem převládalo bezvětří nebo slabý JV vítr. Mezi těmito dvěma oblastmi vznikla linie konvergence (zeleně), patrná dobře i z radarových měření.

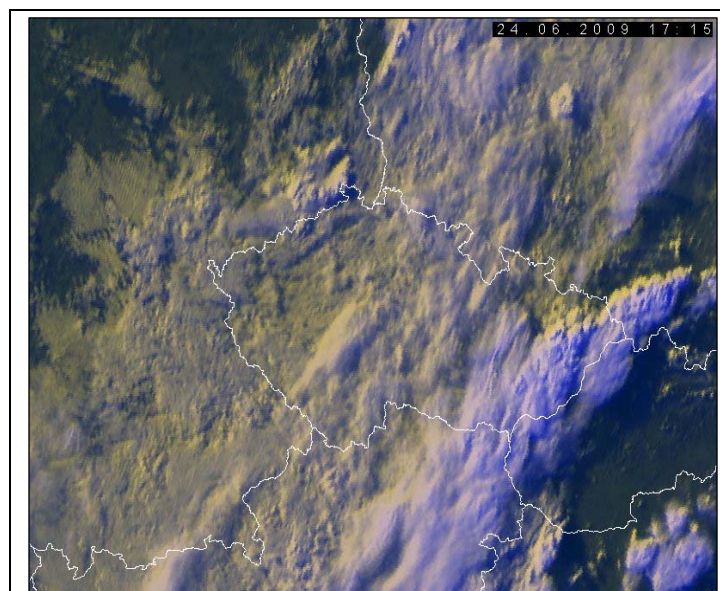
Jedním z dalších důležitých faktorů byla advekce vlhké a instabilní vzduchové hmoty od severovýchodu. Analýza modelů pro termín 18 UTC naznačuje pole instability hlavně nad Polskem (Obr. 1.5). Aerologické výstupy z okolí prokázaly vysokou relativní vlhkost vzduchu ve všech vrstvách troposféry, tedy nízkou hladinu kondenzace a slabý potenciál k odpařování srážek. Instabilita vzduchu dle aerologického měření nad Moravou byla sice nízká, ale od severovýchodu se nad Moravskou bránu dostával podstatně labilnější vzduch. Deficity rosných bodů při zemi dosahovaly dokonce méně než 1 °C, důsledkem čehož může být absence výraznějšího bazénu chladnějšího vzduchu („cold pool“), který by způsobil rychlejší postup bouří směrem od linie konvergence. Vysoká vlhkost tedy zřejmě pomohla zpomalit propagaci bouří od místa výskytu a též zvýšila takzvanou „srážkovou účinnost“ bouří.

Navíc je možné, že v oblacích probíhaly částečně i teplé srážkotvorné procesy, což by ještě zvýšilo srážkovou účinnost bouřkových buněk. Na daný fakt se dá usuzovat na základě velké mocnosti oblaku mezi kondenzační hladinou (která byla poměrně nízká, odhadem do 1 km) a nulovou izotermou (ve výšce nad 3 km). Radarový odhad srážek podcenil velikost srážkového úhrnu, což může být, kromě útlumu radarového paprsku při průchodu bližší srážkovou oblačností, způsobeno nereprezentativností parametrů rovnice pro přepočítání odrazivosti na srážky (Z-R vztah).



Obr. 1.5 - KO-index vyjadřující míru instability vzduchu (barevná škála) a vertikální rychlosti v hladině 700 hPa (izolinie) podle analýzy numerického předpovědního modelu ALADIN.

Mimořádná akumulace srážek byla tedy způsobena řetězovým efektem a zřejmě i vysokou srážkovou účinností bouřek. Řetězový efekt je poměrně nápadný již na „snímcích“ pořízených meteorologickými radary a družicemi (**Obr. 1.6**), ale faktor srážkové účinnosti je rozpoznatelný až po porovnání radarových odhadů srážek s pozemními srážkoměrnými měřeními a během vlastní situace jej lze jen odhadovat.



Obr. 1.6 - Snímek z družice METEOSAT 9, zpracování produktu Visible-Infrared pro termín 17:15 UTC. Na snímku je dobře viditelná linie konvergence se vznikajícími přeháňkami a bouřkami. Nad ČR převládá rozsáhlá oblačnost, zatímco nad Slovenskem převládá jasno.

Situaci z 24. 6. 2009 tak lze srovnat s příčinou vzniku přívalové povodně v noci z 22. na 23. července 1998, která zasáhla Orlické hory. Příčinou byla, podobně jako na Novojičínsku, organizovaná konvekce a „řetězový efekt“, kdy docházelo k vývoji a postupu bouřkových buněk organizovaných v linii opakovaně přes přibližně stejnou oblast.

1.3 Srážky a zhodnocení jejich extremity od 20. 6. do 6. 7. 2009

V hodnoceném období se na území ČR každodenně vyskytovaly srážky. Z počátku (do 24. 6. 2009) se jednalo o srážky trvalého charakteru na frontálním rozhraní, které byly orograficky zesilovány na severovýchodním návětrí Jeseníků, Novohradských hor a Šumavy. Zaznamenané srážkové úhrny dosahovaly v horských oblastech až více než 50 mm za den.

Od 24. 6. 2009 se charakter srážek změnil a převažovaly lokální srážky konvektivního rázu, které nepravidelně a s různou intenzitou, zejména v odpoledních hodinách, postihovaly různé oblasti České republiky.

Pro vyhodnocení extremity srážek byly zpracovány naměřené úhrny ve stanicích ČHMÚ o době trvání 15 minut (278 stanic), 60 minut (432 stanic) a denní úhrny za interval 07 až 07 hodin SEČ (952 stanic), vše za období od 20. června 07:00 SEČ do 6. července 2009 07:00 SEČ. Z hodinových úhrnů byly spočítány a hodnoceny 3 a 6hodinové úhrny srážek.

Denní úhrny srážek ze srážkoměru (07-07 SEČ)

V příloze dílčí zprávy „Meteorologické příčiny povodní“ je uveden přehled denních úhrnů srážek za období 20. 6. až 6. 7. 2009 a to ve 53 stanicích, kde byl celkový zaznamenaný úhrn za těchto 17 dní větší než 200 mm. Většina z nich leží v jižních a jihozápadních Čechách, 11 v oblasti Jeseníků a 3 ve východních Krkonoších. Jedná se o úhrny kolem 3 až 4 násobku odpovídajících dlouhodobých průměrů. Nejvyšší úhrn byl naměřen stanicí Filipova Huť na Šumavě, a to 331,3 mm. Prvních třináct stanic s nejvyššími úhrny (nad 280 mm) se nachází na Šumavě a v Novohradských horách. Z moravských stanic vykázal nejvyšší celkový úhrn Potštát na Přerovsku s 230,4 mm. Pět stanic s nejvyššími úhrny je v následující tabulce (**Tab. 1.1**).

Tab. 1.1 - Průběh denních úhrnů srážek pro 5 stanic s nejvyššími úhrny za období 20. 6. až 6. 7. 2009. Datum je k začátku intervalu 07-07 SEČ.

Stanice	Výška (m n.m.)	ČERVEN											ČERVENEC						Suma
		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	
Filipova Huť	1110	0,0	3,1	58,1	33,6	12,8	35,0	12,8	13,6	2,2	1,0	6,4	67,1	20,1	0,5	49,8	8,0	7,2	331,3
Prachatice	607	0,0	5,5	50,3	56,0	27,5	0,0	19,5	62,7	0,5	17,0	0,0	0,8	17,7	0,0	50,6	2,0	15,6	325,7
Kubova Huť	1010	1,0	6,4	55,1	69,1	28,5	5,8	26,6	66,1	2,0	10,5	1,4	0,6	7,7	0,2	14,5	16,1	6,1	317,7
Vimperk	657	0,0	3,7	47,1	50,3	27,4	0,6	22,3	60,2	1,6	15,4	14,3	0,0	3,8	0,0	26,7	5,2	36,9	315,5
Mlynářovice	743	1,3	1,6	46,5	63,0	18,1	41,3	16,5	43,0	2,0	10,3	15,5	2,0	9,0	6,9	18,7	11,0	7,0	313,7

S ohledem na přívalový charakter povodní, způsobených intenzivními srážkami kratší doby trvání, není výška ani rozložení srážek za celé období příliš vypovídající. V rámci projektu byly proto hodnoceny, kromě denních srážek, také 15minutové srážky a zejména pak hodinové, 3hodinové a 6hodinové srážky. Nejvyšší extremita srážek byla zjištěna u 3hodinových úhrnů, čemuž odpovídá skutečnost, že příčinné srážky jednotlivých přívalových povodní většinou vypadly během 2 až 3 hodin.

Denní úhrny srážek s dobou opakování 10 let a více byly zjištěny ve 34 stanicích, ve 2 stanicích na Novojičínsku dosáhla doba opakování 100 let. Výběr z těchto stanic je uveden v **Tab. 1.2**.

Tab. 1.2 - Denní úhrny srážek větší než 80 mm (07-07 SEČ).

Úhrn (mm)	Periodicita (roky)	Stanice	Datum a čas konce intervalu		Okres	Výška stanice (m n.m.)
123,8	100	Bělotín	25.6.2009	07:00	Přerov	306
120,2	100	Hodslavice	25.6.2009	07:00	Nový Jičín	340
104,5	50	Mořkov	25.6.2009	07:00	Nový Jičín	345
96,7	50	Staré Hutě	23.6.2009	07:00	České Budějovice	792
95,6	50	Střítěž nad Ludinou	25.6.2009	07:00	Přerov	340
88,1	25	Potštát	25.6.2009	07:00	Přerov	565
87,6	25	Děčín	5.7.2009	07:00	Děčín	157
85,1	25	Hostašovice	25.6.2009	07:00	Nový Jičín	374
82,5	25	Pohorská Ves	23.6.2009	07:00	Český Krumlov	807

Patnáctiminutové a hodinové úhrny srážek (časy v SEČ)

V případě patnáctiminutových úhrnů byla doba opakování 10 let překročena na 12 stanicích a to převážně v severovýchodních a východních Čechách. Stoletá perioda opakování 15minutového úhrnu byla překročena dne 2. 7. 2009 dopoledne (10:46 až 11:00) na stanici Jablonné v Podještědí s úhrnem 33,1 mm. Úhrn za 30 minut (10:46 až 11:15) činil 49,3 mm a za 45 minut (10:46 až 11:30) 53,6 mm, v obou případech jde rovněž o více než stoleté hodnoty. Dne 3. 7. 2009 pak spadlo na stanici Vysoké nad Jizerou 29,0 mm za 15 minut, což v této stanici odpovídá době opakování 50 let. Další významné zaznamenané patnáctiminutové úhrny s dobou opakování 25 let a více uvádí **Tab. 1.3**.

Tab. 1.3 - Patnáctiminutové úhrny s dobou opakování 25 let a více.

Úhrn (mm)	Periodicita (roky)	Stanice	Datum a čas konce intervalu		Okres	Výška stanice (m n.m.)
33,1	100	Jablonné v Podještědí	2.7.2009	11:00	Česká Lípa	320
29,0	50	Vysoké nad Jizerou	3.7.2009	11:15	Semily	670
28,4	25	Nedrahovice	2.7.2009	16:30	Příbram	348
27,4	25	Hlasivo	2.7.2009	16:15	Tábor	540
27,0	25	Lanškroun	29.6.2009	17:00	Ústí nad Orlicí	380
26,8	25	Staré Město	2.7.2009	13:30	Uherské Hradiště	235

Hodinové úhrny s dobou opakování 10 let a více byly zaznamenány ve 28 stanicích. Z toho v 6 stanicích hodinové úhrny překročily hodnotu stoleté srážky dané doby trvání. Nejvíce za hodinu spadlo 65 mm v Nedrahovicích na Příbramsku dne 2. 7. 2009 od 16:00 do 17:00 SEČ. V Hostašovicích na Novojičínsku během jedné hodiny dne 24. 6. 2009 od 18:00 do 19:00 napadlo 62,2 mm, v Moravské Třebové dne 29. 6. 2009 od 12:00 do 13:00 61,2 mm a ve stanici Bransouze dne 30. 6. 2009 od 15:00 do 16:00 60,6 mm.

Hodinové úhrny byly počítány jako fixní, tj. od 1. do 60. minuty každé hodiny. Výjimku tvoří stanice s extrémními patnáctiminutovými úhrny, pro něž byly spočítány i šedesátiminutové úhrny plovoucí po čtvrthodinách (**Tab. 1.4**).

Tab. 1.4 - Zaznamenané nejvyšší hodinové úhrny podle dosažené doby opakování. Kurzívou jsou označeny případy, které nejsou vztaženy k celým hodinám (časy v SEČ).

Úhrn (mm)	Periodicita (roky)	Stanice	Datum a čas konce intervalu		Okres	Výška stanice (m n.m.)
65,0	100	Nedrahovice	2.7.2009	17:00	Příbram	348
62,2	100	Hostašovice	24.6.2009	19:00	Nový Jičín	374
61,2	100	Moravská Třebová	29.6.2009	12:00	Svitavy	306
60,6	100	Bransouze	30.6.2009	16:00	Třebíč	420
54,0	100	Jablonné v Podještědí	2.7.2009	11:45	Česká Lípa	320
51,4	100	Hlasivo	2.7.2009	16:45	Tábor	540
46,0	50	Běloutín	24.6.2009	21:00	Přerov	306
45,4	50	Mitrov	5.7.2009	16:00	Hradec Králové	240
44,6	25	Pomezní boudy	2.7.2009	11:00	Trutnov	1050
44,5	25	Staré Město	2.7.2009	14:00	Uherské Hradiště	235
43,1	25	Veřovice	24.6.2009	18:00	Nový Jičín	455
41,9	25	Hlasivo	2.7.2009	17:00	Tábor	540
40,5	25	Lanškroun	29.6.2009	17:30	Ústí nad Orlicí	380
40,1	25	Běloutín	24.6.2009	19:00	Přerov	306

Úhrny srážek o době trvání 3 a 6 hodin (časy v SEČ)

Na základě fixních hodinových úhrnů srážek byly pro všechny stanice s hodinovými úhrny spočteny tříhodinové a šestihodinové plovoucí úhrny srážek. Právě u těchto úhrnů srážek byla vyhodnocena nejvyšší extremita. Celkově v 58 stanicích byly zaznamenány tříhodinové úhrny srážek s dobou opakování 10 let a více. Z toho ve 14 stanicích z celkem 432 hodnocených stanic dosáhl tříhodinový úhrn hodnoty s dobou opakování 100 a více let (v 5 případech byla doba opakování 100 let překročena výrazně). Vybrané stanice jsou v **Tab. 1.5**.

Tab.1.5 - Tříhodinové úhrny srážek větší než 50 mm.

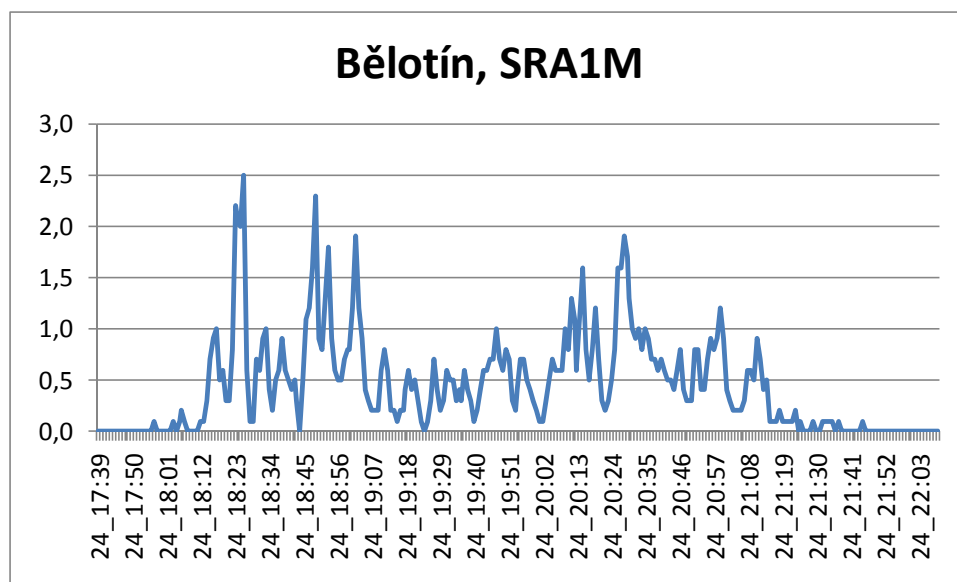
Úhrn (mm)	Periodicita (roky)	Stanice	Datum a čas konce intervalu		Okres	Výška stanice (m n.m.)
114,5	>>100	Běloutín	24.6.2009	21:00	Přerov	306
83,4	>>100	Hostašovice	24.6.2009	20:00	Nový Jičín	374
74,4	>>100	Nedrahovice	2.7.2009	19:00	Příbram	348
72,9	>>100	Lanškroun	29.6.2009	18:00	Ústí nad Orlicí	380
71,8	>>100	Moravská Třebová	29.6.2009	13:00	Svitavy	306
69,8	100	Radvanice	2.7.2009	14:00	Trutnov	526
67,0	100	Veřovice	24.6.2009	19:00	Nový Jičín	455
65,0	100	Nedrahovice	2.7.2009	17:00	Příbram	348
63,0	100	Radostín	2.7.2009	18:00	Žďár nad Sázavou	525
61,8	100	Bransouze	30.6.2009	17:00	Třebíč	420
59,6	100	Karlstift	2.7.2009	14:00	Rakousko	917
55,5	100	Jablonné v Podještědí	2.7.2009	13:00	Česká Lípa	320
55,4	100	Hlasivo	2.7.2009	18:00	Tábor	540
53,2	100	Pomezní boudy	2.7.2009	13:00	Trutnov	1050

V případě šestihodinových úhrnů bylo dosaženo doby opakování větší nebo rovno 10 let ve 40 stanicích, z toho v 9 stanicích úhrn dosáhl hodnoty stoleté srážky dané doby trvání (**Tab. 1.6**).

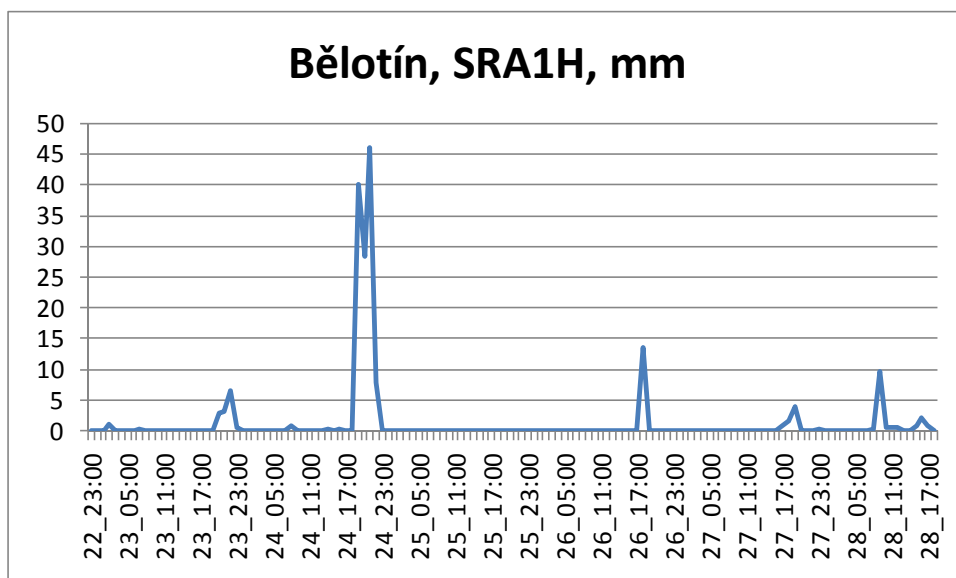
Tab. 1.6 - Šestihodinové úhrny srážek větší než 60 mm.

Úhrn (mm)	Periodicita (roky)	Stanice	Datum a čas konce intervalu		Okres	Výška stanice (m n.m.)
122,5	>>100	Běloutín	24.6.2009	22:00	Přerov	306
83,9	>>100	Hostašovice	24.6.2009	20:00	Nový Jičín	374
76,8	100	Moravská Třebová	29.6.2009	16:00	Svitavy	306
74,6	100	Nedrahovice	2.7.2009	22:00	Příbram	348
73,0	100	Lanškroun	29.6.2009	18:00	Ústí nad O.	380
72,6	100	Radvanice	2.7.2009	16:00	Trutnov	526
67,2	100	Veřovice	24.6.2009	20:00	Nový Jičín	455
63,0	100	Radostín	2.7.2009	18:00	Žďár nad S.	525
61,8	100	Bransouze	30.6.2009	17:00	Třebíč	420
60,1	50	Pomezní boudy	2.7.2009	15:00	Trutnov	1050

Z pohledu 3hodinových a 6hodinových úhrnů postihla nejextrémnější srážka stanici Běloutín dne 24. 6. 2009 mezi 18:00 a 22:00 (114,5 mm za 3 h, 122,5 mm za 6 h a 123,5mm za 24 h). Uvedený úhrn výrazně překročil hodnotu odhadu stoleté srážky, který činí 61 mm za 6 h. Téměř veškerý srážkový úhrn zde tedy vypadl během 3 hodin. Nejvyšší hodinový úhrn na této stanici ale činil „pouze“ 46,0 mm, tj. na úrovni 50tileté srážky, nejvyšší patnáctiminutový úhrn na této stanici nedosáhl ani doby opakování 10 let. Průběh extrémního deště i průběh srážek v celém uvažovaném, období na stanici Běloutín je na obrázcích **Obr. 1.7 a 1.8**.

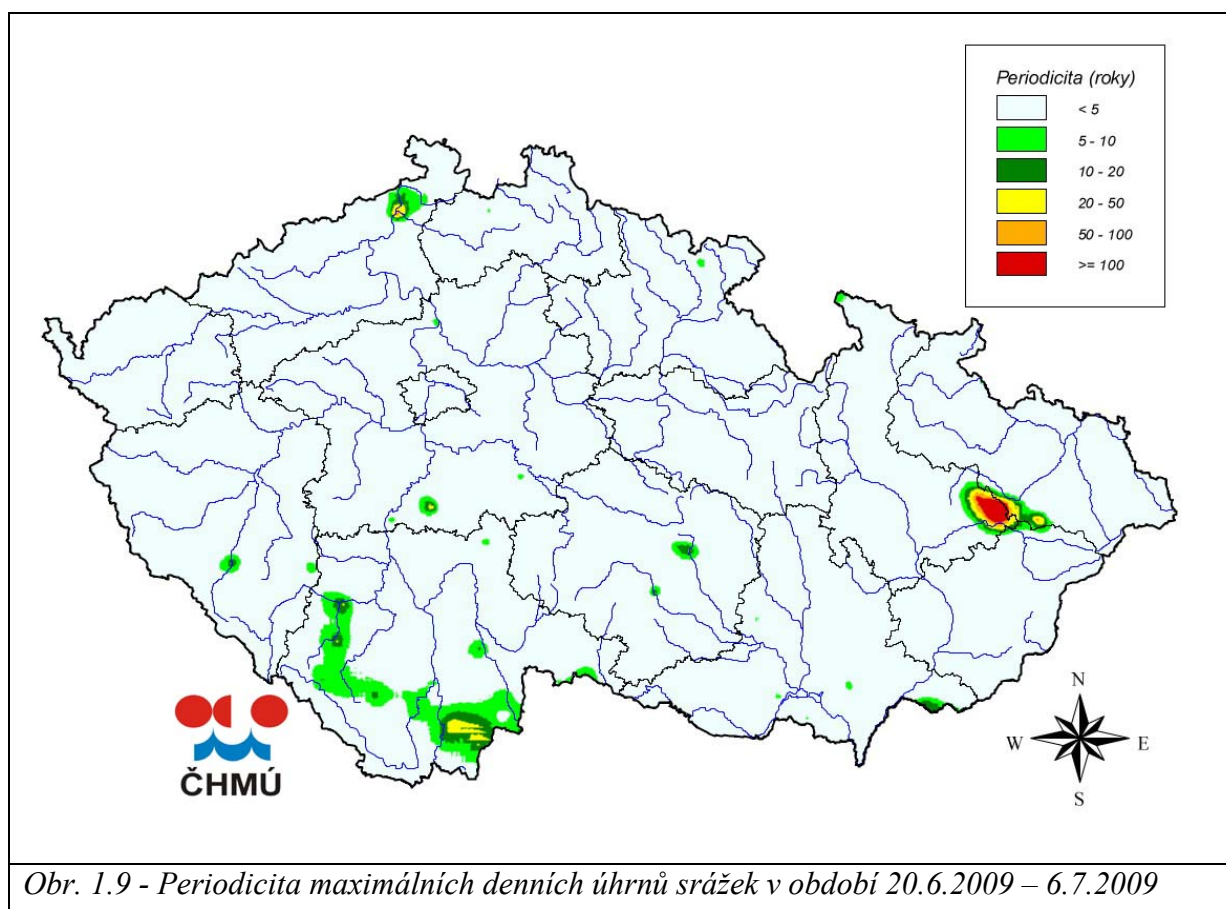


Obr. 1.7 - Srážkoměrná stanice Běloutín. Průběh minutových úhrnů (intenzity) srážek v době vrcholu srážkové činnosti 24. 6. 2009 (mm).



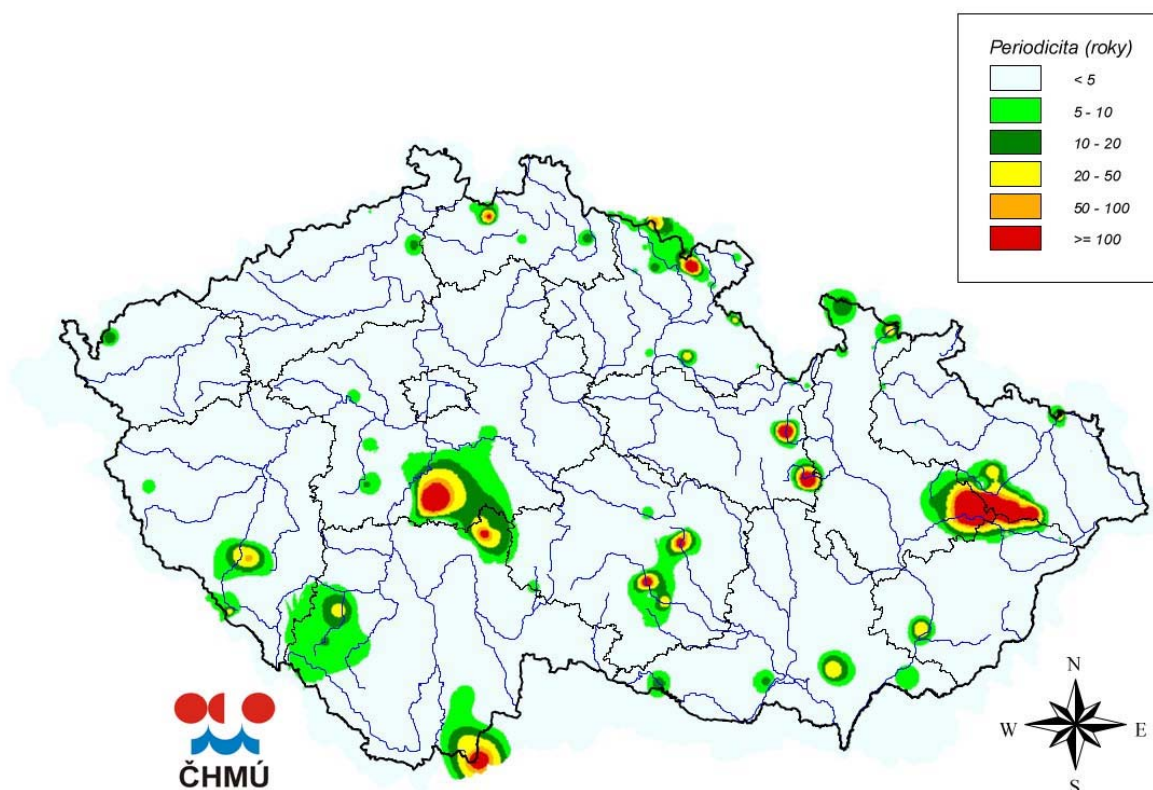
Obr. 1.8 - Srážkoměrná stanice Bělotín. Průběh hodinových úhrnů srážek (mm) od 22. 6. do 28. 6. 2009.

Výskyt extrémních srážek byl z prostorového hlediska nesouvislý a lokalizovaný do oblastí plošně omezeného rozsahu. Na **Obr. 1.9** jsou vykresleny oblasti zasažené v průběhu hodnoceného období maximální denní srážkou s uvedením její periodicity (průměrné doby opakování v letech).



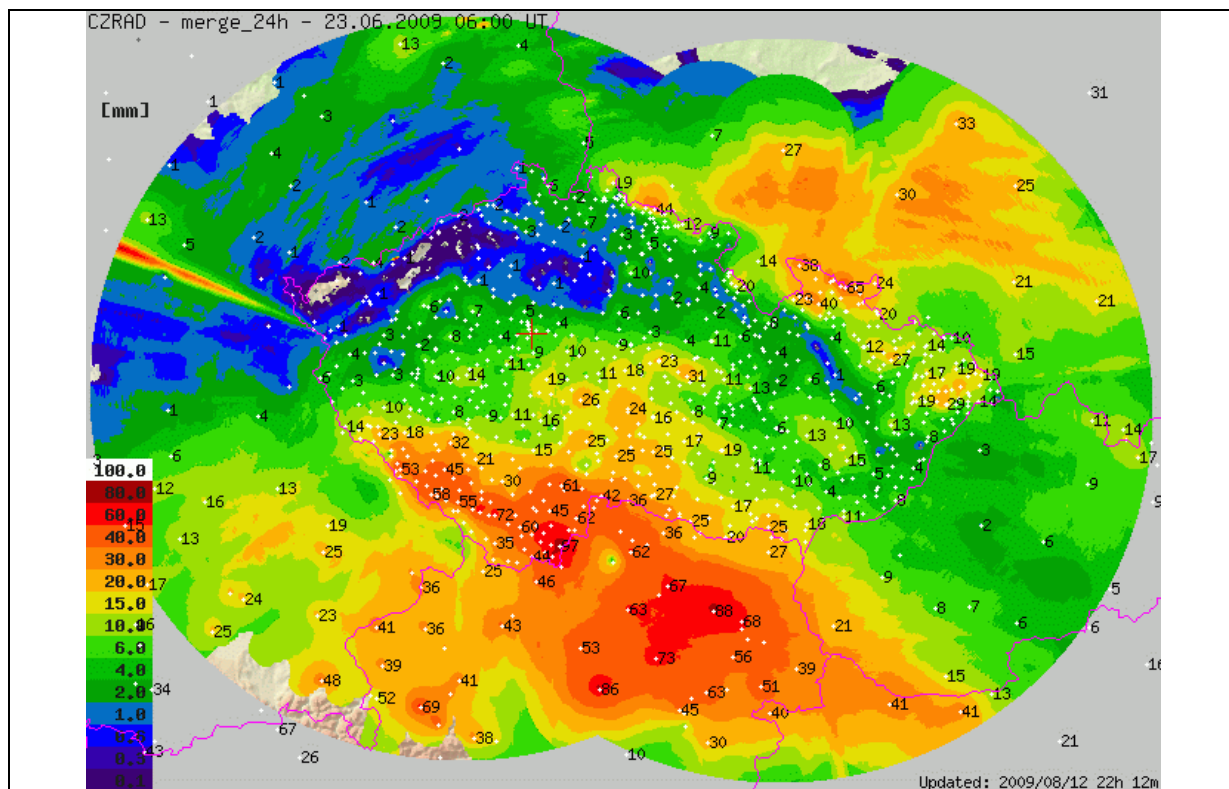
Obr. 1.9 - Periodicita maximálních denních úhrnů srážek v období 20.6.2009 – 6.7.2009

Na **Obr. 1.10** jsou zakresleny maximální tříhodinové úhrny srážek spadlé během hodnoceného období s uvedením jejich periodicity. Z obrázku je zřejmé, že extrémní tříhodinové srážky se vyskytovaly na více místech, kromě Novojičínska také například jižně od Prahy. Hodnocení však bylo provedeno pouze na základě měření srážek ve staniční síti, která není dostatečně hustá na podchycení intenzivních lokálních srážek. Takže extrémní srážky, které způsobily přívalové povodně dne 26. 6. na Jesenicku nebo 4. 7. 2009 na Děčínsku, zde nejsou podchyceny.

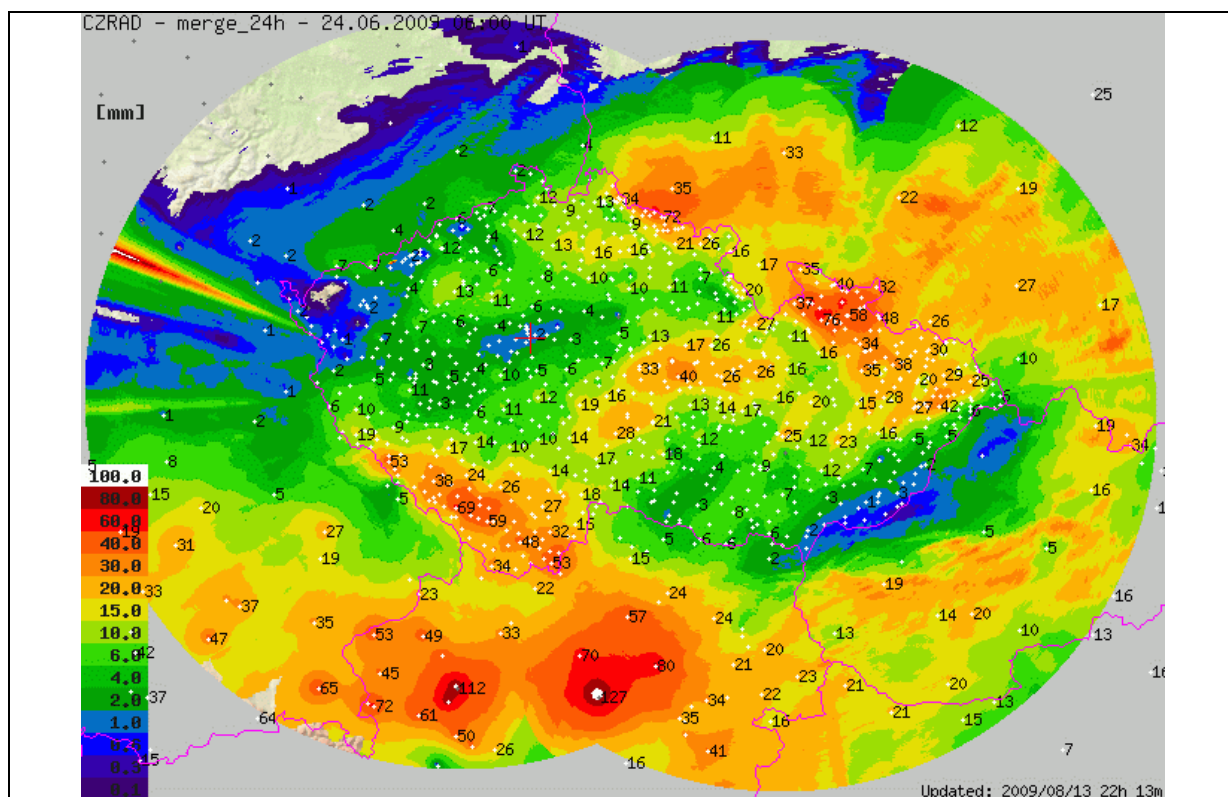


Obr. 1.10 - Doba opakování maximálních zaznamenaných tříhodinových úhrnů srážek v období 20. 6. 2009 až 6. 7. 2009.

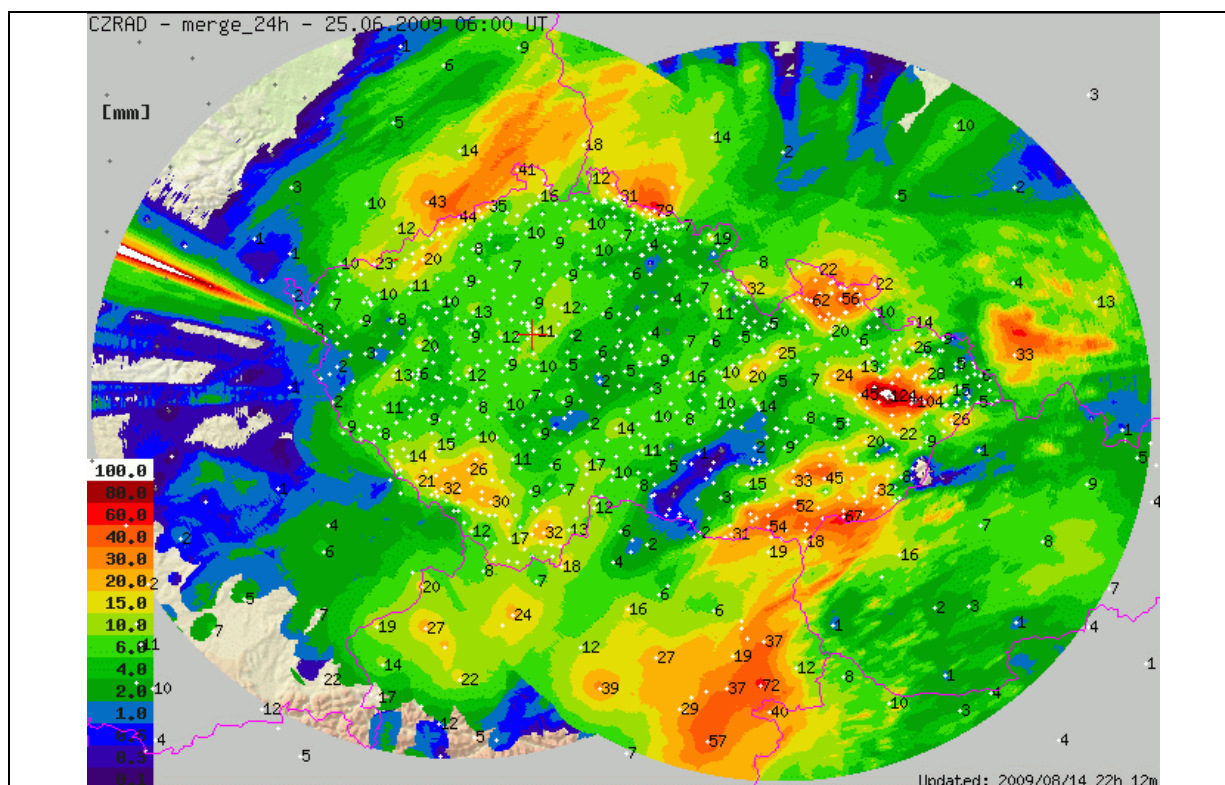
Úplnější představu o výskytu a rozložení srážek dávají v tomto případě rastrové mapy denních srážek, sestavené na základě kombinace údajů meteorologických radarů a pozemních srážkoměrných stanic. Tyto mapy denních srážek po jednotlivých dnech od 20. června do 7. července 2009 jsou publikovány v dílčí zprávě „Meteorologické příčiny povodní“. Vybrané dny jsou uvedeny dále na **Obr. 1.11 – 1.18**.



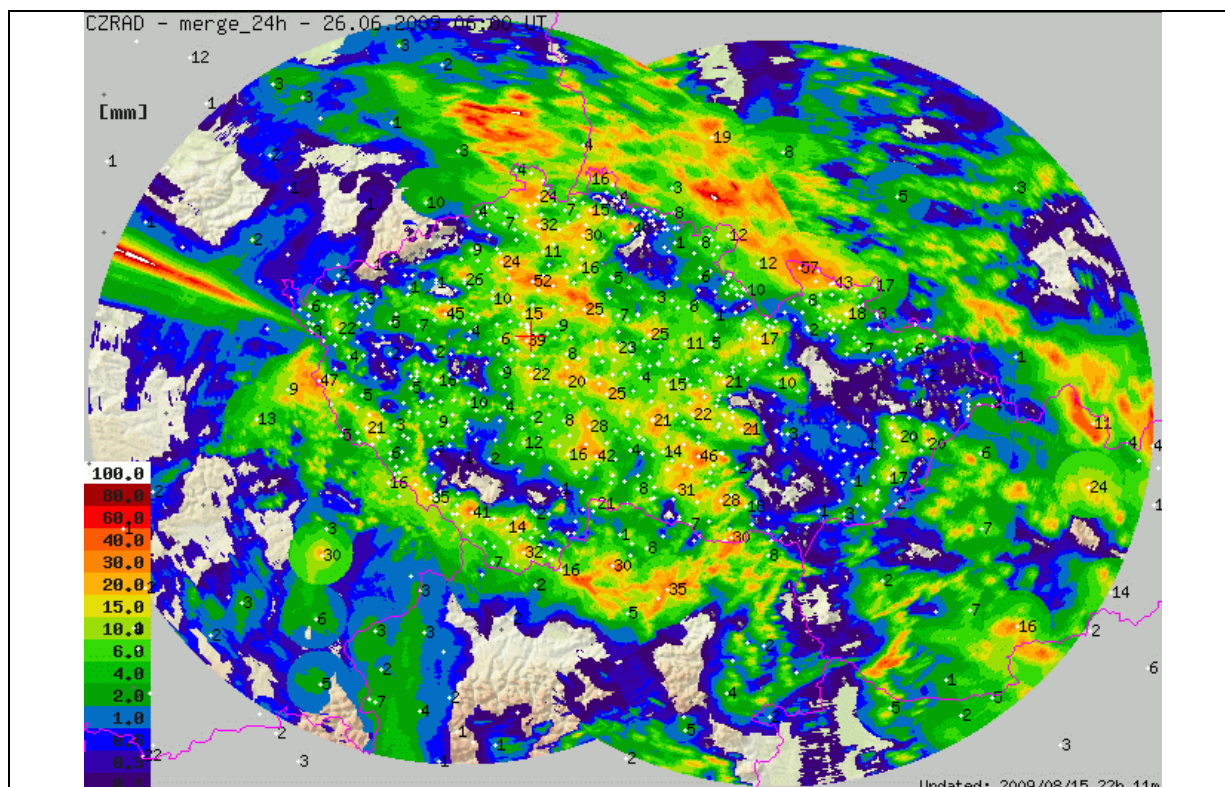
Obr. 1.11 - Rozložení spadlých srážek za období od 22.6. 06 UTC do 23.6.2009 06 UTC na základě kombinace radarového a srážkoměrného měření.



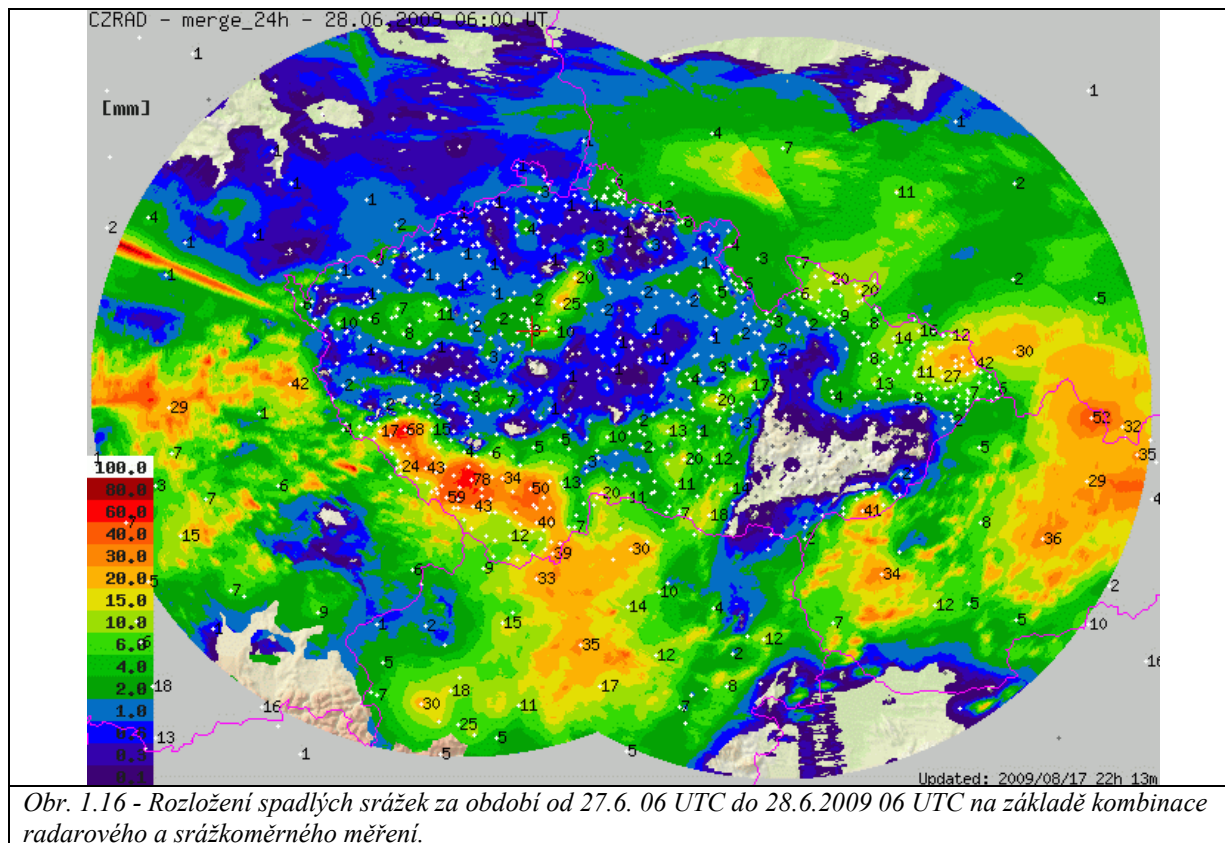
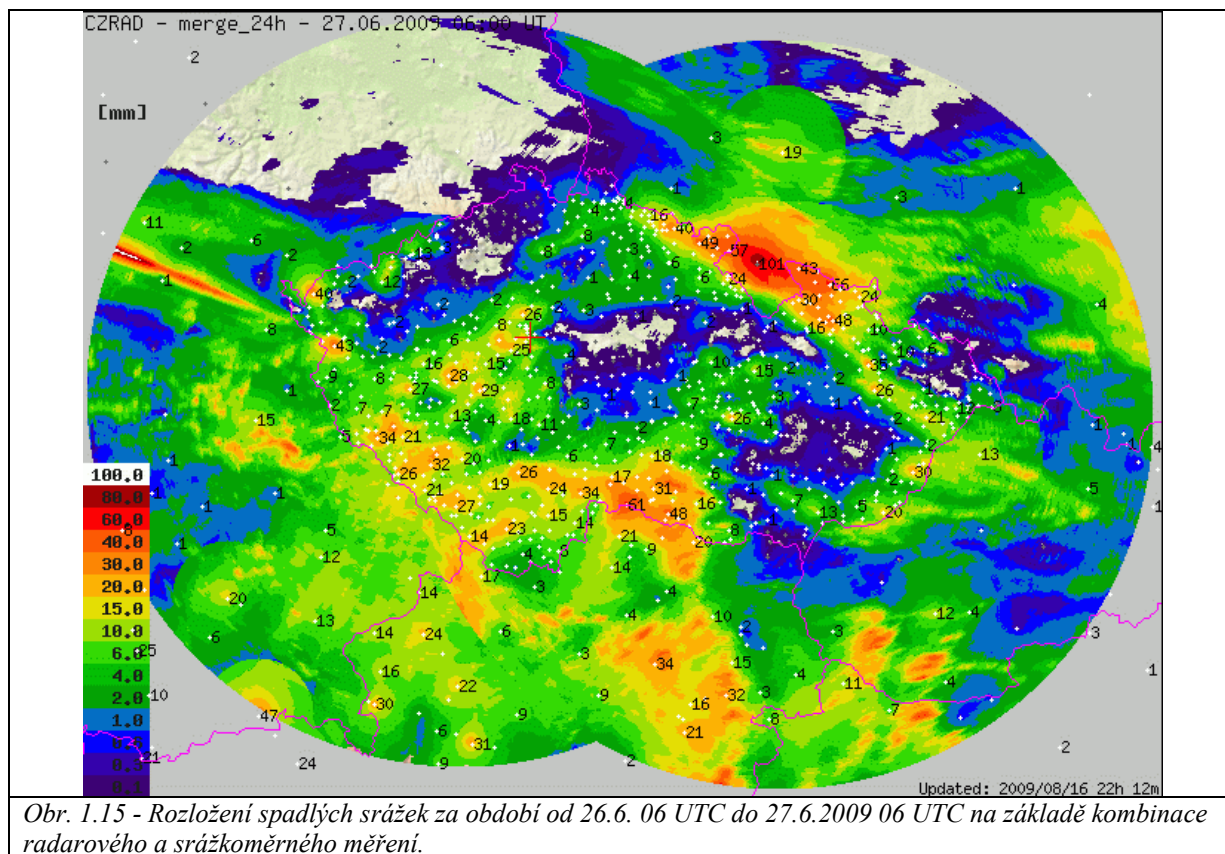
Obr. 1.12 - Rozložení spadlých srážek za období od 23.6. 06 UTC do 24.6.2009 06 UTC na základě kombinace radarového a srážkoměrného měření.

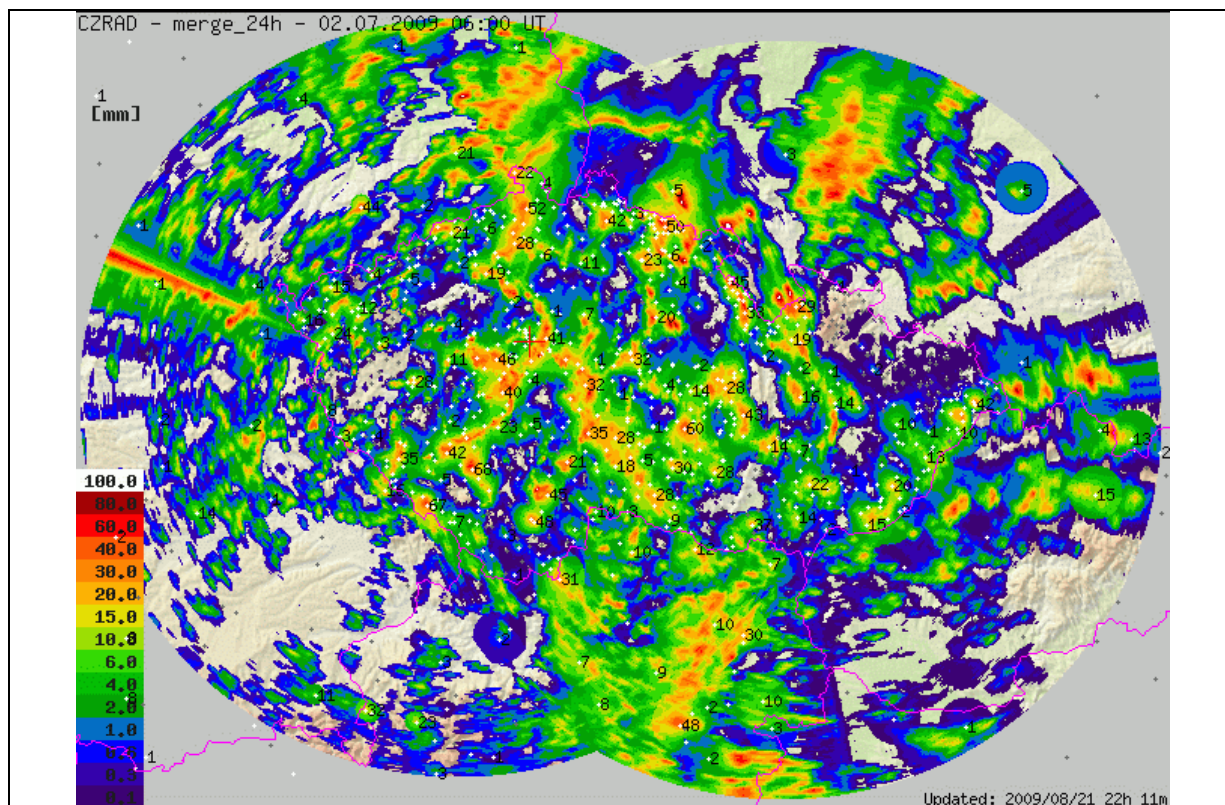


Obr. 1.13 - Rozložení spadlých srážek za období od 24.6. 06 UTC do 25.6.2009 06 UTC na základě kombinace radarového a srážkoměrného měření.

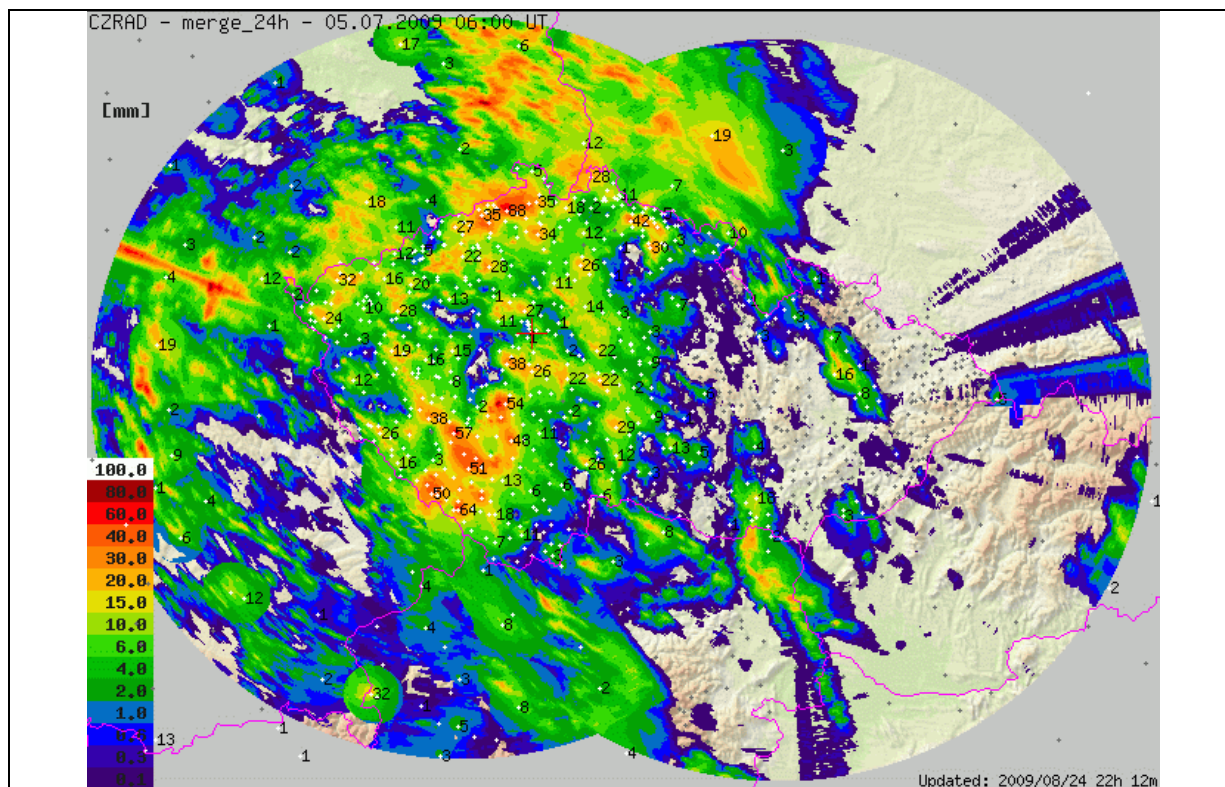


Obr. 1.14 - Rozložení spadlých srážek za období od 25.6. 06 UTC do 26.6.2009 06 UTC na základě kombinace radarového a srážkoměrného měření.





Obr. 1.17 - Rozložení spadlých srážek za období od 1.7. 06 UTC do 2.7.2009 06 UTC na základě kombinace radarového a srážkoměrného měření.



Obr. 1.18 - Rozložení spadlých srážek za období od 4.7. 06 UTC do 5.7.2009 06 UTC na základě kombinace radarového a srážkoměrného měření.

1.4 Dílčí shrnutí

Ve střední Evropě všeobecně převládá přenos vzduchových hmot od západu na východ. Situace, při kterých se k nám od východu dostává vlhký a teplý vzduch, jsou v létě méně četné, avšak jsou velmi často spojeny s výskytem bouřek, v některých případech intenzivních. Jde o tzv. východní cyklonální situaci (E_c), kdy se kolem středu tlakové níže nad Středozemním mořem (Balkánským poloostrovem) dostává do střední Evropy vzduch nasycený vodní parou ze Středomoří nebo i z oblasti Černého moře.

Právě tato povětrnostní situace se vyskytovala téměř po celé období trvání povodní na přelomu června a července 2009. Za posledních 63 let se během léta jednalo o vůbec nejdelší souvislé období východní cyklonální situace na našem území. Trvalo 12 dní a to od 22. června do 3. července 2009, přitom obvyklá délka trvání je 3 až 4 dny.

Celkově můžeme hodnotit toto období jako mimořádné, střetla se totiž celá řada faktorů: rozložení a téměř stacionarita tlakových útvarů, dostatečná teplota a vlhkost vzduchové hmoty a příhodné roční období. Výsledkem bylo téměř čtrnáctidenní období se silnými bouřkami nejen v České republice, ale i v jejím širším okolí.

Intenzivní bouřková činnost doprovázená prudkými lijáky působila lokální přívalové povodně. Z povětrnostního hlediska se v mnoha případech jednalo o stejné podmínky pro vznik a vývoj bouřkové činnosti. Poněkud jiné příčiny a průběh měly přívalové srážky, které zasáhly ve večerních hodinách dne 24. 6. 2009 Novojičínsko. Podle radarových měření nešlo o nijak výrazné intenzivní bouřky, ale spíše o rozměrově malé buňky. Hlavní příčinou povodní zde byla skutečnost, že tyto buňky se vyvíjely a organizovaly téměř lineárně a opakovaně postupovaly přes téměř stejné území zvolna k jihozápadu. Mimořádná akumulace srážek byla způsobena i vysokou srážkovou účinností bouřek, k čemuž přispěla advekce vlhké a instabilní vzduchové hmoty od severovýchodu.

Z rozboru extremity spadlých srážek vyplývá, že se na řadě stanic vyskytly srážky s nízkou pravděpodobností výskytu (vysokou dobou opakování). Největší extremity dosahovaly tříhodinové a šestihodinové úhrny, jejichž vyhodnocená doba opakování v některých oblastech vysoce překročila stoleté hodnoty.

2 MOŽNOSTI PŘEDPOVĚDÍ BOUŘEK A PŘÍVALOVÝCH SRÁŽEK

Atmosféra je nelineární dynamický systém, jehož pohyb má charakter deterministického chaosu. Jedná se o velmi složitý systém, který se vyznačuje vysokou citlivostí i na malou změnu počátečních podmínek. Atmosféra tak má vlastní hranice předvídatelnosti (prediktability) vývoje, tedy i limity pro předpovědi počasí.

Rozměr cirkulačních útvarů je přímo úměrný typické době jejich trvání. Zatímco od vzniku do rozpadu velkých tlakových níží nebo výší uplyne několik dní, průměrná délka života konvektivních (bouřkových) buněk se počítá na desítky minut či hodiny. S časovou škálou přímo souvisí i prediktabilita těchto cirkulačních struktur. Ze současných poznatků vyplývá, že smysluplný (užitečný) předstih předpovědi hlavních cirkulačních útvarů může dosáhnout až deseti dní, zatímco u útvarů konvektivních měřítek se možný předstih odhaduje přibližně na jeden den.

2.1 Předpovědi srážek pomocí matematických předpovědních modelů

Vývoj dynamického systému atmosféry, tedy počasí, je možno simulovat numerickými meteorologickými modely. Pro potřeby předpovědní a výstražné služby ČHMÚ jsou využívány výstupy několika modelů. Zejména jde o lokální model ALADIN, jehož předpověď na 54 hodin dopředu se počítá 4x denně v ČHMÚ, lokální model COSMO LME německé meteorologické služby, počítaný 2x denně na 48 hodin a 2x denně na 72 hodin dopředu, globální model Evropského centra pro střednědobé předpovědi počasí (ECMWF) počítaný 2x denně na 360 hodin) a globální model GFS americké meteorologické služby ve Washingtonu počítaný 4x denně na 360 hodin.

Z hlediska předpovědi povodňových situací je u těchto numerických modelů zásadním výstupem předpověď množství srážek. Přitom všeobecně platí, že právě množství srážek patří k obtížně předpověditelným prvkům. To platí jak pro velkoprostorové srážky, tak zejména pro konvektivní srážky, které obvykle spadnou na malém území, často o velikosti desítek km² nebo vytvoří poměrně úzký pás podél postupu bouřky.

Průběh simulace meteorologickým modelem je velmi citlivý na relativně malé změny v počátečních podmínkách, které nelze určit naprosto přesně. Kvalita každé analýzy stavu atmosféry je ovlivněna různými chybami, ať jsou to chyby měření, aproximace použité ve výpočtu počátečních podmínek, aproximace použité v modelových rovnicích aj. Tyto počáteční chyby pak za určitých podmínek velmi rychle rostou v průběhu předpovědního období a dále snižují prediktabilitu atmosférických jevů. V předpovědní praxi je problém odhadu míry nejistoty v počátečních podmínkách alespoň částečně řešen pomocí ansámblových předpovědí, kdy se výpočet předpovědního modelu několikrát opakuje pokaždé s určitým způsobem pozměněnými počátečními podmínkami.

Z mezoměřítkové analýzy situace ze dne 24. 6. 2009 vyplývá, že významnou roli hrály procesy větších měřítek, které mají v principu delší předpovědní předstih, ale tyto byly kombinovány s lokální konvektivní instabilitou, jejíž prediktabilita je mnohem menší. I když jsou struktury větších měřítek správně podchyceny, může nejistota pohybu dynamického systému v konvektivním měřítku vést k velkým rozdílům jak v množství předpověděných srážek, tak v určení polohy konvektivních jader. Například velmi malá změna v počátečních

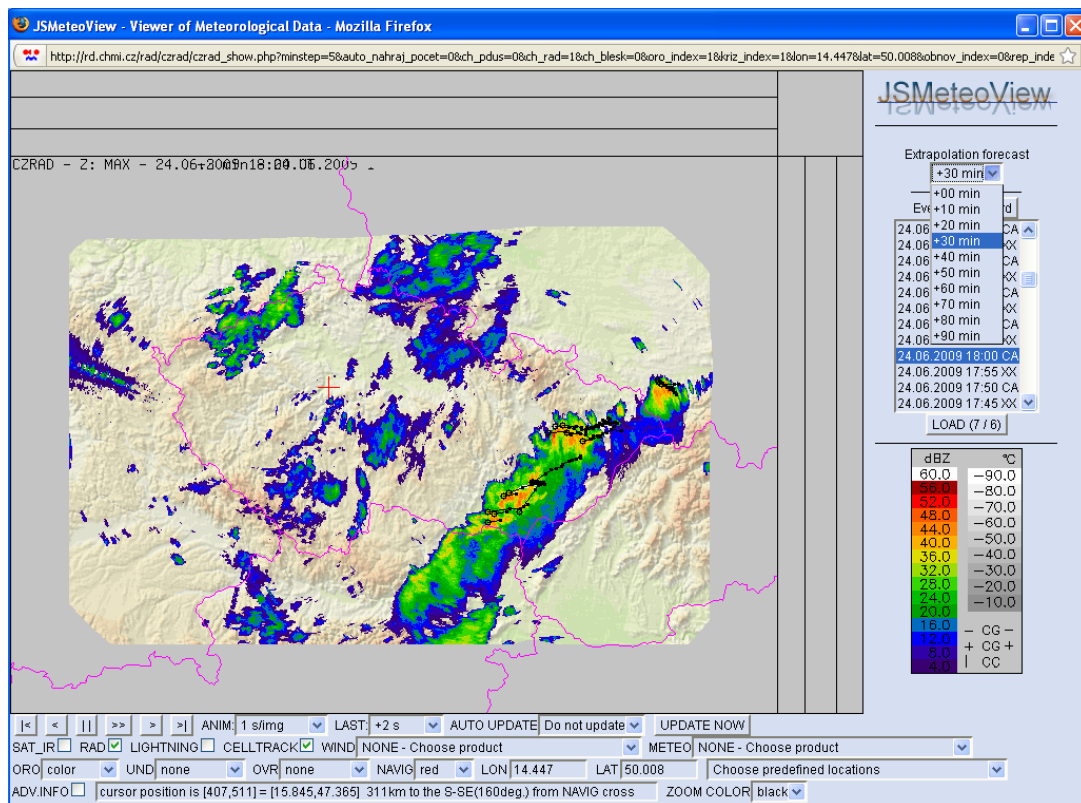
podmínkách může vést k rozdílům dosahujícím i více než 100 km v počítané poloze bouřek v předpovědi na 24 hodin, a to i v případě správně simulovaných útvarů většího měřítka.

Deterministické předpovědi meteorologických modelů v současnosti operativně poskytují výsledky, jejichž prostorové rozlišení (většinou okolo 4 až 10 km) nedovoluje dostatečně popsat jednotlivá bouřková jádra. Deterministická předpověď navíc nepodchycuje míru nejistoty v počátečních podmínkách. Prostorové rozlišení operativních ansámblových předpovědí je ještě nižší a v současné době žádný z dostupných ansámbků nemůže korektně podchytit nejistotu předpovědi jevů konvektivního měřítka. Rozlišení ansámblové předpovědi evropského centra pro střednědobou předpověď počasí (ECMWF) je nyní 50km, navíc tento systém je vyladěn pro podchycení nejistoty vývoje větších atmosférických struktur za účelem střednědobé předpovědi počasí.

Z výše uvedeného vyplývá, že lokalizace intenzivní konvekce s chybou menší než přibližně sto kilometrů, stejně jako přesnější předpověď intenzity srážek, přesahují současné možnosti numerické předpovědi počasí.

2.2 Předpovědi srážek metodami nowcastingu

Metody nowcastingu (velmi krátkodobé předpovědi nejvýše na několik hodin dopředu) jsou většinou založeny na analýze a extrapolaci aktuálního stavu počasí (založené převážně na radarových měřeních odrazivosti srážkové oblačnosti).



Obr. 2.1 - Ukázka předpovědi radarového echa metodou COTREC v JSMeteoView

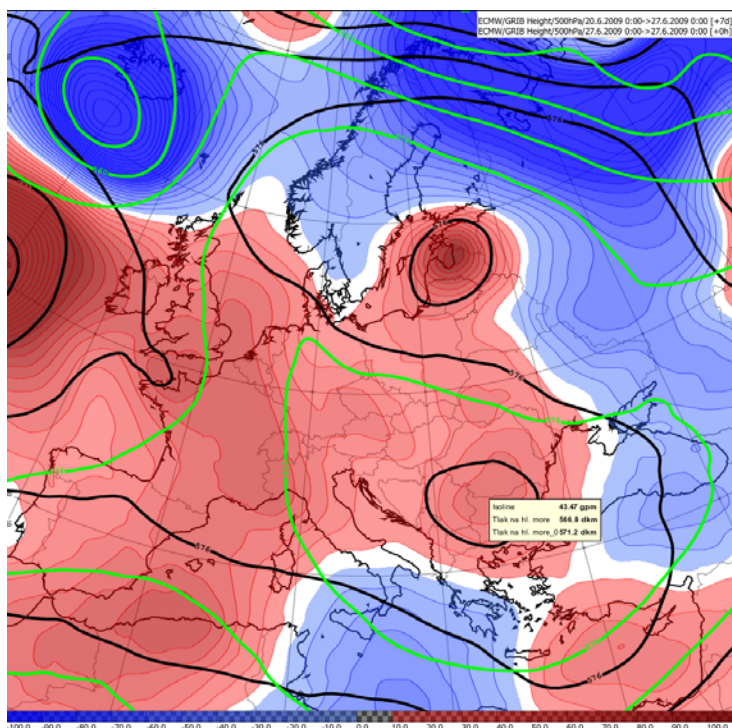
V předpovědní praxi ČHMÚ se používá program JSMeteoView (**Obr. 2.1**), jehož součástí je nowcastingová aplikace založená na extrapolaci radarového echa metodou COTREC (Novák a kol., 2007). Tato metoda analyzuje změnu dvou po sobě jdoucích radarových snímků a umožňuje plošné předpovědi pohybu radarového echa. S délkou předpovědi její úspěšnost klesá. Využitelnost metody je závislá i na typu srážek, zatímco při výskytu izolované konvekce jsou předpovědi využitelné nejvýše na několik desítek minut dopředu, v případě velkoprostorových srážek je možné maximální dosah 90 minut.

Nevýhodou většiny aplikací nowcastingu založených na extrapolaci radarového echa je předpoklad neměnnosti pohybového pole a neměnnosti intenzity radarového echa, tedy nepočítá se s časovým vývojem srážkové oblačnosti a tvorbou nových konvektivních jader. Proto při interpretaci výsledků nowcastingu je třeba vždy zkušeného meteorologa, který může tyto informace využít při formulování výstrahy na nebezpečné srážky.

2.3 Vyhodnocení modelových předpovědí vybraných parametrů

Z důvodu eliminace nepřesností předpovědí jednotlivého meteorologického modelu jsou při tvorbě předpovědí používány výstupy z více modelů. Výsledná předpověď, resp. výstražná informace, vychází tedy také ze subjektivního posouzení všech dostupných výstupů meteorologem ve službě.

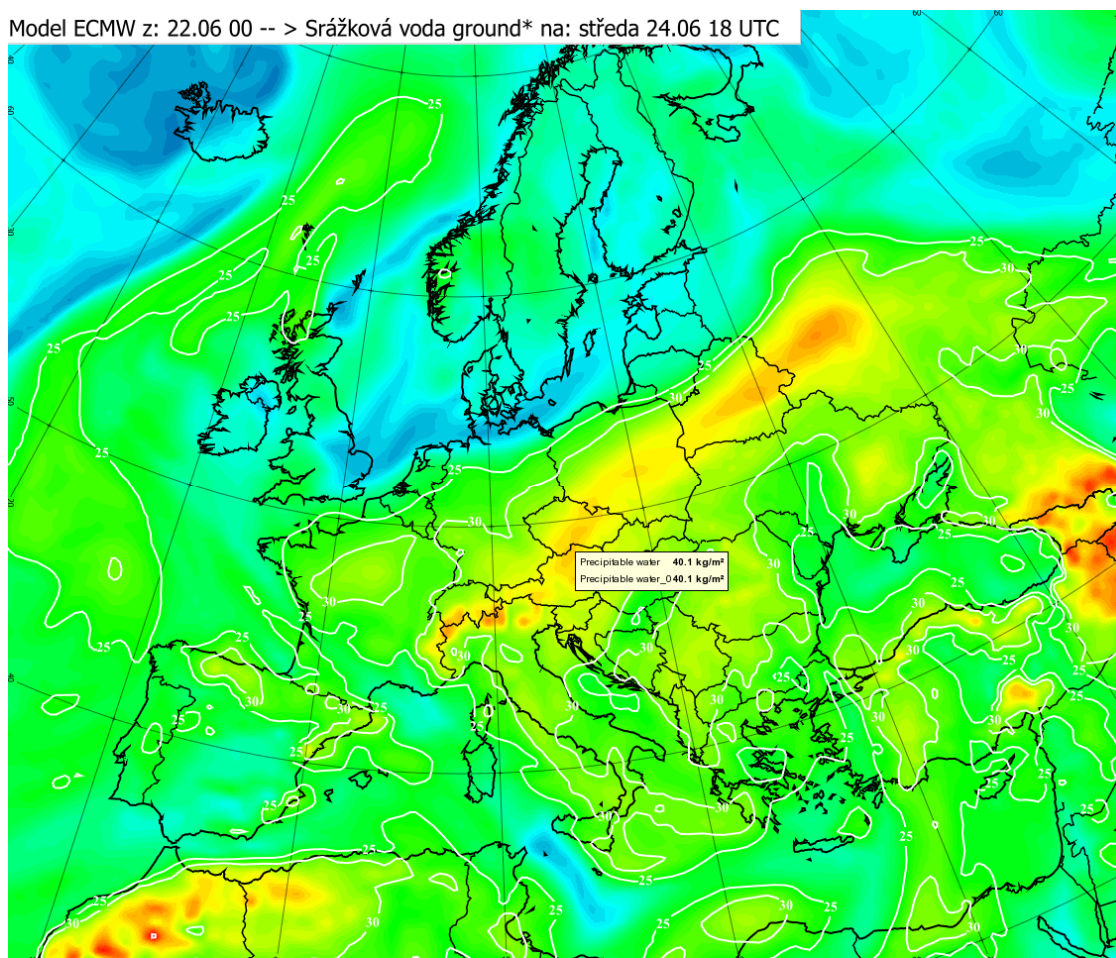
Nástup a délka trvání zmíněné situace Ec byla relativně dobře předpověděna modelem pro střednědobou předpověď počasí ECMWF. **Obr. 2.2** zachycuje předpověď pole geopotenciální výšky pro hladinu 500 hPa z modelu ECMWF na sedmý den včetně analýzy a rozdílu mezi předpovědí a skutečnými hodnotami. Je vidět, že i předpověď na sedmý den



Obr. 2.2 - Předpověď geopotenciální výšky v hladině 500 hPa modelem ECMWF z 20. 6. 2009 00 UTC na 27. 6. 2009 00 UTC (černě) a analýza přízemního tlakového pole z 27. 6. 2009 00 UTC (zeleně); barevně rozdíl předpověď – analýza.

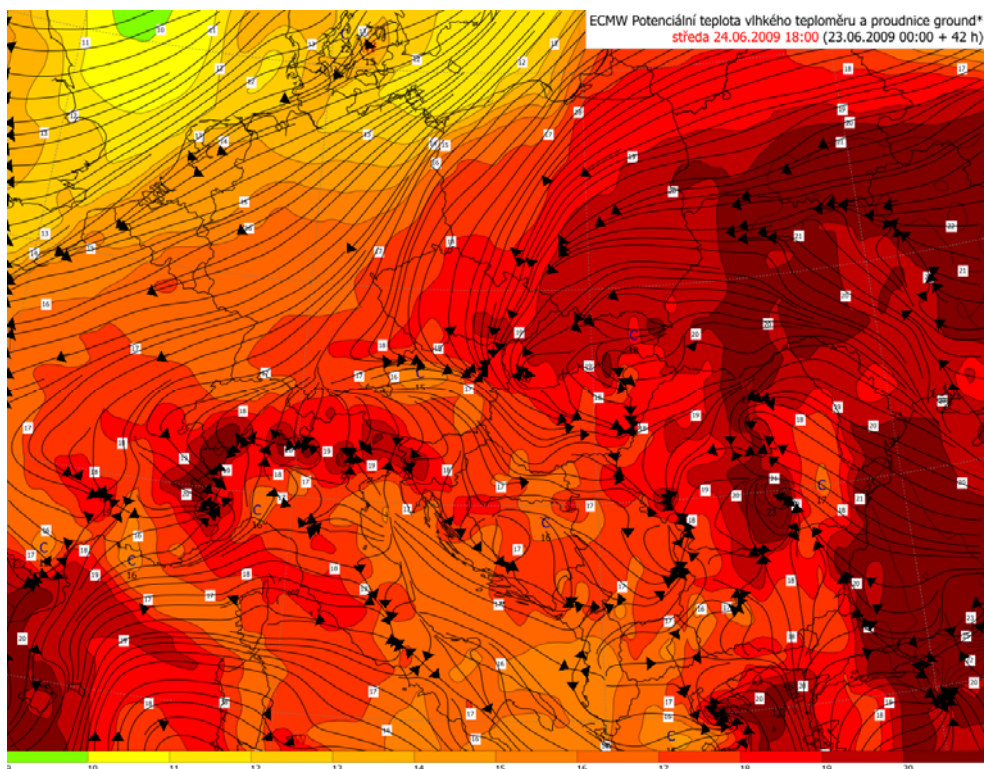
ukazuje setrvání východní cyklonální situace a rozdíly mezi předpovědi a skutečností jsou zejména v jižní polovině evropského kontinentu zanedbatelné.

Pro vyhodnocení srážkové účinnosti srážkotvorných procesů v atmosféře, včetně těch bouřkových, může posloužit předpovědní parametr „srážková voda v oblacích“ (ang. precipitable water). Jde o předpověď maximálního množství vody v jednotce vertikálního sloupce atmosféry, která může při splnění určitých (příhodných) podmínek potenciálně spadnout jako srážka (v mm) na daném místě. Jeho hodnoty se pohybují od 0 do 75 mm a již hodnoty přes 25-30 mm indikují potenciální nebezpečí. Tento parametr však nesmí být zaměňován s vlastní předpovědí srážek zahrnující další procesy jejich tvorby. Na **Obr. 2.3** je zřetelný pás zvýšeného objemu vody v atmosféře dne 24. 6. 2009 v 18 UTC od západního Ruska, přes Bělorusko a Polsko do střední Evropy.



Obr. 2.3 - Předpověď „srážkové vody v oblacích“ modelem ECMWF z 22. 6. 2009 00 UTC na 24. 6. 2009 18 UTC.

Předpověď dalšího parametru „vlhké potenciální teploty“ v hladině 700 hPa modelem ECMWF pak naznačovala, že vzduch bude nejen „vlhký“, ale i teplý a labilní. **Obr. 2.4** ukazuje přítomnost teplého a vlhkého vzduchu východně od našich hranic dne 24. 6. 2009 v 18 UTC (20 hod. SELČ), který směřuje (viz proudnice) právě do prostoru střední Evropy.



Obr. 2.4 - Předpověď vlhké potenciální teploty a proudnice vzduchu v hladině 700 hPa modelem ECMWF z 23. 6. 00 UTC na 24. 6. 2009 18 UTC.

Pro vyhodnocení lability vzduchové hmoty se v předpovědní praxi používají různé předpovědní parametry a indexy lability. Nejpoužívanější parametr je CAPE, který představuje dostupnou potenciální energii pro vertikální pohyb konvektivního typu. Tento „energetický potenciál“ může indikovat vývoj bouřkové činnosti, avšak sám o sobě bez znalosti dalších předpokladů nemůže posloužit k předpovědi výskytu nebezpečných jevů, jako jsou kroupy či přivalové srážky. Tento index je v některých situacích časově a prostorově velmi proměnlivý a právě vysoká časoprostorová variabilita tohoto a jiných indexů vede k velmi obtížnému určování místa a času výskytu bouřek.

Přestože se ve výstupech z modelů (i s vícedenním předstihem) objevují určité indikátory pro předpovědi situací vhodných pro vývoj bouřkové činnosti, zůstává velká míra nejistoty při předpovědi bouřek samotných, které jsou v lokálním měřítku spojeny s mnoha dalšími faktory v modelech nepostiženými. Složitost předpovědi bouřkových procesů umocňuje i fakt, že je velice obtížné předpovědět dobu, po kterou jsou jednotlivá bouřková jádra aktivní včetně nejistoty při určování doprovodných jevů – bleskové aktivity, krup, nárazů větru či přivalových srážek.

2.4 Analýza výsledků modelových předpovědí srážek

Pro předpovědi povodňových situací je zásadní kvantitativní předpověď množství srážek (QPF). Přitom právě množství srážek patří k obtížně předpověditelným prvkům. To platí pro velkoprostorové srážky, ale zejména pro konvektivní srážky, které obvykle spadnou na malém území, často o ploše řádu desítek km².

Kvantitativní předpovědi srážek podle tří modelů (ALADIN, COSMO-LME a ECMWF) byly porovnávány se skutečností, získané z map kombinace radarových a srážkoměrných měření. Hodnoceny byly vždy oblasti, ve kterých se během celého povodňového období vyskytly intenzivní srážky, pokud se jednalo o rozsáhlejší oblasti, je v **Tab. 2.1** uvedeno rozmezí množství srážek v dané oblasti. V případě lokálních přívalových srážek je uvedena nejvyšší naměřená hodnota a množství předpověděné pro totéž místo. Tyto případy jsou vyznačeny tučně a vykazují obecně nižší úspěšnost než předpovědi rozsáhlejších srážek s vlivem návětrného efektu.

V naprosté většině případů bylo množství srážek modely podceněno. Lepší výsledky vykazují oblasti, kde se srážky vyskytly na větším území, avšak i zde v některých případech modely předpověděly jen kolem 30 % naměřených (spadlých) srážek. V případě přívalových srážek, které spadly na malém území, jsou výsledky neuspokojivé, předpověděno bylo většinou méně než 20 % naměřených srážek. V případě Jeseníků, kde model ALADIN srážky nadhodnotil, se jednalo o systematické nadhodnocování návětrného efektu tímto modelem.

Tab. 2.1 - Porovnání množství srážek v mm předpověděných modely ALADIN, COSMO LME a ECMWF (z 00 UTC na období +06 až +30 h) a nejvyšší naměřenou srážkou v dané oblasti. V závorce je uveden i procentuální podíl předpovědi (v případě intervalu srážek horní hranice intervalu) na skutečném úhrnu.

Den	Oblast	Naměřeno [mm]	Předpověď modelu [mm]		
			ALADIN	COSMO LME	ECMWF
22.6.	jižní Čechy, Šumava	30-97	15-30 (30%)	30-70 (73%)	10-35 (36%)
22.6.	oblast Jeseníku	20-65	20-45 (70%)	10-22 (35%)	15-25 (38%)
23.6.	jižní Čechy, Šumava	20-69	20-75 (110%)	10-40 (60%)	20-45 (65%)
23.6.	sev. Morava a Slezsko	20-76	40-110 (145%)	5-40 (53%)	20-40 (53%)
24.6.	Novojičínsko	124	20 (16%)	25 (20%)	10 (8%)
24.6.	Jeseník, Šerák	62	100 (160%)	30 (50%)	15 (24%)
24.6.	jihovýchodní Morava	30-67	5-12 (18%)	5-30 (45%)	12-20 (30%)
26.6.	Slavonice	61	10 (16%)	15 (25%)	13 (21%)
26.6.	Kludzko (Polsko)	101	25 (25%)	5 (5%)	15 (15%)
27.6.	jižní Čechy, Šumava	30-78	10-22 (28%)	5-20 (25%)	8-15 (19%)
2.7.	Sedlčany (u Příbrami)	75	2 (3%)	3 (4%)	6 (8%)
2.7.	Trutnovsko, Broumovsko	30-73	5-10 (14%)	3-10 (14%)	4-8 (11%)
4.7.	Děčínsko	88	8 (9%)	10 (11%)	8 (9%)
4.7.	Šumava, Strakonice	30-57	3-14 (25%)	8-20 (35%)	5-11 (19%)
7.7.	západní Morava	20-64	20-50 (80%)	25-50 (78%)	18-32 (50%)

2.5 Dílčí shrnutí

Analýza modelových výstupů ukázala, že matematické modely (včetně v ČHMÚ provozovaného modelu ALADIN) jsou schopny s několikadenním předstihem předpovědět situace náchylné pro vývoj konvektivní, a tedy i bouřkové činnosti. Rovněž mohou naznačit oblasti, kde se bouřky pravděpodobně vyskytnou, a v některých případech i s jakou intenzitou. Numerické předpovědní modely jsou poměrně úspěšné v případě výskytu srážek na území o rozloze velikosti kraje a větším a při postižení návětrného efektu. Podstatně horší je situace v případě přivalových srážek, které zpravidla postihují malá území a přitom přicházejí velmi rychle. Numerické modely sice prostřednictvím teplotního a tlakového pole, ale i tzv. bouřkových indexů, dokáží předpovědět pravděpodobnost silné konvekce a tedy i možnost přivalových srážek, nejsou však schopny předpovědět konkrétní místa, kde se přivalové srážky vyskytnou, a kvantifikovat množství srážek v těchto místech. To potvrdilo i provedené hodnocení.

V oblasti dalšího vývoje numerických předpovědních modelů je nutné zvyšování jejich kvality i rozlišení, což mj. znamená zdokonalování fyzikálního popisu vývoje atmosféry i procesů souvisejících s konvekcí, kvalitnější analýzu počátečních podmínek, příp. i zavádění radarových informací do numerických modelů. Zdokonalování předpovědních modelů je spojeno s nutností navyšování dostupného výpočetního výkonu. Přitom včasnost varování mnohdy závisí na rychlosti, se kterou je možno zpracovat co největší množství dat.

Nezbytností pro udržení vyspělé meteorologické předpovědní služby je zapojení do mezinárodní spolupráce v oblasti výzkumu, vývoje a provozu a do světových a evropských struktur (Světová meteorologická organizace, ECMWF, EUMETSAT, konsorcia pro vývoj numerických předpovědních systémů ALADIN a LACE, programy EUMETNET a další). Dále je nutné průběžně zdokonalovat pozorovací síť a jejich přístrojové vybavení a získávat kvalitní data z družicových, radarových a dalších nekonvenčních zdrojů.

V předpovědním provozu ČHMÚ je každá důležitá předpověď včetně předpovědi nebezpečných jevů vytvářena na základě součinnosti centrálního předpovědního pracoviště a jednotlivých regionálních pracovišť. Vývoj bouřkové činnosti a doprovodných srážek je sledován na výstupu z meteorologických radarů a v rámci výstražné služby SIVS je vydávána informace o výskytu extrémních jevů. Dalšího zlepšení této služby bude možno dosáhnout vývojem a zavedením sofistikovanějších aplikací, zejména v oblasti nowcastingu, které umožní rychleji detekovat, vyhodnocovat a včas upozornit meteorologa na nebezpečné situace.

3 HYDROLOGICKÝ PRŮBĚH POVODNÍ

Intenzivní srážky, které se nad územím ČR vyskytovaly v období od 22. června až do 4. července 2009 prakticky denně, způsobily na mnoha místech přívalové povodně. Nejprve se vyskytly v noci na 23. června vydatné regionální srážky zejména na jihu Čech, které zasáhly zejména povodí Malše, Otavy a Lužnice a vyvolaly poměrně prudký vzestup hladin vodních toků. Opakující se srážky v dalších dnech pak udržovaly toky v jižních Čechách dále na vysokých stavech.

V dalších dnech se v instabilní vzduchové hmotě vytvářely v odpoledních a večerních hodinách bouřky doprovázené déletrvajícemi a velmi intenzivními přívalovými lijáky, které na některých postižených územích způsobily katastrofální přívalové povodně. Povodně zasáhly především menší toky včetně těch částí jejich povodí, kde se odtok z intenzivních přívalových srážek obvykle soustřeďuje na svazích a do jinak suchých údolnic. V tomto období se na území ČR vyskytlo několik převážně lokálních přívalových povodní, z nichž některé můžeme charakterizovat jako skutečně mimořádné. Přívalovými srážkami bylo postiženo více lokalit, ke komplexnímu hydrologickému vyhodnocení byly vybrány následující čtyři nejvýznamnější povodňové události:

- I. 24. června ve večerních hodinách na Novojičínsku na pravostranných přítocích Odry (zejména Jičínka a Luha).
- II. V noci z 26. na 27. června na Jesenicku na tocích pramenících v Rychlebských horách a Jeseníkách, které tečou směrem do Polska (Bělá, Vidnávka, Černý potok, Skorošický potok, Vojtovický potok aj.).
- III. V noci ze 27. na 28. června v jižních Čechách, zejména na tocích v povodích Blanice a Volyňky.
- IV. 4. července na Děčínsku na tocích v povodích dolní Ploučnice a Kamenice.

3.1 Hydrologická situace před povodněmi a nasycenost území

Nasycenost území, která významně ovlivňuje reakci povodí na spadlé srážky a průběh odtoku, bývá v hydrologické praxi nejčastěji hodnocena tzv. indexem předcházejících srážek (anglicky Antecedent Precipitation Index – API). Je počítán pomocí vztahu:

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

kde

n znamená celkový počet dní před výskytem příčinné srážky, v našem případě $n = 30$,

i je pořadí dne počítané nazpět ode dne, ke kterému je API určován,

C je evapotranspirační konstanta, pro naše podmínky obvykle $C = 0,93$,

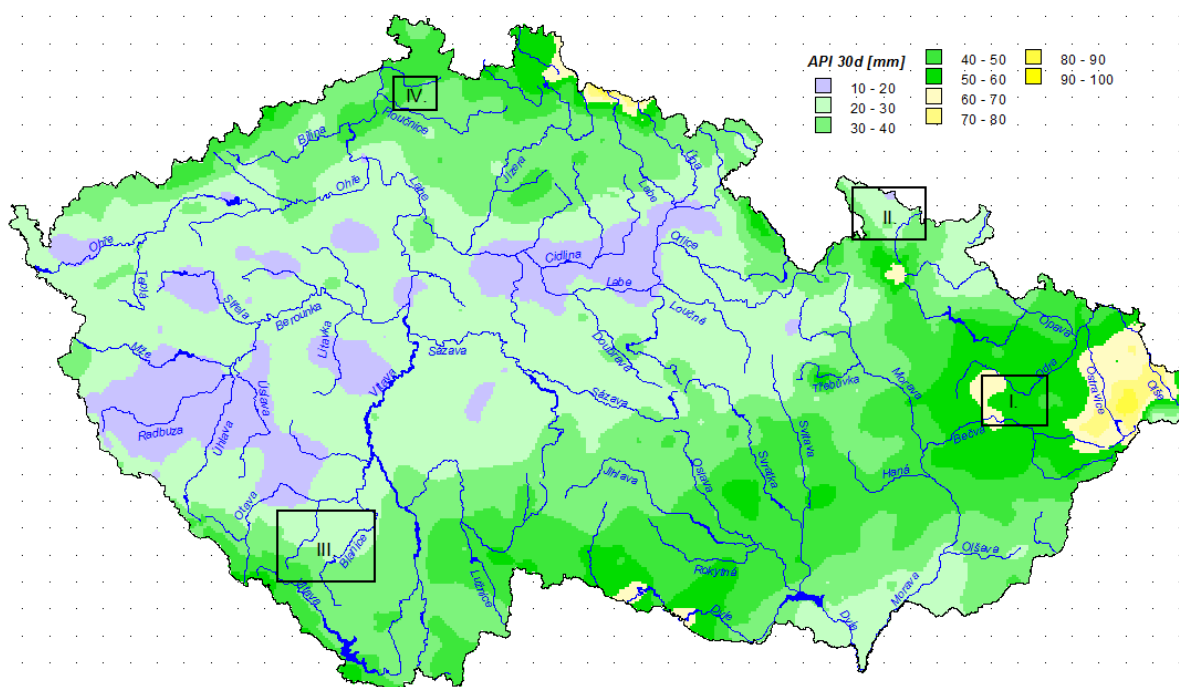
P je denní úhrn srážky v milimetrech v i -tém dni před výskytem příčinné srážky.

Pro posouzení nasycenosti území před výskytem i v průběhu povodňové situace byl na základě dat denních hodnot srážek z databáze CLIDATA ČHMÚ odvozen normál API_{30} ke dni 21. června za období 1961 – 2005, vůči jehož hodnotám pak byla posuzována aktuální nasycenost v jednotlivých dnech června a července 2009.

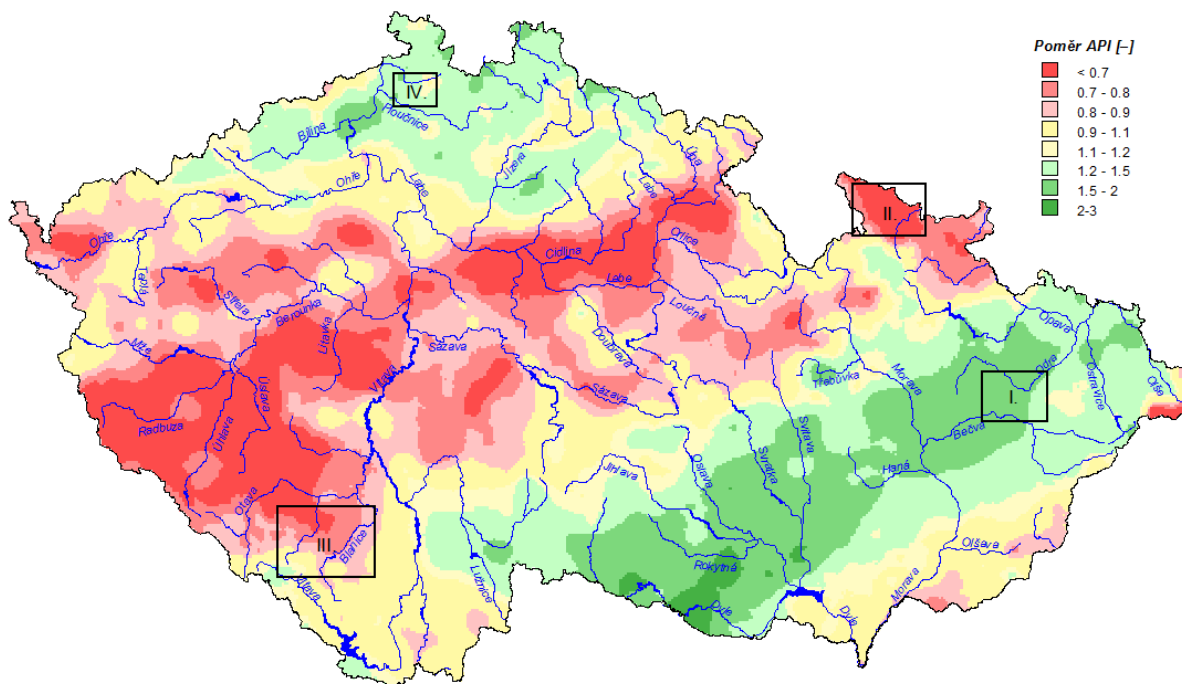
Kromě toho byl v projektu posuzován také tzv. ukazatel nasycení, který kromě evapotranspirace zohledňuje i infiltrační vlastnosti půdního povrchu, a v principu lépe popisuje míru potencionálního rizika vzniku povodňové situace. Postup a výsledky hodnocení ukazatele nasycení je podrobněji popsán v dílčí zprávě „Hydrologický průběh povodní“.

V týdnu od 15. 6. 2009 do 21. 6. 2009 se průměrné denní průtoky pohybovaly pod svými dlouhodobými průměry, a to v rozmezí od 30 % (např. Cidlina v Sánech nebo Lužnice v Bechyni) do 90 % červnového měsíčního průměru (Svratka v Židlochovicích či Bílina v Trmicích). Lokální zvětšení průtoků v tomto týdnu přinesly srážky spíše konvektivního charakteru na severozápadě Čech 15. 6. a rozsáhlejší regionální srážky na studené frontě z 19. na 20. 6., které zasáhly většinu území Moravy a Slezska. Zmíněné srážky způsobily, že nasycenost území severozápadních Čech a větší části Moravy a Slezska přesáhla dlouhodobý normál API_{30} k datu 21. června cca o 30 – 70 %. Naopak podnormální nasycenost území zůstala oblast v pásu táhnoucího se z jihozápadních Čech (větší část povodí Berounky) přes střední Čechy (část Polabí, dolní Cidlina) až do východních Čech (Loučná a část povodí Orlice). Relativně málo nasycené vzhledem k normálu API_{30} bylo ke konci týdne (21. 6.) rovněž území pod Rychlebskými horami a Jesenicko (50 – 80 % normálu), zatímco nasycenost povodí na Novojičínsku byla na konci týdne nadnormální (170 % normálu). Nasycenost povodí Volyňky a Blanice byla na úrovni normálu až slabě podnormální.

API_{30} pro den 21. června 2009 (počátek příčinné povětrnostní situace) a porovnání těchto hodnot vůči normálu API_{30} 21. 6. za období 1961 – 2005 jsou znázorněny v mapkách na **Obr. 3.1.** a **Obr. 3.2.**



Obr. 3.1 - Index předchozích srážek (API) dne 21. 6. 2009 (mm)

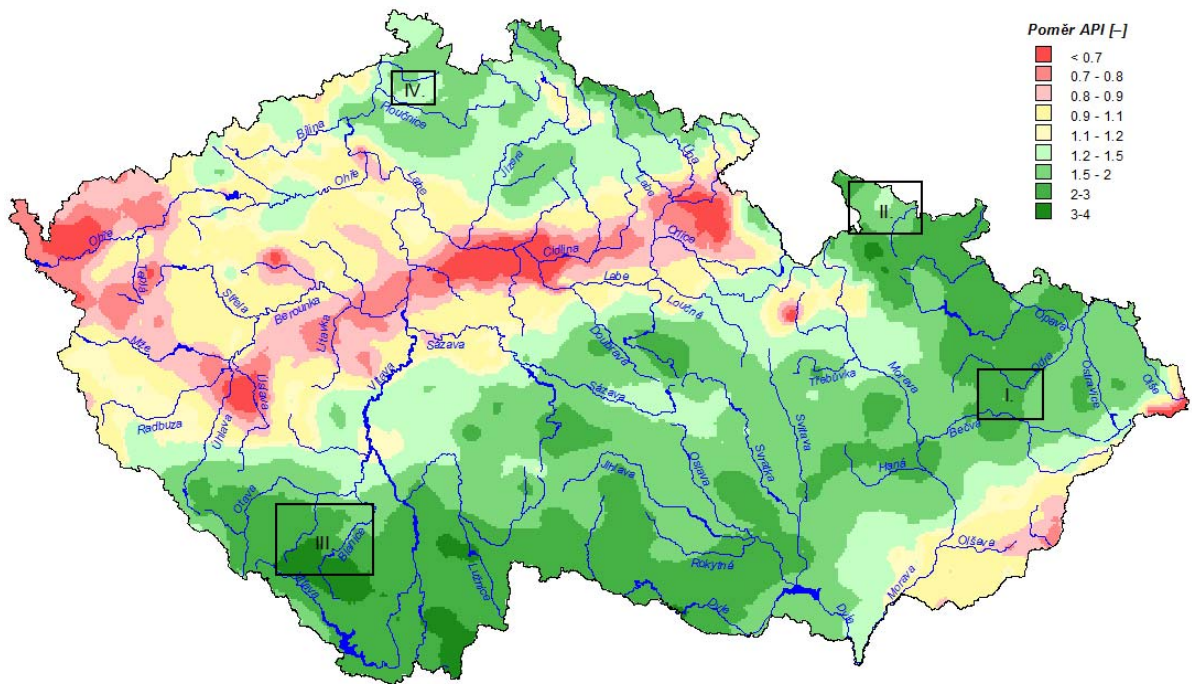


Obr. 3.2 - Poměr indexu předchozích srážek (API) dne 21. 6. 2009 k normálu API za období 1961–2005 pro den 21. června

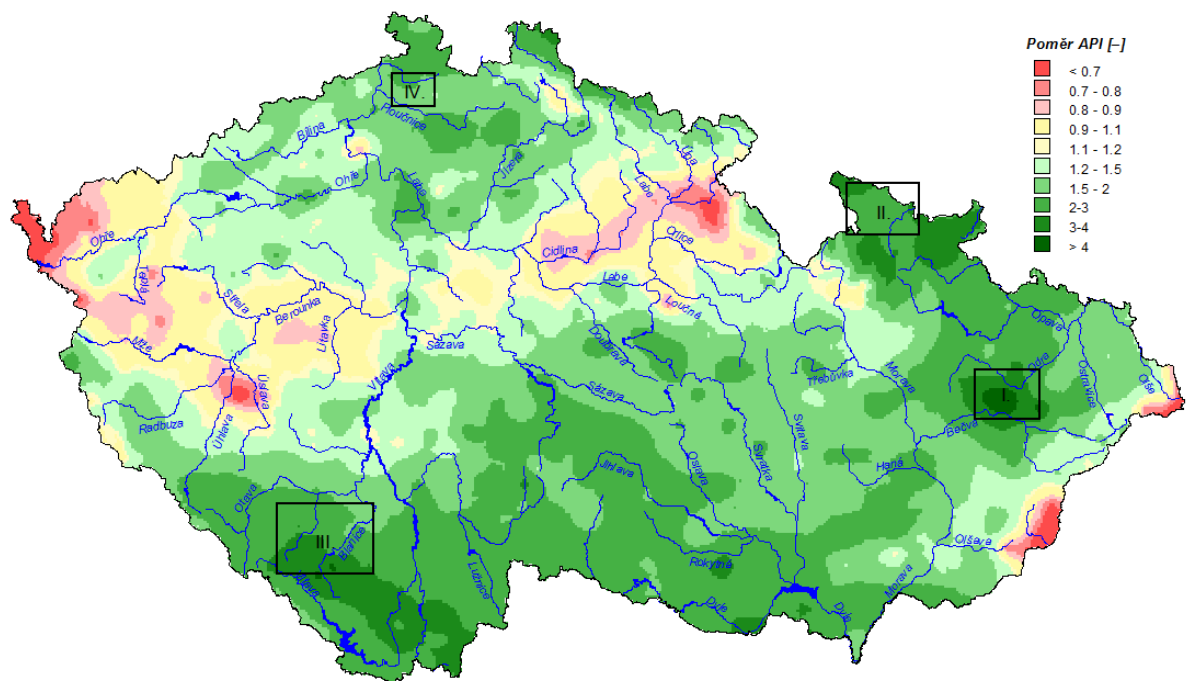
3.2 Vývoj nasycenosti území během příčinné meteorologické situace

Nasycenost území se v průběhu období, kdy byly intenzivními srážkami zasahovány různé oblasti ČR, průběžně měnila. Na **Obr. 3.3 – 3.6** jsou uvedeny mapy znázorňující poměry hodnot API_{30} vůči normálu API_{30} k 21. červnu za období 1961–2005, a to pro dny hlavních hodnocených povodňových událostí, tedy 24. 6., 26. 6., 27. 6. a 4. 7. 2009. Na mapách je obdélníkem vyznačeno území postižené těmito povodňovými epizodami, aby bylo možné lépe sledovat vývoj nasycenosti území v daných oblastech.

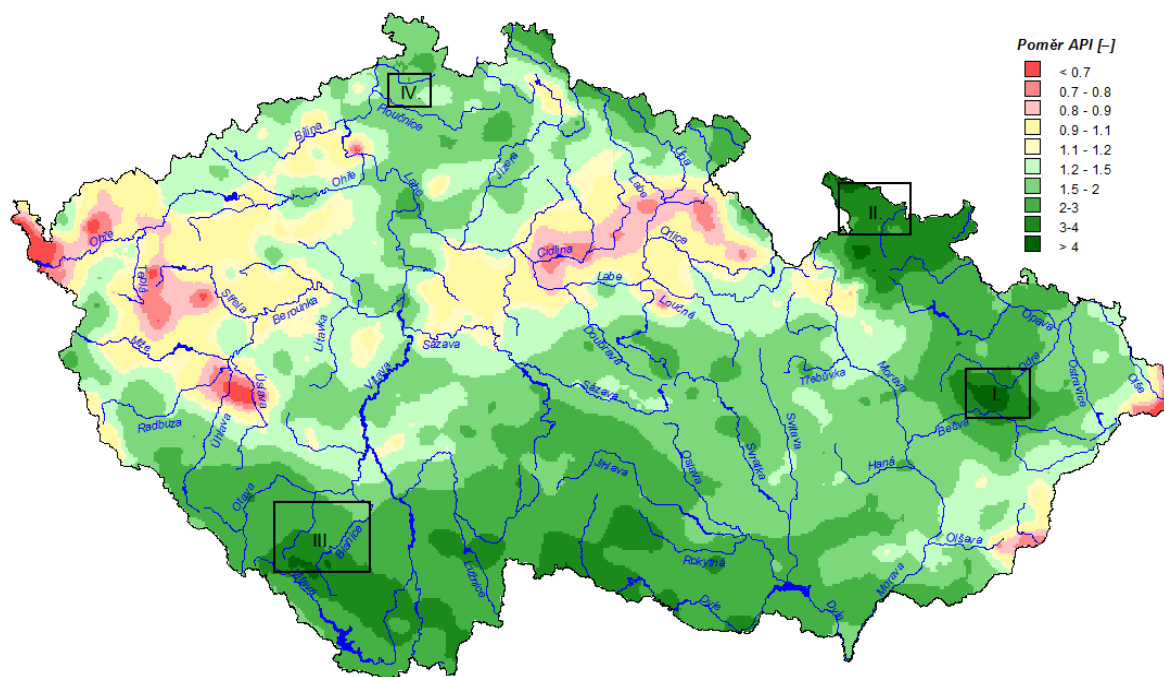
Ze zmíněných map je zřejmé, že na postižených místech byla před výskytem povodně z hlediska indexu API_{30} poměrně velká nasycenost území, kdy např. na Novojičínsku byl normál nasycenosti (vyjádřený jako poměr API_{30}) dne 24. 6. překročen zhruba dvojnásobně, na území povodí pod Rychlebskými horami dne 26. 6. i více než trojnásobně a na povodích Volyňky a Blanice dne 27. 6. dokonce až čtyřnásobně. Značné nasycení území tedy s vysokou mírou pravděpodobnosti negativně ovlivnilo odtokovou situaci během přívalových povodní, a to zejména na Jesenicku a v povodí Blanice a Volyňky.



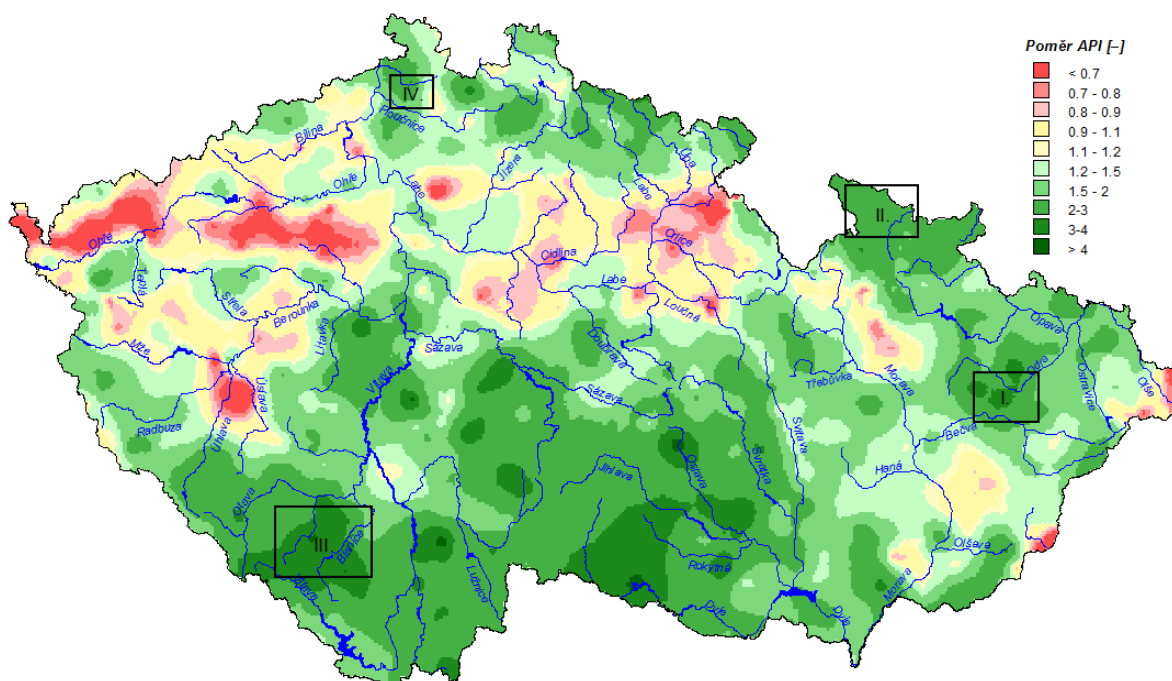
Obr. 3.3 - Index předchozích srážek (API) dne 24. června 2009, vyjádřený jako poměr k normálu API pro den 21. června za období 1961–2005



Obr. 3.4 - Index předchozích srážek (API) dne 26. června 2009, vyjádřený jako poměr k normálu API pro den 21. června za období 1961–2005



Obr. 3.5 - Index předchozích srážek (API) dne 27. června 2009, vyjádřený jako poměr k normálu API pro den 21. června za období 1961–2005



Obr. 3.6 - Index předchozích srážek (API) dne 4. července 2009, vyjádřený jako poměr k normálu API pro den 21. června za období 1961–2005

3.3 Průtokové vyhodnocení

Přivalovými povodněmi byly ve sledovaném období zasažené jak pozorované, tak především nepozorované vodní toky.

Během jednotlivých povodňových situací i po jejich odeznění byla kontrolována funkčnost přístrojů zaznamenávajících vodní stavy a na základě zanechaných povodňových stop byly ověřovány kulminace vodních stavů. Kromě těchto měření byl uskutečněn také terénní průzkum a dokumentace přivalových povodní na nepozorovaných vodních tocích (Novojičínsko, Jesenicko, povodí Bystré), včetně zaměřování povodňových stop a měření rychlostí proudění vody. K ověření rychlosti proudění vody přispělo i několik videozáznamů pořízených místními obyvateli v čase největších průtoků. Proběhla taktéž geodetická zaměření příčných profilů po úroveň povodňových stop pro následné odvozování velikostí kulminačních průtoků pomocí hydraulického modelu.

V některých pozorovaných profilech byl dosažen nejvyšší vodní stav za historii pozorování vodoměrné stanice a příslušná měrná křivka průtoků proto musela být extrapolována. Přímé měření průtoků bylo během hlavních povodňových událostí na nejvíce postižených tocích fakticky neproveditelné, a to jak z důvodů bezpečnosti, tak i z důvodů rychlého nástupu a průběhu povodně. Přesto byla ve sledovaném období provedena řada přímých měření průtoků, jejichž výsledky značně pomohly při ověření a zpřesnění průběhu měrných křivek průtoků v profilech vodoměrných stanic. Seznam výsledků vybraných měření průtoků je uveden v dílčí zprávě Hydrologický průběh povodní.

Pro vyhodnocení kulminačních průtoků bylo využito výsledků z jednorozměrného hydraulického modelu ustáleného nerovnoměrného proudění (software HEC-RAS) a výsledků ze srážko-odtokového modelu HEC-HMS. Výhodou srážko-odtokového modelu je odhad celého průběhu povodňové vlny (a tím i proteklého objemu) ve stanoveném profilu na základě časového průběhu spadlých srážek, oproti tomu hydraulický model se může opřít o detailní geodetická zaměření příčných profilů a stop maximální hladiny.

Pomocí hydraulického modelu byly vyhodnoceny kulminační průtoky v celkem 18 měrných tratích, přičemž 12 vyhodnocení bylo v úsecích nepozorovaných vodních toků. V šesti případech výsledek z hydraulického modelu posloužil k ověření nebo extrapolaci měrné křivky v příslušném profilu vodoměrné stanice. Shrnutí výsledků z hydraulického modelu je v příloze dílčí zprávy „Hydrologický průběh povodní“.

V **Tab. 3.1** jsou uvedeny výsledky vyhodnocení kulminačních průtoků v nepozorovaných profilech. Vyhodnocení průtoků bylo určitým kompromisem, který vycházel z porovnání výsledků dosažených oběma přístupy v jednotlivých profilech. Jako jedna z pomůcek pro rozhodování o konečném výsledku sloužily hodnoty maximálních specifických odtoků, kdy byl hodnocen jejich vývoj po ploše povodí a rovněž jejich porovnání vůči obalové čáře historicky nejvyšších dosažených specifických odtoků.

Tab. 3.1 - Kulminační průtoky v nepozorovaných profilech s odhadem času výskytu a doby opakování

Tok	Profil	Metoda vyhodn. (*)	Plocha povodí [km ²]	Q ₁₀₀ [m ³ .s ⁻¹]	Údaje k vyhodnocenému kulm. průtoku				
					den	hod	průtok	poměr ku Q ₁₀₀	doba opak. [roky]
Děčínsko									
Bystrá	Benešov n. Plouč.	H	51.90	27.0	4. 7.	16:40	115	4.26	>> 100
Novojičínsko									
Jičínka	Veřovice	S-O	5.28	25.1	24. 6.	18:30	21.5	0.86	50–100
Papakův p.	Mořkov	S-O	3.63	18.5	24. 6.	19:00	26.8	1.45	>> 100
Jičínka	Žilina u N. Jičina	H, S-O	37.46	106	24. 6.	20:15	170	1.60	>> 100
Zrzávka	Bludovice	H, S-O	28.97	69.5	24. 6.	20:00	135	1.94	>> 100
Zrzávka	Žilina u N. Jičina	S-O	32.80	76.4	24. 6.	20:00	145	1.90	>> 100
Luha	Bělotín	H, S-O	40.49	43.9	24. 6.	23:15	74.2	1.69	>> 100
Luha	Polouvsí	S-O	70.46	57.7	25. 6.	0:30	160	2.77	>> 100
Luha	Jeseník n. Odrou	H, S-O	93.70	67.4	25. 6.	0:50	200	2.97	>> 100
Sedlnice	Ženklaava	H, S-O	5.37	18.8	24. 6.	19:15	59.5	3.16	>> 100
Sedlnice	Nová Horka	H, S-O	59.15	74.9	24. 6.	22:30	35.5	0.47	5–10
Lichnovský p.	Lichnov	S-O	11.33	33.9	24. 6.	18:45	36.3	1.07	> 100
Tichávka	Vlčovice	S-O	26.47	65.0	24. 6.	19:45	27.3	0.42	2–5
Jesenicko									
Červený p.	St. Červená Voda	S-O	23.00	43.5	26. 6.	22:45	42.5	0.98	100
Skorošický p.	Tomíkovice	H, S-O	12.85	23.3	26. 6.	22:45	47.5	2.04	>> 100
Javornický p.	Javorník	H, S-O	14.82	28.5	26. 6.	22:30	39.4	1.38	> 100
Vojtovický p.	Bernartice	H, S-O	40.18	61.5	26. 6.	23:45	97.5	1.59	>> 100

(*) – H (hydraulický model), S-O (srážko-odtokový model)

Vzhledem ke značné nejistotě určování dob opakování kulminačních průtoků, zejména na nepozorovaných tocích, je pro případy přesahující 100 let a patrně nedosahující 500 let použit symbol „> 100“ a pro případy s ještě menší četností opakování je užito symbolu „>> 100“. Pro představu o extremitě povodně je také uveden poměr vyhodnoceného kulminačního průtoku a teoretického Q₁₀₀ pro daný profil.

Tab. 3.2 obsahuje obdobné informace pro profily vybraných vodoměrných stanic v postižených oblastech i na ostatním území ČR. Vyhodnocené profily z **Tab. 3.2** jsou zakresleny spolu s vyznačením extremity povodně v mapce na **Obr. 3.7**.

Ačkoli byla vyhodnocení průtoků věnována při hydraulickém modelování maximální pozornost, je třeba konstatovat, že kulminační průtoky v případě toků v nejvíce zasažených povodích na Novojičínsku (Jičínka, Luha), Jesenicku (Skorošický potok, Vojtovický potok) a v povodí Ploučnice (přítok Bystrá) byly stanoveny jako pravděpodobné hodnoty zatížené cca 15–20 % chybou, která je daná zejména nejistotou jak v odhadu součinitele drsnosti, tak i nejistotou určení hodnot parametrů srážko-odtokového modelu.

Tab. 3.2 - Kulminační stavy a průtoky ve vodoměrných stanicích s časem výskytu a dobou opakování

Dat. číslo	Tok	Profil	Plocha povodí	Údaje k vyhodnocenému kulm. průtoku				
				den	hod	vodní stav	průtok	doba opak.
					SEČ	[cm]	[m ³ .s ⁻¹]	[roky]
001000	Labe	Špindlerův Mlýn	52.99	24. 6.	22:50	233	59.6	2-5
002000	Labe	Labská	61.16	24. 6.	23:30	98	50.0	1-2
083000	Mumlava	Janov	51.40	24. 6.	23:10	180	42.1	2-5
106000	Teplá Vltava	Lenora	175.80	28. 6.	6:50	191	70.3	10-20
107000	Teplá Vltava	Chlum	347.01	28. 6.	14:30	253	73.7	2-5
109000	Vltava	Vyšší Brod	948.20	3. 7.	22:00	211	83.9	1-2
110200	Polečnice	Český Krumlov	197.72	28. 6.	7:50	143	29.9	2
111000	Vltava	Břeží	1825.60	28. 6.	3:40	227	230	2-5
112000	Malše	Kaplice	257.67	25. 6.	19:20	148	35.3	2-5
112500	Černá	Líčov	126.57	23. 6.	11:40	206	49.1	2-5
112600	Malše	Pořešín	436.83	23. 6.	12:40	227	101	2-5
113000	Malše	Římov	493.89	25. 6.	1:00	169	54.5	1-2
114000	Stropnice	Pašínovice	400.66	28. 6.	12:40	248	51.9	2-5
115000	Malše	Roudné	962.69	25. 6.	8:40	281	100	2
123000	Lužnice	Frahelž	1536.62	30. 6.	1:50 – 13:10	181	32.5	2-5
131000	Lužnice	Klenovice	3152.01	2. 7.	4:45	243	108	2
133000	Lužnice	Bechyně	4055.13	2. 7.	20:30	272	127	1
137000	Otava	Rejštejn	333.97	23. 6.	8:00	150	86.0	1
138000	Otava	Sušice	534.46	27. 6.	0:00	171	121	1-2
139000	Ostružná	Kolinec	91.26	27. 6.	22:20	103	25.9	5-10
141000	Otava	Katovice	1133.38	28. 6.	6:00	193	135	1
141300	Volyňka	Sudslavice	80.16	28. 6.	3:00	197	88.0	>100
141700	Spůtka	Bohumilice	104.25	28. 6.	2:00	238	31.0	5
143000	Volyňka	Němětice	383.80	28. 6.	6:20	313	183	20-50
145000	Blanice	Blanický Mlýn	85.51	24. 6.	3:10	216	39.3	5
147000	Blanice	Podedvorský Mlýn	202.76	28. 6.	2:50	311	168	100
148000	Blanice	Husinec	212.39	28. 6.	3:40	306	135	20-50
148500	Zlatý potok	Hracholusky	74.37	28. 6.	4:00	152	18.3	5-10
150000	Blanice	Heřmaň	840.34	29. 6.	12:00	251	155	20
151000	Otava	Písek	2913.93	28. 6.	23:40	388	313	5
153800	Brzina	Hrachov	133.3	1. 7.	20:20	82	6.58	1
153900	Mastník	Radíč	268.5	3. 7.	23:00	128	16.3	2-5
156000	Šlapanka	Mírovka	253.0	30. 6.	04:00	188	12.9	1
162600	Martinický p.	Senožaty	113.7	30. 6.	18:30	203	12.1	1
182000	Úhlava	Tajanov	338.78	28. 6.	5:50	315	72.2	10
183000	Úhlava	Štěnovice	897.32	29. 6.	8:40	256	79.0	2-5
196000	Litavka	Čenkov	157.2	2. 7.	20:00	80	19.6	2
197300	Litavka	Beroun-Litavka	629.0	3. 7.	01:00	137	58.2	2
200600	Botič	Praha-Nusle	134.2	29. 6.	20:20	97	7.55	1-2
201000	Rokytko	Praha-Libeň	137.0	29. 6.	20:00	84	8.92	2-5
239000	Ploučnice	Benešov n. Pl.	1156.2	4. 7.	16:40	191	123	10
241000	Kamenice	Srbská Kamenice	97.8	4. 7.	15:00	249	76.0	> 100
244000	Kamenice	Hřensko	214.9	4. 7.	16:30	228	119	> 100
249800	Jičínka	Nový Jičín	75.92	24. 6.	20:40	609	340	>> 100
251100	Husí potok	Fulnek	58.85	2. 7.	15:40	268	35.0	50-100
252000	Odra	Bartošovice	914.65	25. 6.	8:40	424	126	2-5
254000	Lubina	Petřvald	165.28	24. 6.	21:20	202	141	10-20
255000	Ondřejnice	Rychaltice	41.39	23. 6.	21:20	179	24.0	2
256000	Porubka	Vřesina	35.51	23. 6.	23:40	138	6.65	2
257000	Odra	Svinov	1614.52	26. 6.	0:00	365	172	1-2
258100	Černá Opava	Mnichov	51.19	26. 6.	23:10	152	26.1	10-20

Tab. 3.2 - Kulminační stavy a průtoky ve vodoměrných stanicích s časem výskytu a dobou opakování

Dat. číslo	Tok	Profil	Plocha povodí [km ²]	Údaje k vyhodnocenému kulm. průtoku				
				den	hod	vodní stav	průtok	doba opak.
					SEČ	[cm]	[m ³ .s ⁻¹]	[roky]
261200	Opava	Karlovice	151.37	26. 6.	23:00	172	48.9	5–10
266000	Opava	Opava	929.69	25. 6.	19:50	289	92.9	2–5
290100	Olešná	Palkovice	20.36	23. 6.	20:30	164	12.1	2–5
304500	Stěňava	Meziměstí	65.06	23. 6.	16:00	115	16.1	2
301000	Stonávka	Těrlicko n. nádrží	62.15	28. 6.	15:30	200	33.3	2–5
307000	Stříbrný potok	Žulová	21.46	26. 6.	21:40	201	55.0	> 100
308000	Černý potok	Velká Kraš	62.48	27. 6.	0:30	360	110	> 100
309000	Vidnávka	Vidnava	153.20	27. 6.	0:40	353	160	50–100
311000	Bělá	Jeseník	117.06	26. 6.	22:10	176	59.3	5–10
313000	Bělá	Mikulovice	221.93	26. 6.	22:30	311	170	20–50
346000	Desná	Kouty nad Desnou	43.53	24. 6.	12:40	152	15.1	2–5
387000	Rožn. Bečva	Val. Mez. - Krásno	252.40	24. 6.	19:40	292	152	2–5
389500	Velička	Hranice	65.87	24. 6.	23:10	248	50.0	20–50
429000	Moravská Dyje	Janov	516.95	26. 6.	23:30	202	28.7	2
432000	Želetavka	Vysočany	367.69	29. 6.	17:00	159	28.8	5
470000	Oslava	Dolní Bory	210.89	2. 7.	17:40	201	75.8	100

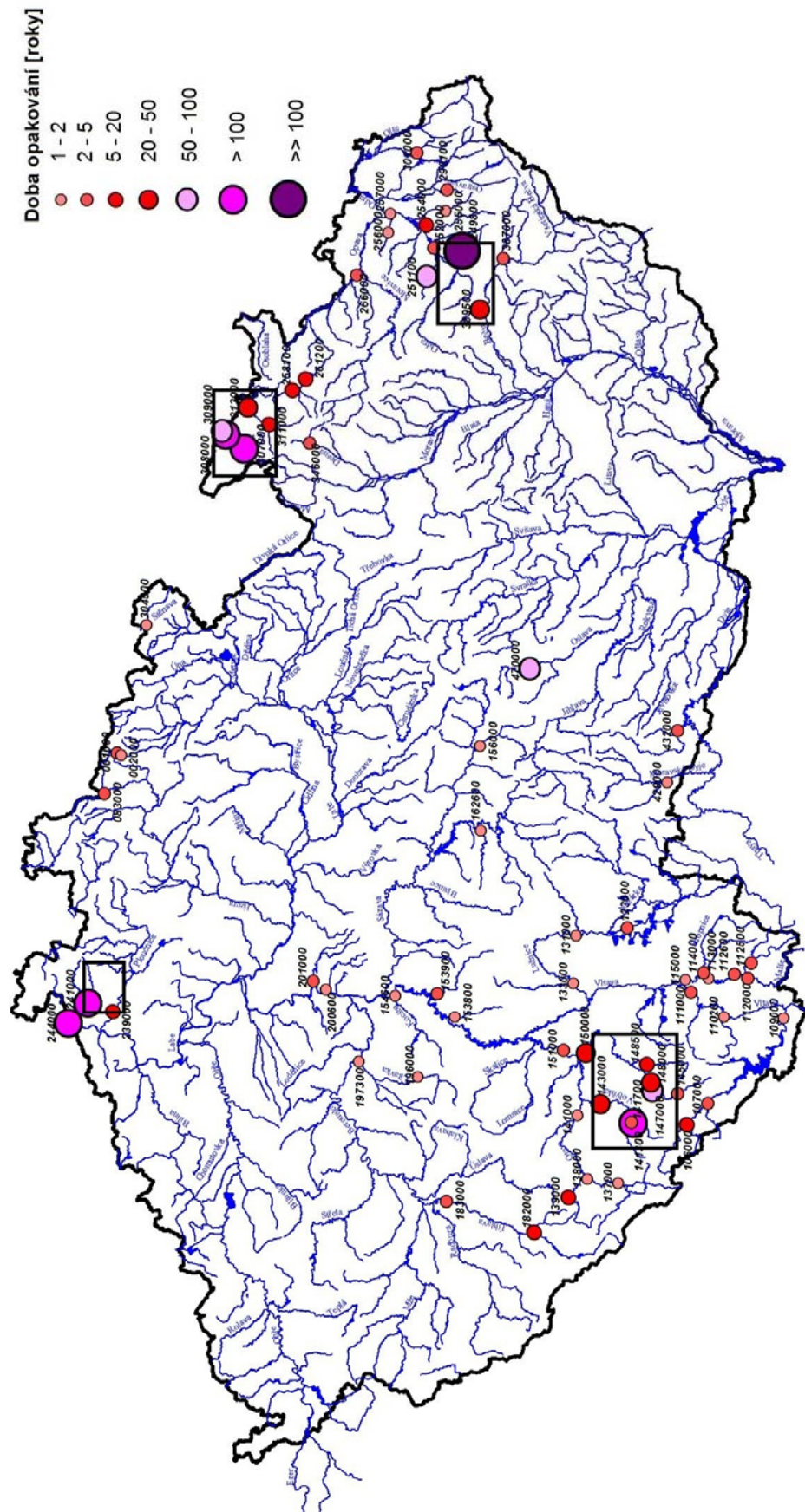
3.4 Analýza průběhu jednotlivých povodňových událostí

Iniciace a průběh přirozených povodní v letní polovině roku (tzn. povodní způsobených srážkami) jsou vždy primárně určeny intenzitou, trváním a plošným rozložením srážek. Paralelně se uplatňují fyzicko-geografické charakteristiky území a činnost člověka v povodí, které průběh povodně významně ovlivňují, a to jak pozitivně, tak negativně.

Zatímco u regionálních povodní, ať již letního nebo zimního typu, je jejich průběh poměrně předvídatelný a díky poměrně husté síti vodoměrných profilů může být i dobře monitorován, u povodní z přívalových srážek tomu tak většinou nebývá. Hlavním důvodem je poměrně malá plocha (většinou v řádu jednotek až desítek km²), která bývá zasažená srážkami a průběh přívalových povodní (zejména jejich nástup) bývá velmi rychlý. Přívalová povodeň vzniká často na území ležícím mimo záplavové území větších vodních toků, kdy se povrchový odtok nejprve soustřeďuje do lokálních údolnic a malých vodotečí, a až poté se dostává do významnějších toků, které bývají již hydrologicky sledovány.

Monitoring těchto událostí pomocí srážkoměrných a vodoměrných pozorování je proto velmi omezený, a tak často jediným zdrojem informací o výskytu a pravděpodobném množství přívalových srážek na určitém území je měření meteorologického radaru.

V období třetí dekády června a začátku července 2009 bylo zaznamenáno na různých místech ČR několik velmi významných (lokálních) povodňových událostí. Byly vyvolány přívalovými srážkami, které často trvaly několik hodin vlivem tzv. „řetězového efektu“, kdy jádra bouřek postupovala organizovaně ve stejném směru a zasahovala opakovaně totéž území (Novojičínsko, Jesenicko). Docházelo i k opakovanému výskytu bouřek s vydatnými srážkami na tomtéž území několik dní po sobě (jižní Čechy, Jesenicko), což způsobilo nasycení území a negativní ovlivnění velikosti odtoku během přívalových povodní.



Obr. 3.7 - Doba opakování kulminačního průtoku ve vybraných vodoměrných stanicích

Vývoj povodňové situace v povodí Odry

Vzhledem k déletrvajícím srážkovým činnostem, zejména v západní části Jeseníků a v Rychlebských horách, a částečně také v Podbeskydích, začaly v podvečer 22. června pozvolna stoupat hladiny tamních vodních toků, a již následující den ráno byl zaznamenán 1. stupeň povodňové aktivity (SPA) na řece Bělé v Mikulovicích. Ve večerních a nočních hodinách 23. června již na úrovni cca 2leté vody kulminovaly Ondřejnice v Rychalticích, Porubka ve Vřesině a Olešná v Palkovicích. Dne 24. června narůstaly průtoky dalších vodních toků. Jednalo se jednak o řeky pramenící na Jeseníku – Opavu se zdrojnicemi, Opavici, Vidnávku s přítoky a Osoblahu, a také o beskydské toky, zvláště o Lubinu a Rožnovskou i spojenou Bečvu. Na Bělé v Mikulovicích a na Lubině v Petřvaldu byl vzestup tak prudký, že v nočních hodinách hladiny těchto toků dosáhly dokonce 3. SPA a Lubina kulminovala na hodnotě přesahující 10letý průtok. V rozmezí 10–20letého průtoku kulminovala po poledni Desná v Koutech nad Desnou a v podvečer pak Rožnovská Bečva ve Valašském Meziříčí. V severovýchodní části povodí Odry došlo k mírnějším vzestupům přítoků Olše, Ropičanky a Stonávky, a dále Lučiny a dolního toku řeky Odry.

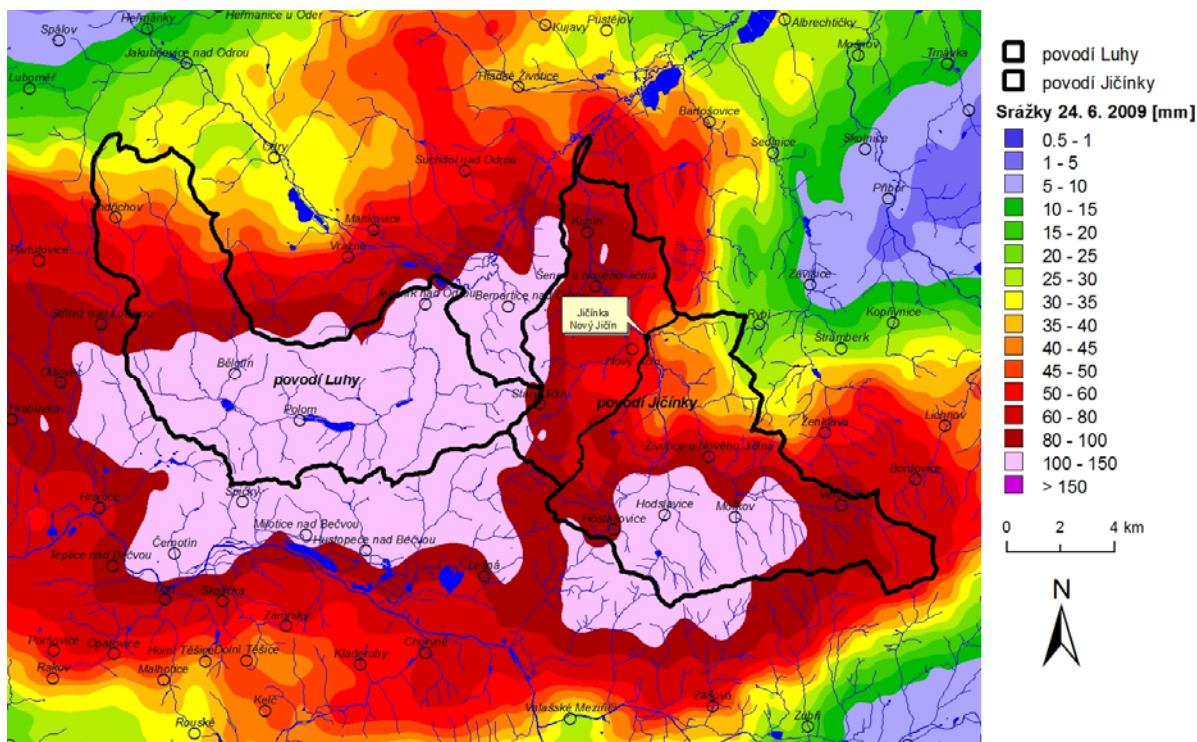
Novojičínsko

Celá situace se velmi vyhroutil v noci z 24. na 25. června, kdy v důsledku vypadnutí přívalových srážek do již poměrně nasyceného území došlo na Novojičínsku k výskytu katastrofální přívalové povodně. Přitom byly srážkově nejvíce zasaženy střední části povodí vodních toků Jičínky a Luhy. Nejvyšší srážkové úhrny byly zaznamenány v Bělotíně (123,8 mm), v Hodslavicích (120,2 mm) a v Mořkově (104,5 mm). Tyto srážky vypadly ve večerních hodinách dne 24. června v intervalu 2–3 hodin. Koryta místních vodotečí nebyla schopna pojmout přívaly vody z okolních svahů a velmi rychle došlo k jejich zaplnění. Hladiny stoupaly velice rychle a po dosažení svého maxima ihned opadávaly.

Rozložení denních úhrnů srážek 24. června na Novojičínsku je znázorněno na mapce na **Obr. 3.8**. Úhrny srážek nad 100 mm zasáhly území o velikosti zhruba 150 km², přičemž na povodí Luhy se vyskytly na více než 60 % plochy povodí, na povodí Jičínky po profil vodoměrné stanice v Novém Jičíně cca na 30 % plochy.

Nejhorší situace byla na Jičíně v úseku od Životic až po Kunín a na jejich levostranných přítocích – Papakově potoce v Mořkově a Zrzávce v Hodslavicích a v Bludovicích. Dalším velmi postiženým tokem byla Luha v úseku od Bělotína po Jeseník nad Odrou. Mezi obcemi Bělotín a Polouvsí se na březích Luhy rozkládá několik rybníků, jejichž hráze přetékal. Rybníky částečně transformovaly vrchol povodňové vlny, ale nemohly významněji zmírnit ničivé následky povodně zejména v Jeseníku nad Odrou.

Hladiny Jičínky, Zrzávky a Luhy kulminovaly ve značné výšce nad úrovní břehové hrany (v případě Luhy i více než 2 metry) a podstatně přesáhly teoretické stoleté průtoky. Na Novojičínsku byly dále povodně zasaženy Sedlnice v Ženklově, Lichnovský potok v Lichnově, Grasmanka, Tichávka, Bartošovický potok a další drobné vodoteče. Přívalová povodeň zasáhla okrajově i povodí Bečvy (hydrologicky patřící do povodí Moravy), kde nejvíce postihla řeku Veličku. Ta kulminovala v Hranicích v nočních hodinách při průtoku větším než 20letá voda.

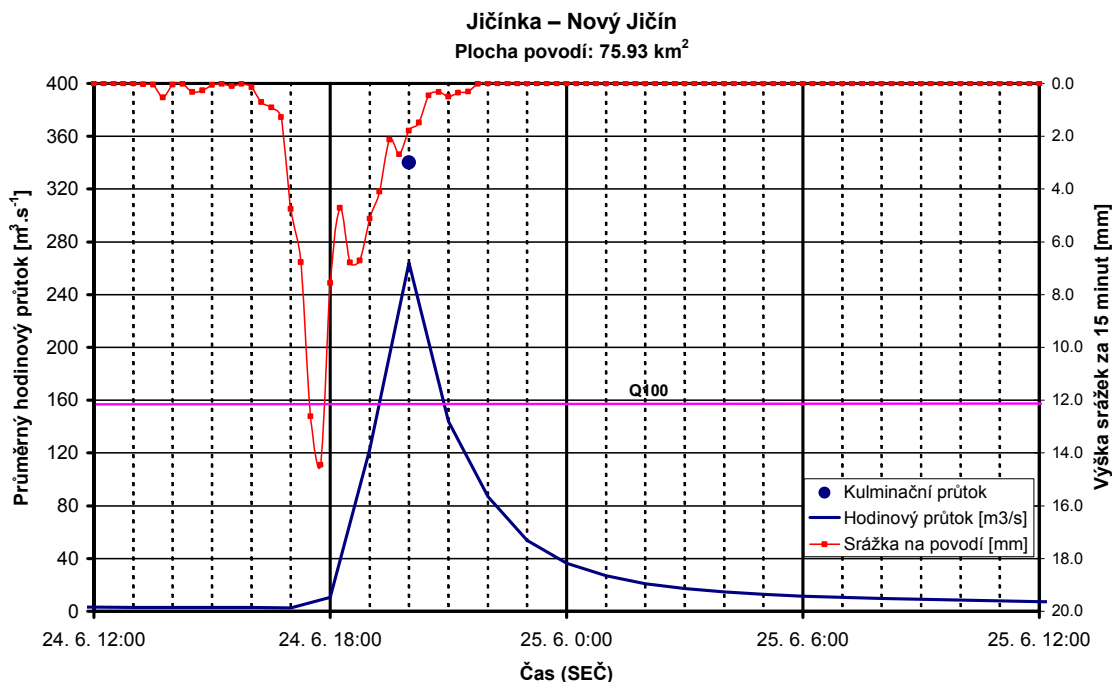


Obr. 3.8 - Plošné rozložení denních srážkových úhrnů na Novojičínsku dne 24. 6. 2009

Nejextrémnější zaznamenaný nárůst povodňové vlny nastal na řece Jičince, která ve vodoměrném profilu v Novém Jičíně stoupla během dvou hodin o téměř pět metrů! Kulminace nastala již ve 20:40 hodin SEČ na úrovni zhruba 500letého průtoku, a poté hladina opět prudce klesala, takže po 23. hodině téhož dne již byla o 3 metry níže.

Na Sedlnici v obci Ženkava byl rovněž významně překročen Q_{100} a byl zde zároveň vyhodnocen největší specifický odtok, kdy z plochy povodí $5,37 \text{ km}^2$ odtékalo v kulminaci okolo $10 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ vody. Velké množství vody však do jejího řečiště přitékalo nejdříve z okolních polí a luk, a až následně vzrostl také vlastní průtok Sedlnice. Povodňová vlna byla poté zachycena nádrží Štramberk, jejíž hráz sice částečně přetékala, avšak nebyla porušena a významně povodňovou vlnu transformovala na cca 10letou vodu. V dolním úseku Sedlnice již téměř všechna voda protékala korytem vodního toku a docházelo k dalšímu tlumení povodňové vlny.

Průběh povodně v průměrných hodinových průtocích v Novém Jičíně na Jičince společně s vyznačením hodnoty teoretické Q_{100} je na **Obr. 3.9**. Je zřejmé, že průměrné hodinové průtoky nedostatečně vystihují hydrogramy přívalových povodní, proto je samostatně vyznačen vyhodnocený kulminační průtok $340 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Ten překročil více než dvojnásobně hodnotu Q_{100} a jeho extremita byla vyhodnocena na dobu opakování přibližně 500 let.



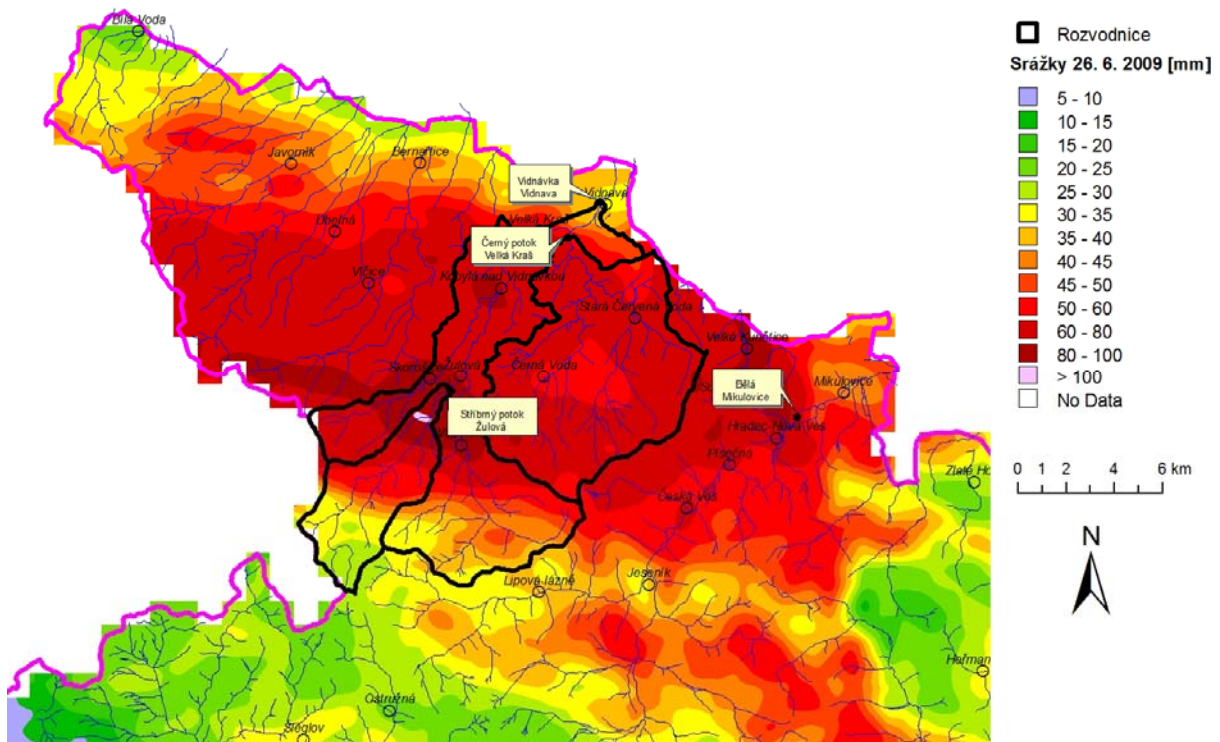
Obr. 3.9 - Hyetogram průměrných srážek na povodí a hydrogram průtoků v profilu stanice Nový Jičín na Jičínce

Voda přitékající ze zasažené oblasti Novojičínska byla zachycena korytem řeky Odry a také se v okolí Studénky rozlévala do přirozeného prostoru nivních luk, kde kromě částečného zatopení místních komunikací nezpůsobila významnější škody. Dále po toku Odry došlo k transformaci povodňové vlny průtokem nivní a lužní krajinou Poodří, takže v Ostravě-Svinově řeka kulminovala s cca jednodenním zpožděním při průtoku nedosahujícím ani 2leté vody.

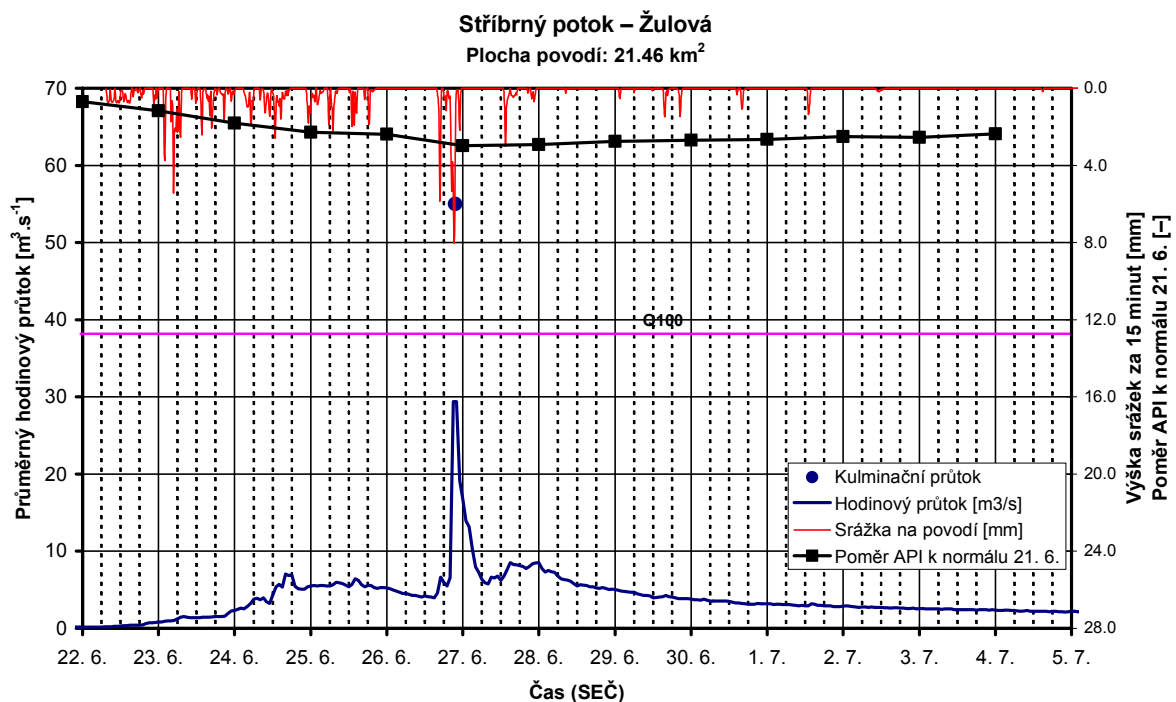
Jesenicko

Situace na severní Moravě a ve Slezsku se opět zkomplikovala ve večerních a nočních hodinách z pátku 26. na sobotu 27. června 2009, kdy již do velmi nasyceného území vypadly přívalové srážky na povodí Vidnávky, Bělé a pravostranných přítoků Kladské Nisy a způsobily na těchto tocích další velmi prudké vzestupy hladin a přívalovou povodeň. Nejvyšší úhrn srážek byl naměřen v Černé Vodě (59,0 mm). Rozložení denních úhrnů srážek 26. června v oblasti Jesenicka a Rychlebských hor je znázorněno na mapce na **Obr. 3.10**.

Na vydatné srážky reagovala zvláště Bělá v Mikulovicích, kde došlo k významnému překročení 3. SPA a řeka kulminovala v pozdních večerních hodinách 26. června při průtoku přesahujícím 20letou vodu. V podobném čase proběhl vrchol vlny také na horním úseku řeky Opavy. Nejvýznamnější kulminační průtoky se na pozorovaných tocích na Jesenicku vyskytly ve vodoměrných stanicích Vidnava na řece Vidnávce (Q_{50} – Q_{100}) a zvláště pak v Žulové na Stříbrném potoce, kde byl významně překročen 100letý průtok.



Obr. 3.10 - Plošné rozložení denních srážkových úhrnů na Jeseníku dne 26. 6. 2009



Obr. 3.11 - Hyetogram průměrných srážek, průměrný poměr API k normálu na povodí a hydrogram průtoků v profilu stanice Žulová na Stříbrném potoce

Stejně tak tomu bylo i na Černém potoce ve Velké Kraši. Přívalová vlna postihla také řadu nepozorovaných vodních toků a unášela veliké množství splavenin. Největší extremity povodeň dosáhla na Skorošickém potoce ve Skorošicích a v Tomíkovicích a Vojtovicím potoce v Bernarticích, kde doby opakování kulminačních průtoků velmi značně překročily

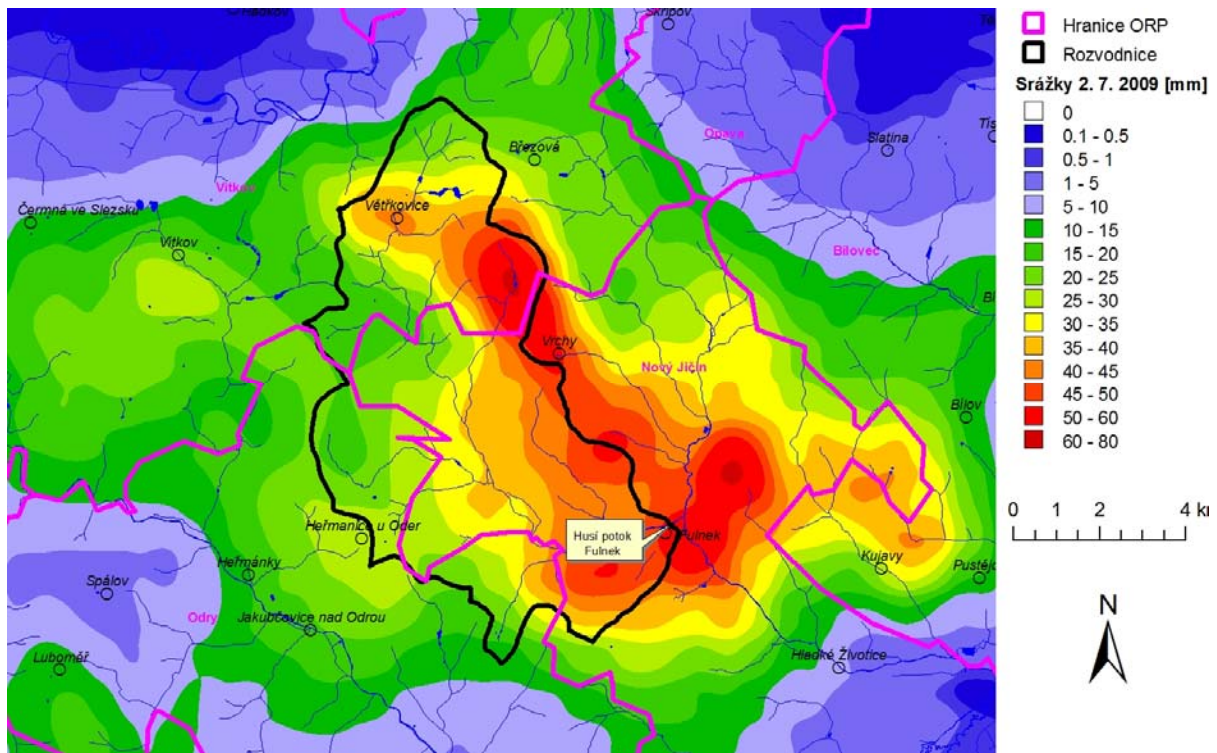
Q₁₀₀. Kulminační průtok Skorošického potoka překročil hodnotu Q₁₀₀ dvojnásobně a specifický odtok se při jeho ústí mohl pohybovat okolo 3,7 m³.s⁻¹.km⁻². Významně byl povodní postižen také Javornický potok, který se rozlil ve městě Javorníku, a také další vodní toky, jako např. Červený potok či Studená voda, vystoupily ze svých koryt.

Charakteristický průběh srážek, průtoků a vývoj nasycení území v povodí toků na Jesenicku je znázorněn na **Obr. 3.11** na příkladu Stříbrného potoka v profilu vodoměrné stanice Žulová. Z grafu je patrné, že od 22. června každý den až do 26. června vypadávaly na povodí poměrně významné srážky, které způsobily jak nárůst průtoků, tak patrně i silné nasycení povodí.

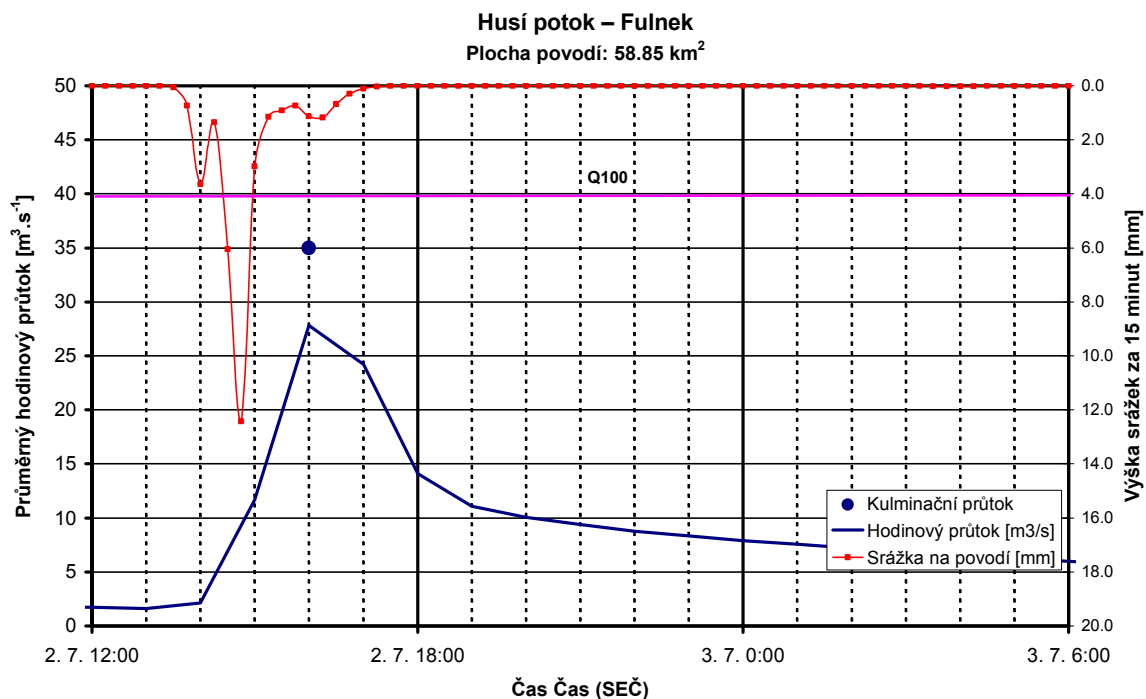
Fulnecko

Poslední významnější povodňovou událostí v povodí Odry byla přívalová povodeň dne 2. července 2009 na Fulnecku, kdy přívalové srážky způsobily rozliti Husího potoka a dalších drobných vodotečí v okolí Fulneku. Mapa odhadu plošného rozložení denních úhrnů srážek na povodí Husího potoka a v okolí města Fulnek je na **Obr. 3.12**. Z mapky je patrné, že nejvyšší úhrny srážek se vyskytly na rozvodnici Husího potoka a jeho přítoku Gručovky, která se vlévá do Husího potoka právě ve Fulneku.

Vodoměrná stanice Fulnek na Husím potoce, kde byl zaznamenán 50–100letý průtok, je situovaná nad soutokem s Gručovkou, takže s největší pravděpodobností extrémita povodně na Husím potoce pod soutokem s Gručovkou byla větší, což dokazují i doložené zprávy o škodách z obcí Stachovice a Hladké Živočice. Průběh srážek na povodí Husího potoka k profilu vodoměrné stanice ve Fulneku a hydrogram průtoků jsou znázorněny na **Obr. 3.13**.



Obr. 3.12 - Plošné rozložení denních srážkových úhrnů v regionu povodí Husího potoka na Fulnecku dne 2. 7. 2009



Obr. 3.13 - Hyetogram průměrných srážek na povodí a hydrogram průtoků v profilu stanice Fulnek na Husím potoce

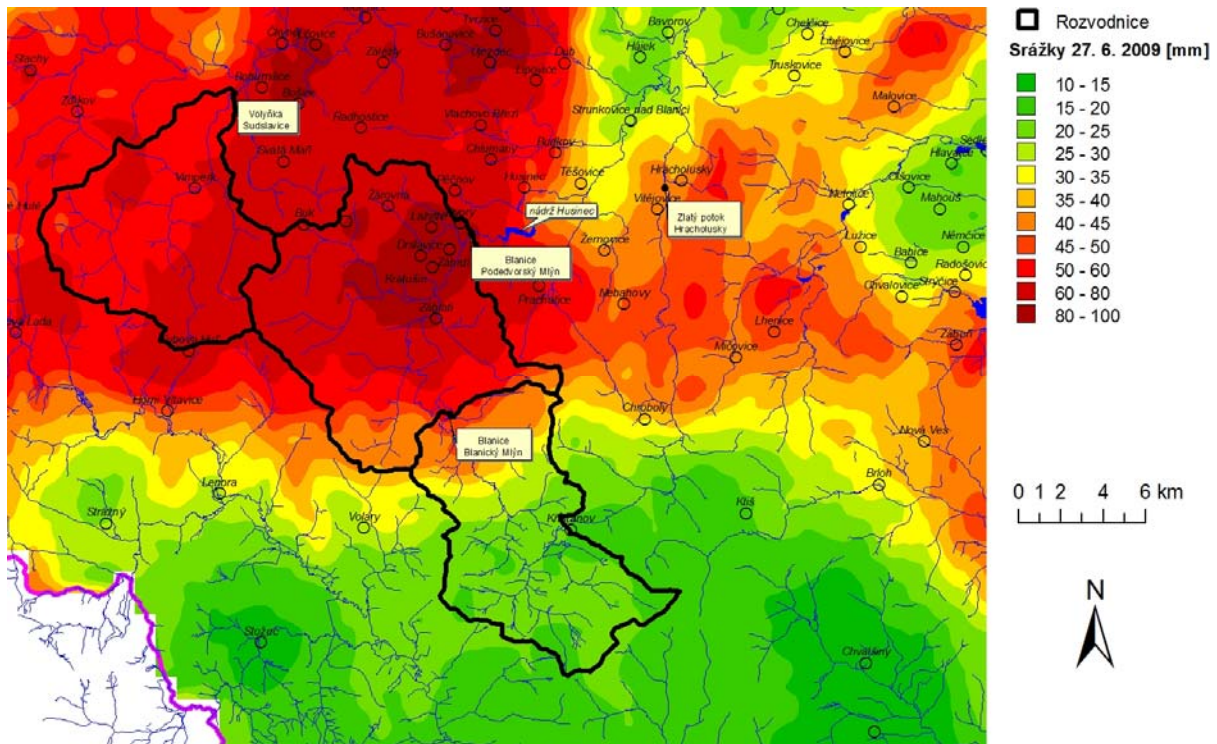
Vývoj povodňové situace v povodí Vltavy

Vývoj povodňové situace v povodí horní Vltavy byl poměrně komplikovaný. První výrazný vzestup průtoků byl zaznamenán 22. června 2009 v pozdních večerních hodinách na Černé ve stanici Ličov, a to v důsledku orograficky zesílených srážek, které trvaly s určitými přestávkami 40 hodin, přičemž na úpatí Novohradských hor napršelo za tuto dobu více než 100 mm srážek. Tytéž srážky způsobily i mírný vzestup hladiny Lužnice. Největší extremity dosáhla Malše v Pořešíně a Černá v Ličově, kde kulminační průtok přesáhl 23. června úroveň 2leté vody a byl dosažen 3. SPA.

Z hlediska povodňového ohrožení byl však daleko významnější vývoj situace na přítocích Otavy, zejména na povodích Volyňky a Blanice. Orograficky zesílené srážky ve dnech 22. až 24. června se totiž vyskytly také v předhůří Šumavy, kde zasáhly zejména zmíněné povodí Blanice, a to nad vodním dílem Husinec. Srážkové úhrny zde dosáhly za 48 hodin až 120 mm. Hladiny toků v povodí Blanice se dostaly na své lokální maximum 24. 6. 2009 v ranních hodinách. Blanice na Blanickém Mlýně, v Podedvorském Mlýně (Podedvorech) i Zlatý potok v Hracholuskách mírně překročily úroveň 3. SPA. Hladina na vodním díle Husinec dosáhla 24. 6. ve večerních hodinách úrovně hrany přelivu, a dále již byl odtok z přehrady prakticky neovladatelný. Srážky bouřkového charakteru v následujících třech dnech způsobovaly opětovné vzestupy hladin na horních tocích Blanice a Volyňky, přičemž dolní úseky toků stoupaly pozvolna vlivem dotékání vody z horního povodí.

Přivalové srážky v noci z 27. na 28. června 2009 byly v povodí Blanice a sousední Volyňky nejsilnější z celého povodí horní Vltavy. Na horní Blanici a horním toku Volyňky

spadlo místy přes 60 mm. Rozložení denních úhrnů srážek 27. června na povodí Volyňky a Blanice je znázorněno na mapce na **Obr. 3.14**.

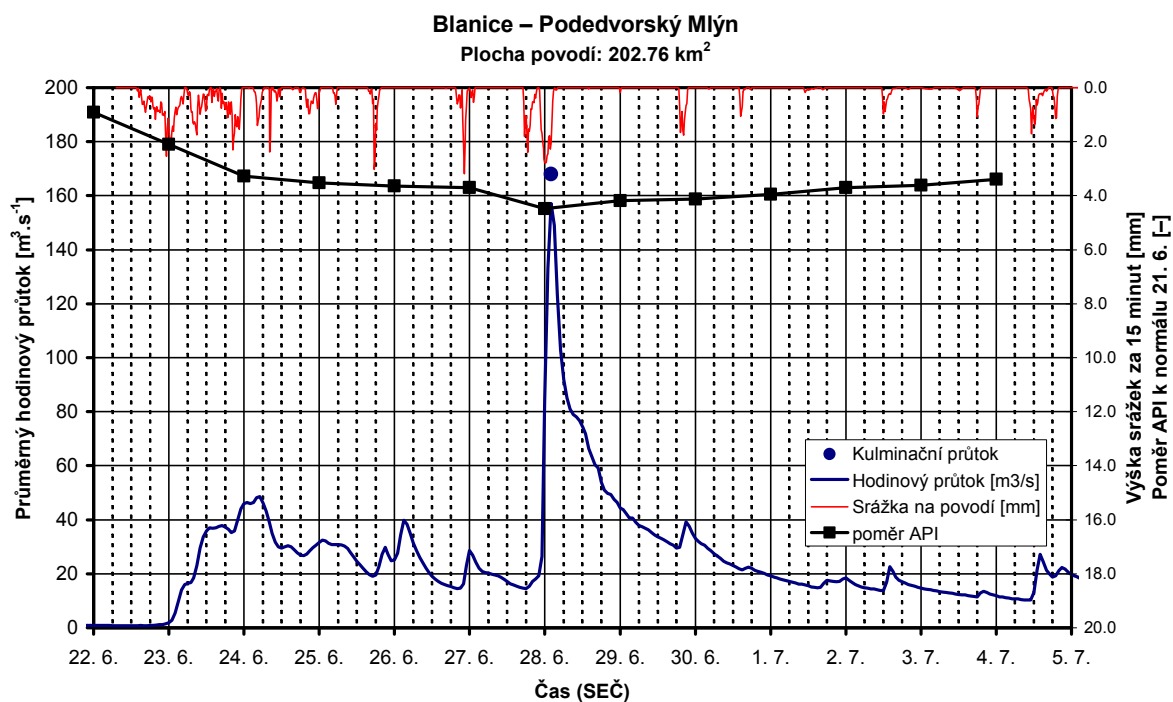


Obr. 3.14 - Plošné rozložení denních srážkových úhrnů v regionu povodí Blanice a Volyňky dne 27. 6. 2009

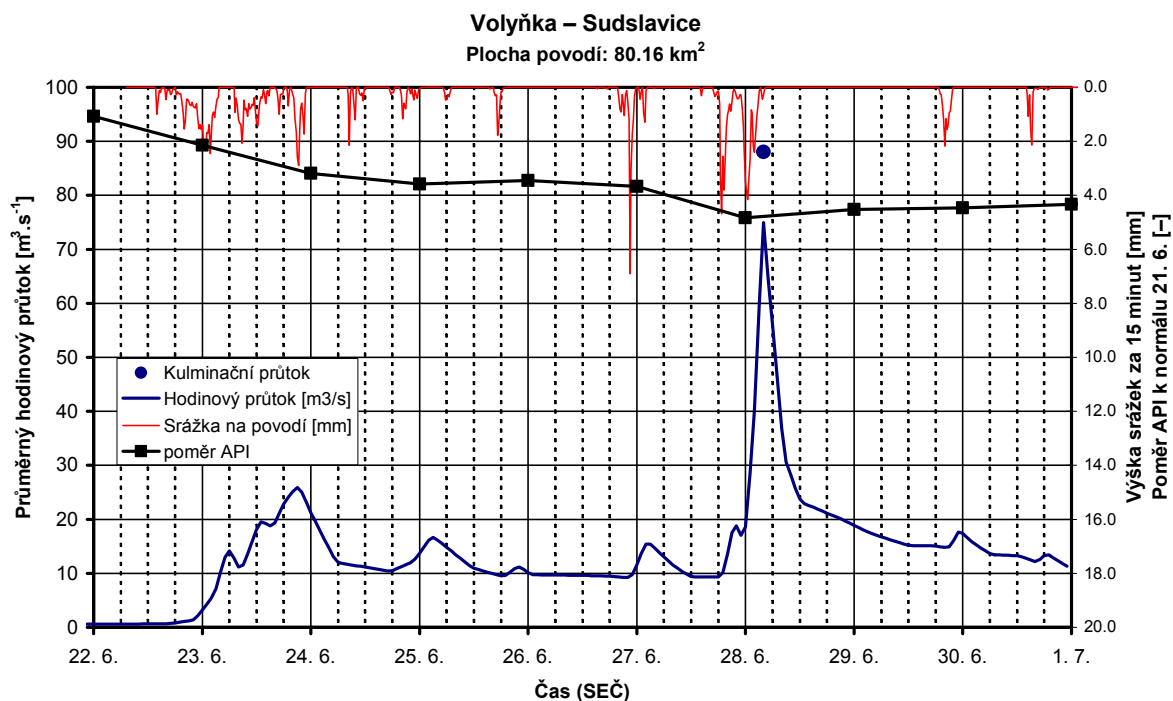
Vysoká nasycenost území předchozími srážkami a nepříznivé odtokové poměry (velká sklonitost svahů) v kombinaci se silnými srážkami vyvolaly extrémní odtokovou odezvu. Hladina Blanice v profilu stanice Podedvorský Mlýn dne 28. 6. 2009 stoupla v časných ranních hodinách během tří hodin o 170 cm a byl dosažen průtok s dobou opakování blízkí se hranici 100 let. Tato velmi ostrá povodňová vlna se po mírné transformaci kulminačního průtoku (cca 20 %) v nádrži Husinec propagovala dále na středním a dolním toku. Zde se již postup povodňové vlny začal zpomalovat, protože řeka se začala rozlévat do rozsáhlé okolní nivy. Zpomalení postupu povodňové vlny mělo velmi příznivý vliv na průběh povodně na dolní Otavě, protože nedošlo ke střetu vrcholů průtokových vln Otavy a Blanice.

Také na horním toku Volyňky byly v noci ze 27. na 28. června nárůsty průtoků výjimečně rychlé a kulminace na Volyňce v Sudslavicích dokonce přesáhla hodnotu 100letého průtoku. Kulminační průtok na Spůlce, která se vlévá do Volyňky nedaleko od Sudslavic, přesáhl pouze 5letou dobu opakování a extremita na dolní Volyňce byla již tak pouze mezi 20–50letou vodou.

Charakteristické průběhy srážek, průtoků a vývoje nasycení území v povodí toků Blanice a Volyňky jsou znázorněny na **Obr. 3.15** a **3.16** v profilech vodoměrných stanic Podedvorský Mlýn na Blanici a Sudslavice na Volyňce.



Obr. 3.15 - Hyetogram průměrných srážek, průměrný poměr API k normálu na povodí a hydrogram průtoků v profilu stanice Podedvorský Mlýn na Blanici



Obr. 3.16 - Hyetogram průměrných srážek, průměrný poměr API k normálu na povodí a hydrogram průtoků v profilu stanice Sudslavice na Volyňce

Třetí SPA a 5letý průtok byl dosažen také na Ostružné na Klatovsku. Na horní Otavě byla situace relativně klidnější, úroveň 3. SPA přesáhla hladina Otavy až na svém středním

úseku pod soutokem s Volyňkou. V Písku hladina Otavy kulminovala 28. 6. 2009 před půlnocí na úrovni 5letého průtoku.

Přívalové srážky ze 27. na 28. června rovněž podstatně zasáhly povodí Úhlavy, kde byl ve vodoměrné stanici Tajanov 28. 6. 2009 v ranních hodinách dosažen 10letý průtok.

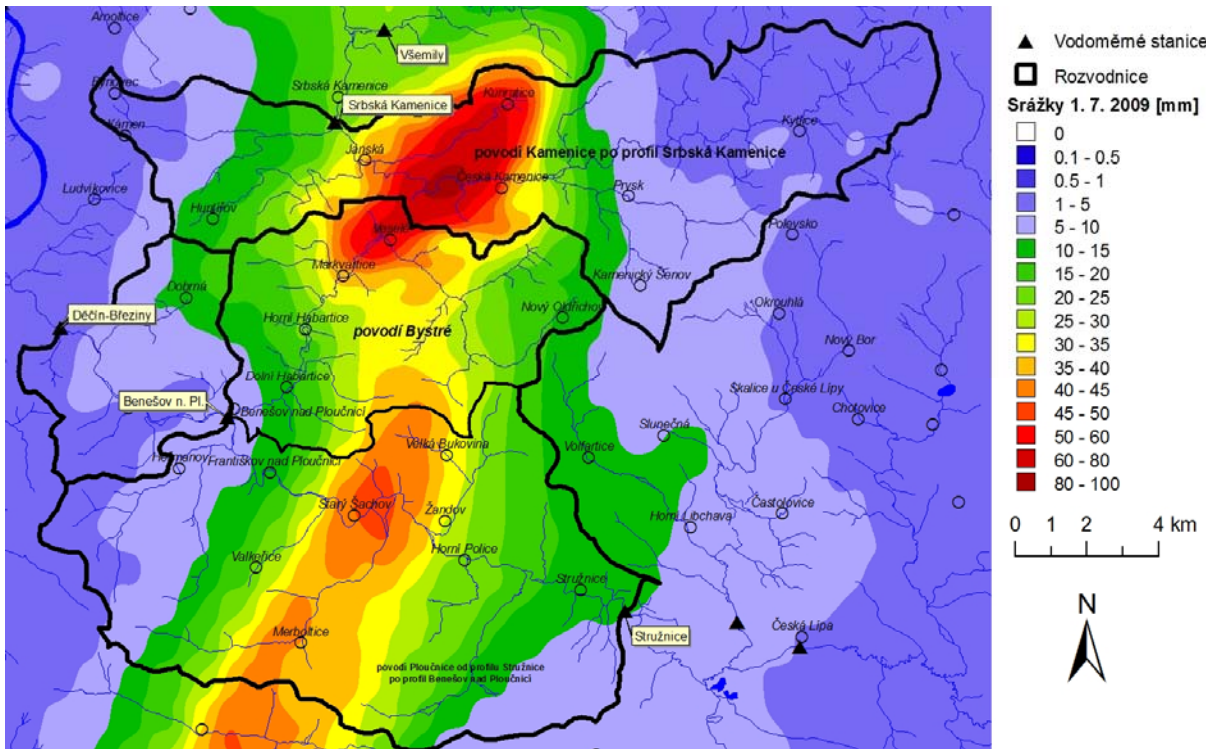
Vývoj povodňové situace v ostatních povodích

Děčínsko

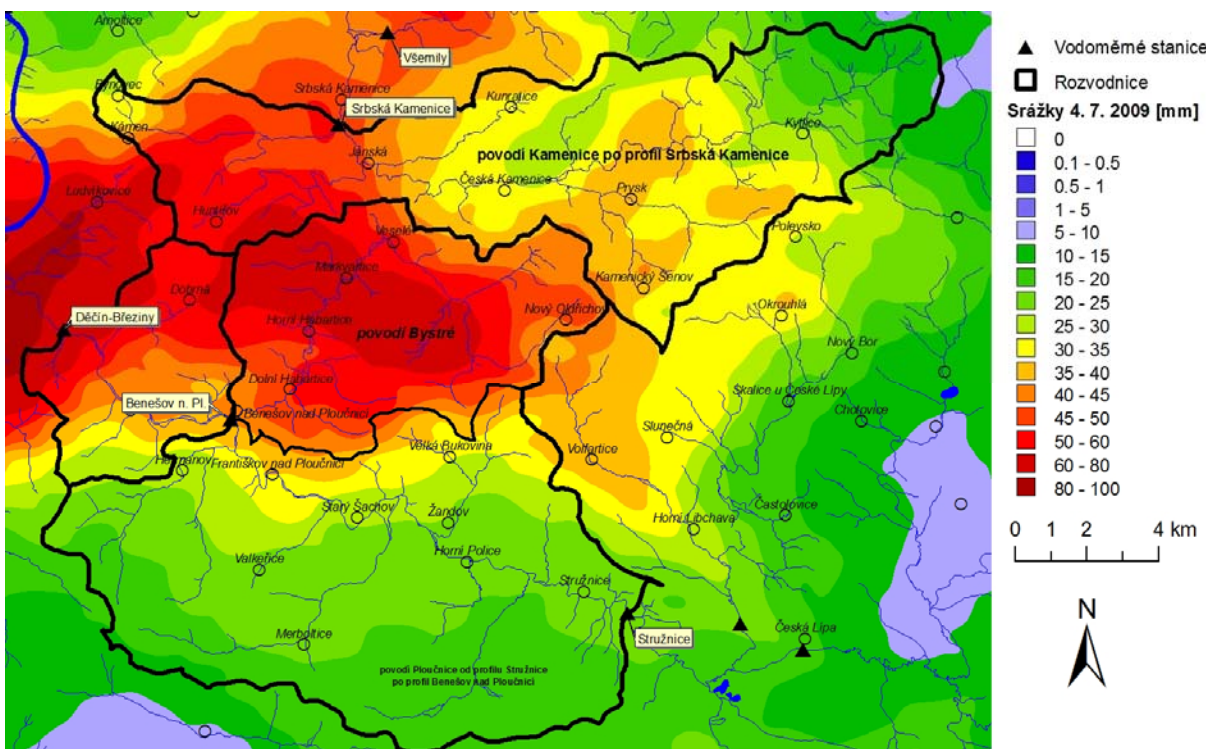
Povodí Ploučnice a Kamenice bylo v hodnoceném období postiženo lokálními přívalovými srážkami vícekrát, které pokaždé vyvolaly velmi prudký vzestup hladin vodních toků. První povodňovou epizodu způsobila srážka 1. 7. 2009 ve večerních hodinách, kdy došlo v profilu Srbská Kamenice na řece Kamenici k velmi rychlému vzestupu hladin nad úroveň 3. SPA, přičemž byl během jedné hodiny vzestupu dosažen kulminační průtok s dobou opakování více než 100 let. Centrum příčinných srážek leželo v úzkém severojižním pásu od České Kamenice po Úštěk, viz mapka na **Obr. 3.17**. Nejvyšší úhrn srážek byl naměřen ve stanici v České Kamenici, a to 51,5 mm, ale odhady na základě měření meteorologického radaru ukázaly, že v centru přívalové srážky mohlo spadnout až 80 mm. Trvání srážky podle radaru i podle měření automatické srážkoměrné stanice ve Verneřicích bylo prokazatelně kratší než dvě hodiny.

Kromě Kamenice patřily mezi nejvíce zasažené toky Bystrá a přítoky dolní Ploučnice mezi Žandovem a Benešovem nad Ploučnicí (Merboltický p., Valkeřický p., Fojtovický p.). Ve stanici Benešov nad Ploučnicí byl překročen 1. SPA, přičemž významnou část průtoku zde tvořila voda přitékající z pravostranného přítoku Bystré, která ústí do Ploučnice těsně nad profilem stanice.

Následujícího dne pokračovala srážková činnost nejprve v horní části povodí Kamenice a odpoledne postupně v celé oblasti. Srážkové úhrny ve stanicích se pohybovaly kolem 20 mm, radarové odhady v pramenné části Kamenice dosahovaly až 30 mm. Hladiny toků přechodně znovu rychle stouply a ve stanici Srbská Kamenice byl opět překročen 1. SPA. Kulminační průtok dosáhl přibližně hodnoty 20leté vody. Ve stanicích v povodí Ploučnice se srážky tento den na odtoku projeví jen nepatrně.



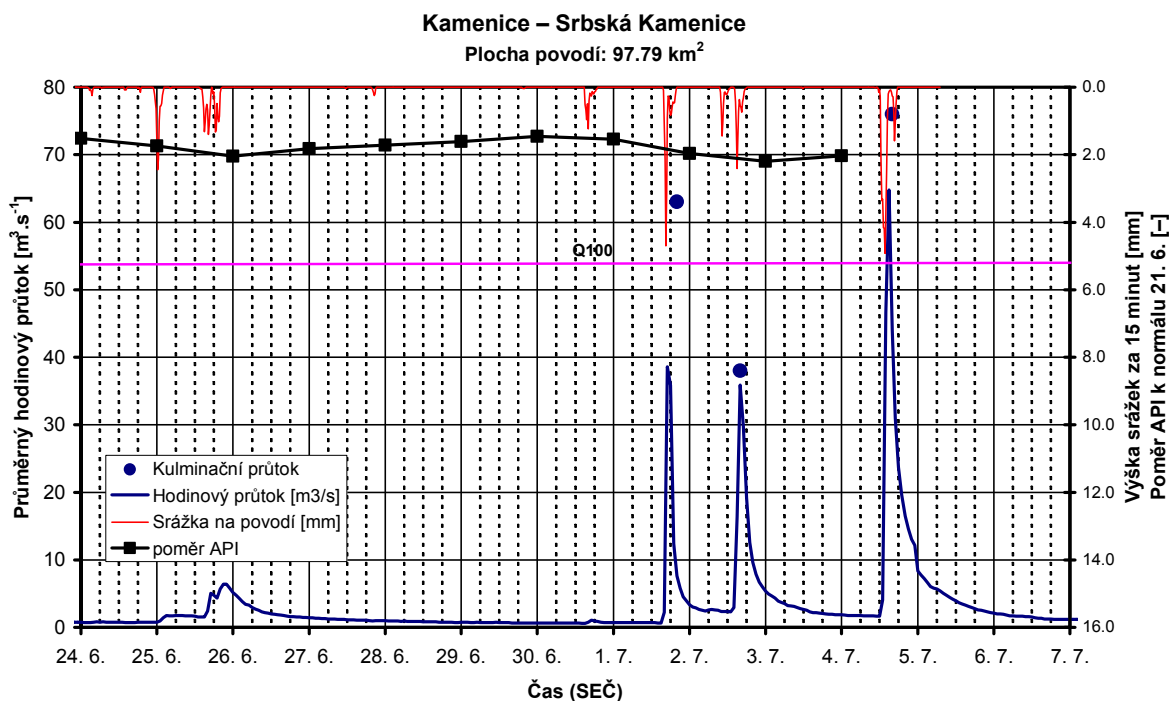
Obr. 3.17 - Plošné rozložení denních srážkových úhrnů v regionu povodí Kamenice a dolní Ploučnice dne 1. 7. 2009



Obr. 3.18 - Plošné rozložení denních srážkových úhrnů v regionu povodí Kamenice a dolní Ploučnice dne 4. 7. 2009

Avšak v sobotu 4. 7.2009 spadla do již nasyceného území další přívalová srážka, která způsobila znovu přívalovou povodeň na Kamenici, Bystré a dalších přítocích dolní Ploučnice. Denní srážkové úhrny ve stanicích se pohybovaly od 20 do 40 mm, nicméně většina srážek spadla mezi 14. a 16. hodinou a srážkoměrné stanice ležely většinou na okraji jádra srážek vyhodnoceného z radarových snímků, kde odhady ukazovaly na úhrny mezi 60 a 80 mm (viz mapka na **Obr. 3.18**).

Hladina ve vodoměrné stanici v Srbské Kamenici znovu rychle stoupla, a to za 90 minut cca o dva metry, přičemž kulminační průtok opět přesáhl hodnotu 100leté vody. Hydrogram průměrných hodinových průtoků se znázorněním kulminačních průtoků, průběh srážek a vývoj nasycení na povodí Kamenice po profil vodoměrné stanice v Srbské Kamenici je na **Obr. 3.19**. Ve Hřensku průtok v Kamenici kulminoval taktéž na úrovni, přesahující 100letou vodu



Obr. 3.19 - Hyetogram průměrných srážek, průměrný poměr API k normálu na povodí a hydrogram průtoků v profilu stanice Srbská Kamenice na Kamenici

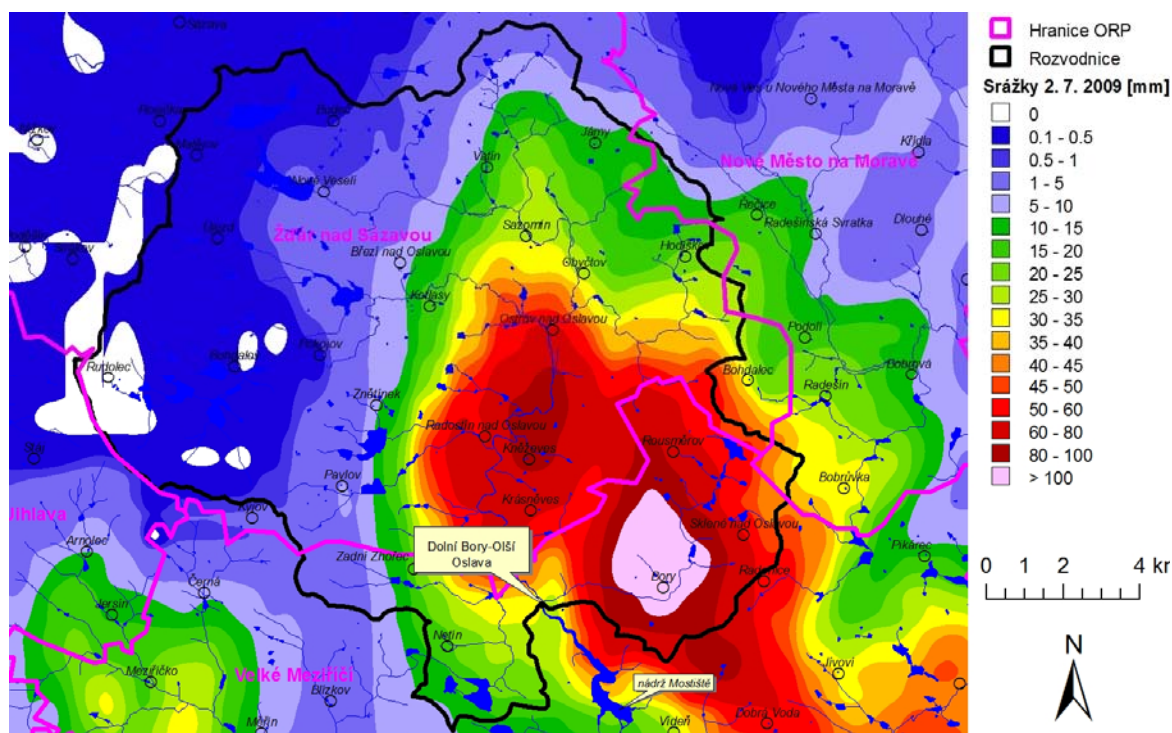
Dramatičtější průběh však měla přívalová povodeň na Bystré, která postihla všechny obce ležící na tomto toku. Kulminační průtok Bystré v Benešově nad Ploučnicí byl pomocí hydraulického modelu (na základě geodetického zaměření stop maximální hladiny a příčných profilů) vyhodnocen na 115 m³·s⁻¹ a více než čtyřnásobně překročil hodnotu Q₁₀₀. V důsledku srážek a průtokové vlny z Bystré se hladina Ploučnice ve stanici Benešov nad Ploučnicí zvedla z 90 cm na kulminačních 213 cm za zhruba tři hodiny a průtok dosáhl úrovně cca 10leté vody.

Oslava nad nádrží Mostiště

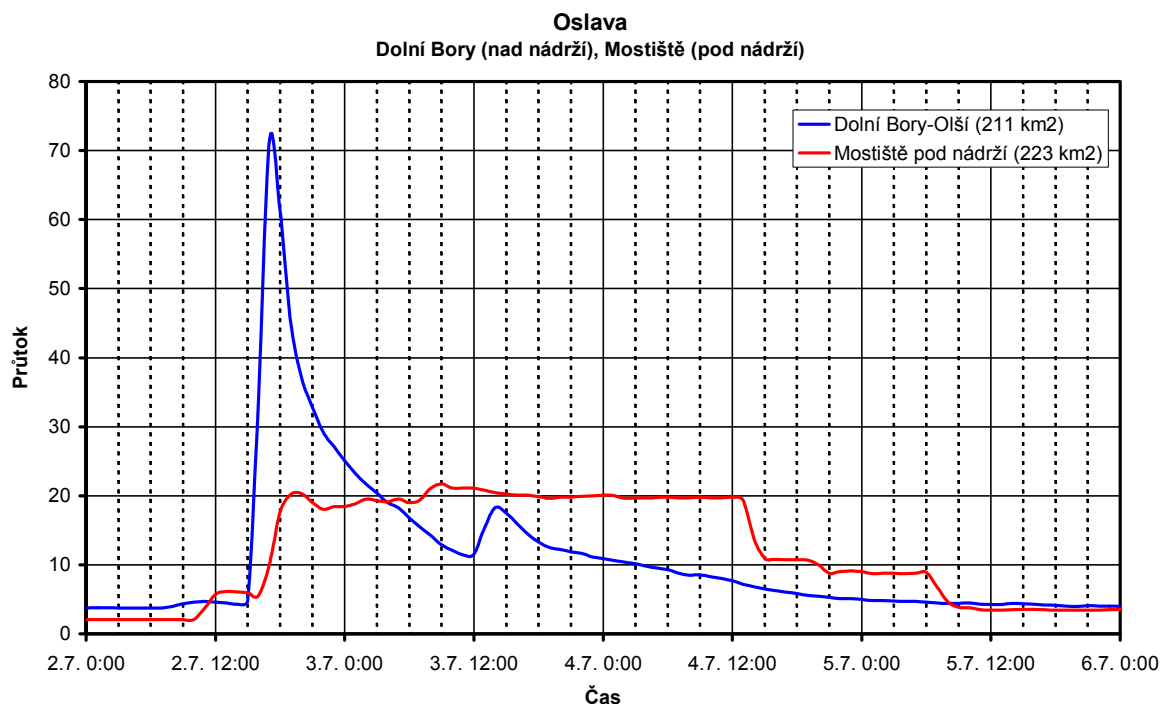
Přivalovou srážkou byla dne 2. července 2009 postižena část povodí Oslavy nad nádrží Mostiště. Z celého povodí k profilu Dolní Bory-Olší, které lze považovat již za povodí střední velikosti (plocha 211 km²), činila zasažená plocha se srážkovými úhrny nad 50 mm zhruba 50 km², tj. necelou čtvrtinu (mapka příčinných srážek je na **Obr. 3.20**).

Přestože průměrná výška srážek na povodí k profilu stanice Dolní Bory-Olší činila jen 26 mm a odtoková výška odvozená z hydrogramu ve stanici Dolní Bory-Olší jen 6,5 mm (objem přímého odtoku byl 1,38 mil. m³), vznikla velmi ostrá povodňová vlna s kulminací doby opakování 100 let. Doba trvání vzestupu vlny ve vodoměrném profilu byla zhruba 2 hodiny (viz **Obr. 3.21**), a to zejména z důvodu blízkosti jádra srážky k vodoměrnému profilu.

V důsledku poměrně malého objemu povodňové vlny, který zhruba odpovídal objemu retenčního prostoru v nádrži Mostiště, mohl být přítok na úrovni 100letého průtoku transformován na neškodný odtok (2letý průtok) pod nádrží. Na rozdíl od Husince na Blanici, zde přivalové povodni nepředcházelo období zvýšených průtoků, takže retenční objem nádrže byl zcela volný. Vliv nádrže Mostiště je rozebírán podrobněji v dílčí zprávě „Vliv vodních děl na průběh povodní a jejich poškození“.



Obr. 3.20 - Plošné rozložení denních srážkových úhrnů v povodí Oslavy nad nádrží Mostiště dne 2. 7. 2009



Obr. 3.21 - Průběh průtoků na Oslavě v profilech nad a pod nádrží Mostišťe

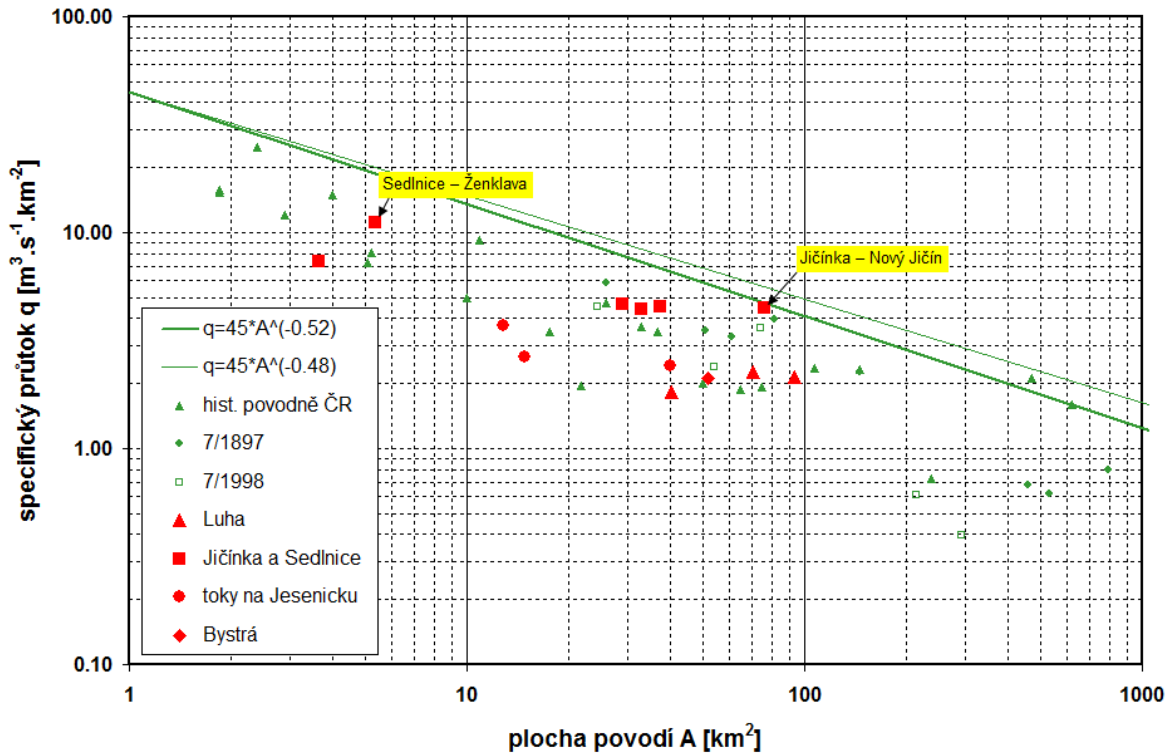
Souhrnná analýza povodňových událostí

Analyzované povodňové události lze jednoznačně charakterizovat jako přívalové povodně, neboť fakticky vykazovaly všechny znaky, které jsou s tímto fenoménem spojené:

- byly způsobeny přívalovými srážkami s dobou trvání řádově desítky minut až cca tři hodiny,
- na zasažených vodních tocích se vyznačovaly rychlými vzestupy a rychlými poklesy hladin (trvání povodňové vlny bylo řádově několik hodin),
- převládající složkou odtoku byl rychlý povrchový odtok.

Lze konstatovat, že přívalové povodně v červnu a červenci 2009 byly z hydrologického hlediska velmi významné, neboť kulminační průtoky na nejvíce zasažených povodích (toky na Novojičínsku a Jesenicku, Bystrá na Děčínsku) značně překročily dobu opakování 100 let.

Významnost kulminačních průtoků povodní je možné provést i na základě porovnání velikosti maximálních specifických odtoků vůči ploše povodí, jejichž hodnoty byly pro vybrané profily za tímto účelem vyneseny do log-log grafu na **Obr. 3.22**. Na tomto grafu jsou případy přívalových povodní z roku 2009 znázorněny červenými symboly. Obalové křivky, které byly již dříve odvozeny na základě vyhodnocení největších zaznamenaných historických povodní, ukazují, že obecně maximální specifické průtoky s plochou povodí klesají.



Obr. 3.22 - Závislost maximálních specifických odtoků na ploše povodí

Bod, který se nejvíce blíží obalové křivce, reprezentuje profil na Jičince v Novém Jičíně. Hodnota maximálního specifického odtoku je v tomto profilu fakticky shodná s hodnotami maximálních specifík na Zrzávce a Jičince v Žilině, kde se nachází soutok obou toků. K tomuto jevu mohlo dojít, pokud se střetly vrcholy povodňových vln Zrzávky a Jičinky v Žilině u Nového Jičina, což indikují výsledky z vyhodnocení srážko-odtokového modelu.

V **Tab. 3.3** jsou pro vybraná povodí k profilům vodoměrných stanic uvedeny průměrná výška srážek na povodí, výška přímého odtoku na základě separace hydrogramu a koeficient přímého odtoku. Nejvyšší koeficient odtoku vyšel pro Blanici, jejíž povodí bylo již před hlavní příčinnou srážkou významně nasycené předcházejícími srážkami.

Celkově však koeficienty přímého odtoku za těchto povodní nedosahovaly nikterak extrémních hodnot v porovnání s odtokovými koeficienty u regionálních povodní (červenec 1997 nebo srpen 2002). Podstatou rozdílu je odlišnost ve vytváření povodňového odtoku za přivalových a regionálních povodní. U přivalových povodní tvoří převážnou část odtoku povrchový odtok, který vzniká v důsledku překročení infiltračních schopností půdního povrchu, přičemž půda je schopná stále určitou část vody absorbovat. Oproti tomu u regionálních povodní je vlivem menší intenzity deště sice v počáteční fázi veškerá srážková voda infiltrována, ale vlivem dlouhotrvajících srážek může postupně dojít k úplnému nasycení půdního profilu. Půda jako celek pak již není schopná další vodu přijímat, veškerá voda odtéká a koeficienty odtoku dosahují vysokých hodnot.

Tab. 3.3 - Bilanční tabulka srážek a odtoku na povodí vybraných vodoměrných stanic

Datab. číslo	Tok	Profil	Plocha povodí [km ²]	Bilance objemu srážka-přímý odtok			
				Datum	Srážky [mm]	Přímý odtok [mm]	Koef. odtoku [-]
147000	Blanice	Podedvorský Mlýn	202.76	28. 6.	51.5	29.4	0.57
241000	Kamenice	Srbská Kamenice	97.79	1. 7.	17.2	3.9	0.23
241000	Kamenice	Srbská Kamenice	97.79	4. 7.	35.0	11.9	0.34
249800	Jičínka	Nový Jičín	75.92	24. 6.	86.6	39.0	0.45
251100	Husí potok	Fulnek	58.85	2. 7.	33.4	8.5	0.25
307000	Stříbrný potok	Žulová	21.46	26. 6.	53.0	17.9	0.34
309000	Vidnávkva	Vidnava	153.20	26. 6.	62.3	19.1	0.31
470000	Oslava	Dolní Bory-Olší	210.89	2. 7.	26.0	6.5	0.25

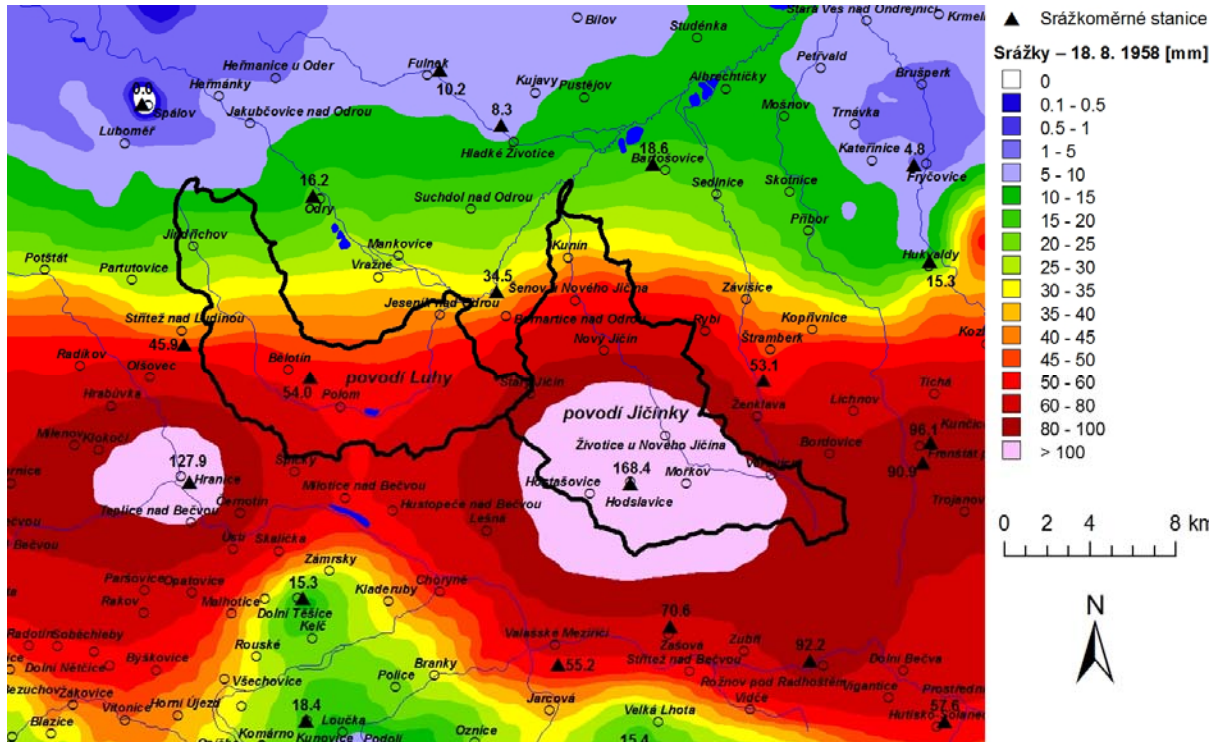
3.5 Porovnání s historickými událostmi

Mezi největší doložené historické přívalové povodně s katastrofálními důsledky patří událost z 25. května 1872 v povodí Berounky, kdy vlivem velkoplošných (odhadem v řádu stovek km²) extrémních přívalových srážek zejména na povodích Střely a Litavky došlo vedle zmíněných vodních toků k přívalové povodni na vlastním toku Berounky. V Berouně byl kulminační průtok Berounky dokonce ještě větší než během povodně v srpnu 2002 a podle stávajících podkladů jeho doba opakování činí zhruba 1000 let. K extrémní a dosud nepřekonané přívalové povodni došlo během této události i na některých pravostranných přítocích Ohře, zejména na Blšance.

Je však obtížné identifikovat v minulosti tak dlouho trvající meteorologickou situaci, jejímž následkem by byly každodenní bouřky s extrémními projevy, tak jako v letošním roce. Určitou analogii lze najít např. v létě roku 1875, kdy série bouřek byla zaznamenána v období od 30. května do 5. června a další výskyt bouřek s významnými projevy (silné krupobití, přívalové povodně) dokládá tehdejší denní tisk v období mezi 24. 6. a 7. 7. 1875. Přitom některé oblasti (Sušicko, okolí Velvar, Tábořsko nebo Berounsko) byly postiženy přívalovými dešti a povodněmi opakovaně. Hmotné škody zničením řady budov, poškozením železničních tratí nebo odplavením ornice byly značné. Zmíněny jsou i oběti na životech. Přitom je potřeba si uvědomit, že tato oblast se ještě vzpamatovávala z katastrofální povodně z května 1872. Právě povodeň z května 1872 a frekvence jiných extrémů počasí, jako následná suchá období v roce 1874 a na jaře roku 1875, vedly nakonec v roce 1875 k založení Hydrografické komise království Českého.

Na Novojičínsku je v odborné literatuře (článek Čerkašina ve Vodním hospodářství 12/1959) popsána přívalová povodeň, která se vyskytla z 18. na 19. srpna roku 1958. Z textu článku je zřejmé, že i když příčinné srážky 18. srpna 1958 byly místy vydatnější než 24. června 2009 (např. ve srážkoměrné stanici Hodslavice), jejich trvání bylo delší, a tudíž byly zřejmě méně intenzivní. Současný odhad plošného rozložení srážek získaný interpolací z databáze denních srážkových úhrnů naměřených ve srážkoměrných stanicích je na **Obr. 3.23**. V článku autor uvádí odhady velikosti kulminačních průtoků, avšak není popsána

metodika výpočtu, takže vzájemné porovnání použitých způsobů odvození nelze provést. Velikost kulminačního průtoku na Jičínce v Novém Jičíně zřejmě také přesáhla dnešní platnou hodnotu 100letého průtoku, avšak červnová povodeň v roce 2009 byla v porovnání s povodní v srpnu 1958 pravděpodobně významnější.



Obr. 3.23 - Odhad plošného rozložení denních srážkových úhrnů na Novojičínsku dne 18. 8. 1958

Další příklady významných přívalových povodní za posledních let jsou uvedeny v dílčí zprávě „Hydrologický průběh povodní“. V řadě případů při nich kulminační průtoky přesáhly pro danou lokalitu dobu opakování 100 let, avšak nejvýznamnější a srovnatelná s povodní 2009 na Novojičínsku byla katastrofální povodeň z 22. na 23. července 1998 v podhůří Orlických hor. Naměřené srážkové úhrny ve srážkoměrných stanicích byly vyšší než na Novojičínsku (204 mm ve stanici Deštné v Orlických horách), ale srážky spadly v delším časovém intervalu. Extrémní přívalové srážky zasáhly zejména povodí Dědiny a Bělé, kde doby opakování kulminačních průtoků rovněž významně překročily 100 let. Také důsledky povodně byly srovnatelné, neboť byly zaznamenány devastace koryt, budov a komunikací, významné škody na majetku i ztráty na životech.

Z dalších významných a hydrologicky vyhodnocených přívalových povodní jsou uvedeny:

- Jílovský potok (přítok Labe v Děčíně) ze začátku srpna 1987,
- Čížina (pravostranný přítok Opavy u Krnova) v květnu 1996,
- Hodonínka (levostranný přítok Svratky ve Štěpánově n. S.) v červenci 2002,
- Sloupský potok (obec Sloup, levostranný přítok Svitavy) v květnu 2003,
- Olešenský potok (pravostranný přítok Sázavy v Ledči n. S.) v červnu 2004,
- horní Dyje (nad nádrží Vranov) na konci června 2006.

Dále je v dílčí zprávě provedeno hydrologické srovnání s katastrofálními velkoplošnými povodněmi z července 1997, které postihly převážně povodí Moravy a Odry, a ze srpna 2002, které se vyskytly hlavně v povodí Labe. Obě tyto události byly oproti přívalovým povodním z června a července způsobeny déletrvajícimi regionálními srážkami, které byly navíc zesíleny orografickým efektem na návětrných svazích horských hřebenů. V obou případech tak v důsledku šlo o regionální povodně letního typu.

3.6 Dílčí shrnutí

Přívalové povodně jsou jevem, který se nejčastěji vyskytuje v období od poloviny května do poloviny září, protože v tomto období nastávají i příslušné synoptické situace, které podmiňují výskyt příčinných přívalových srážek.

Výjimečnost hydrometeorologické situace v poslední dekádě června a na začátku července 2009 spočívala v tom, že příčinná synoptická situace (východní až jihovýchodní proudění) trvala poměrně velice dlouhou dobu, a silnými srážkami a následnými přívalovými povodněmi byla postihována často stejná území. Důsledkem byla vyšší nasycenost území, která negativně ovlivňovala tvorbu odtoku při následující srážce. Na Novojičínsku pak mohutné přívalové deště zasáhly souvislé území o rozloze mnoha desítek km² a způsobily katastrofální přívalové povodně.

Povodněmi byly zasaženy především menší toky v různých částech země, nejvýznamněji postižené oblasti však byly Novojičínsko, Jesenicko (Rychlebské hory), jižní Čechy a Děčínsko. Jelikož šlo často o neměřené toky, bylo průtokové vyhodnocení velmi obtížné, protože za absence přímých měření průtoků bylo jedinou možností využití modelů, a to buď srážkoodtokových nebo hydraulických. Odhady parametrů srážkoodtokového modelu, příp. odhady koeficientu drsnosti za situace, kdy voda nese značné množství splávi, splavenin a plavenin, jsou však zatíženy značnou nejistotou.

Kulminační průtoky na nejvíce zasažených povodích (zejména na Novojičínsku, Jesenicku a říčky Bystrá na Děčínsku) často značně přesáhly stávající hodnoty 100letých průtoků a rovněž maximální specifické odtoky byly velmi významné (zejména na povodí Jičínky).

Koeficienty přímého odtoku (podíl přímého odtoku a příčinných srážek) však nedosahovaly nikterak extrémních hodnot v porovnání s odtokovými koeficienty u regionálních povodní (červenec 1997 nebo srpen 2002). Podstatou rozdílu je odlišnost ve vytváření povodňového odtoku za přívalových a regionálních povodní.

V budoucnu je nadále nutné počítat s výskytem přívalových povodní (včetně katastrofálních) na našem území, přičemž nelze vyloučit, že s případnými dopady změn klimatu může jejich výskyt i narůstat. Na základě údajů z posledních 15–20 let se může jevit, že počet přívalových povodní a obecně extrémních hydrologických jevů narůstá, ale na druhé straně je nutné konstatovat, že v této době se značně zvýšila obecná informovanost o těchto událostech, což může skutečnost částečně zkreslovat.

Skutečnost, že extrémní přívalové povodně nejsou na území ČR z dlouhodobého hlediska výjimečným jevem, potvrzují historické záznamy, které dokládají nejen výskyt obdobné meteorologické situace se srovnatelnými následky (v roce 1875), ale výskyt i

mnohem katastrofálnějších povodní (v květnu 1872) oproti těm, které postihly Českou republiku v roce 2009.

Doporučená opatření:

- Zavést systematickou evidenci výskytu významných přívalových povodní (s dobou opakování kulminačního průtoku alespoň 100 let) s cílem zjištění možného trendu v četnosti jejich výskytu.
- Provést celoplošné zpracování dostupných historických radarových odhadů sum srážek (za cca 30 minut až 3 hodiny) s cílem detekce oblastí s častějším výskytem přívalových srážek.
- Provést verifikaci hodnot N-letých průtoků na zasažených povodích, zejména na Kamenici a Bystré, kde výrazné překročení hodnot 100letých průtoků příliš neodpovídá množství spadlých srážek.
- Rozšířit programové vybavení ČHMÚ pro zpracování průtoků v kratším kroku než hodinovém, aby mohl být dostatečně podrobně vystižen průběh povodňové vlny způsobené přívalovými srážkami.

4 VLIV VODNÍCH DĚL NA PRŮBĚH POVODNÍ A JEJICH POŠKOZENÍ

Vliv vodních děl na průběh povodní a jejich poškození bylo posouzeno v samostatné části projektu řešitelským kolektivem a.s. VODNÍ DÍLA-TBD. Tato organizace provádí v ČR technickobezpečnostní dohled (TBD) pro významná vodní díla I. až III. kategorie podle § 61 vodního zákona. Do seznamu posuzovaných vodních děl (VD) bylo zahrnuto 9 významných vodních děl a 50 rybníků a suchých nádrží. Výběr hodnocených vodních děl nebyl omezen na oblasti výskytu významných povodní a pokrýval celé území státu.

Podrobný popis situace na jednotlivých hodnocených VD je uveden ve stejnojmenné dílčí zprávě. Autoři čerpali zejména z provozní dokumentace VD, výsledků TBD a záznamů o provozu VD v průběhu povodní. Ke zjištění poškozených a zničených VD byl proveden terénní průzkum na celém území ČR.

4.1 Významná vodní díla

Do skupiny významných vodních děl bylo zařazeno 8 přehrad I. až IV. kategorie (Mostišť, Římov, Husinec, Záskská, Humenice, Markvartice, Třebanice a Soběnov) a rozdělovací objekt Nová řeka na Lužnici. Hodnocení jednotlivých VD v dílčí zprávě projektu je provedeno podle standardní osnovy, která zahrnuje:

- Použité podklady.
- Základní identifikační údaje (kategorie TBD, vodní tok, číslo hydrologického pořadí, plocha povodí, územní příslušnost, vlastník, provozovatel, příslušný vodoprávní úřad, odpovědní pracovníci TBD a lokalizace objektu v souřadnicích GPS).
- Popis VD a jeho objektů, které souvisejí s bezpečností při povodních (účel, rozdělení prostorů, vybrané objekty, provedené podstatné stavební úpravy, platnost měrných křivek apod.).
- Popis povodňové situace a provedených manipulací (stanovené SPA, vybrané hydrologické údaje, popis a hodnocení průběhu povodně, kvantifikace N-letosti kulminačního průtoku).
- Bezpečnost díla za povodně (dosažené zatížení, vyhodnocení výsledků TBD a překročení mezních hodnot, popis vykonaných prohlídek a šetření na vodním díle při povodni).
- Výčet škod a doporučená nápravná opatření.

Seznam posuzovaných významných VD a jejich souhrnné hodnocení je přehledně uvedeno v **Tab. 4.1** na konci této kapitoly.

Přívalové letní povodně roku 2009 výrazným způsobem významná vodní díla - přehrady v ČR nezasáhly, jelikož se vyskytovaly většinou na menších povodích a horních částech povodí. Zvýšené přítoky do VD nepředstavovaly významnější zatížení, neboť jejich štíhlé hydrogramy i s více vrcholy vln měly relativně malé objemy a výsledné odtoky byly převáděny přes dostatečně dimenzovaná výpustná a bezpečnostní zařízení s rezervami.

Extrémní přítoky s dobou opakování 100 let se vyskytly na VD Mostišť a Markvartice, vysoký přítok s opakováním téměř 50 let byl zaznamenán na VD Husinec (**Obr. 4.1**). U ostatních hodnocených děl činily doby opakování kulminačních přítoků 2 až 20 let. Přes nižší hodnoty povodňových průtoků však tato díla byla zahrnuta do hodnocení, protože velmi strmé vzestupné větve povodní vyvolaly rychlé vzestupy hladin, které překročily stanovené mezní limity. Pro VD Soběnov přívalová povodeň představovala

největší zatížení od roku 2005, kdy byla dokončena oprava a výstavba nové části hráze po havárii v srpnu 2002.



Obr. 4.1 - Vodní dílo Husinec na Blanici 29. 6. 2009

Z provedeného hodnocení vyplynulo, že po celou dobu trvání povodní byla všechna VD plně bezpečná, tělesa hrází byla stabilní a funkční objekty provozuschopné. Jedinou výjimkou omezení plné provozuschopnosti byly probíhající stavební práce na dvou dílech: na VD Záskalská (zkapacitnění bezpečnostního přelivu a úprava koruny hráze) a na Nové řece (výstavba nového rozdělovacího objektu Novořeckých splavů). Vzhledem ke snížené hladině v důsledku probíhající stavby na VD Záskalská byla povodňová vlna přesto bezpečně v nádrži zachycena. Na Lužnici v profilu Novořeckých splavů byl povodňový průtok do Nové a Staré řeky dělen neřízeně a nemožnost manipulace na stávajícím jednom jezovém poli vedla ke vzniku I. SPA při nebezpečí vzniku zvláštní povodně.

Povodňové průtoky byly převedeny přes všechna díla v souladu s platnými manipulačními pravidly. Na většině přehradních profilů nebyla dosažena vodoprávně stanovená maximální hladina vody v nádrži, ale vzhledem k charakteru přívalových povodní často docházelo k překročení rychlosti vzestupu hladiny vody (VD Římov, Husinec, Humenice). Výjimkou je VD Markvartice, kde byla maximální hladina v nádrži překročena a kulminační hladina vody v nádrži byla až na kótě 254,88 m n.m. (tj. 0,62 cm pod minimální kótu koruny hráze). Vzhledem k dosažené hladině byla situace na vodním díle při povodni, z hlediska výkonu TBD, hodnocena jako dosažení III. SPA - stavu ohrožení z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně. Z důvodu extrémní rychlosti nástupu povodně a jejího následného poklesu nebylo z časového důvodu možné na VD Markvartice tento stav vyhlásit. Na žádném VD nedošlo k vyčerpání disponibilních kapacit výpustných a bezpečnostních zařízení.

Na hodnocených dílech nedošlo ke vzniku významných škod a proto nebyla doporučena žádná technická nápravná opatření. Drobné škody, které však bezpečnost a provozuschopnost děl nijak neomezovaly, se vyskytly na třech VD (Husinec, Markvartice a Třebanice). Na dílech instalované automatizované monitorovací systémy TBD byly vesměs

funkční a poskytovaly včasné informace pro operativní hodnocení probíhajících jevů. Jejich funkci však nelze stoprocentně zaručit právě při přívalových povodních, které jsou doprovázeny četnými bouřkami. Vedle výpadků elektrické energie pro jejich napájení dochází také k jejich odstavení aktivací přepětových ochran.

4.2 Rybníky a suché nádrže

Ve skupině rybníky bylo hodnoceno 45 rybníků, 4 suché nádrže (poldry) IV. kategorie a jeden významný historický rybník III. kategorie (Velký Žár na Českobudějovicku). Hodnocení jednotlivých děl je v dílčí zprávě projektu uvedeno ve standardních formulářích, které obsahují:

- Základní identifikační a popisné údaje (název, vodní tok, číslo hydrologického pořadí, plocha povodí, územní příslušnost, lokalizace objektu v souřadnicích GPS, vlastník, provozovatel, příslušný vodoprávní úřad, hlavní provozní kóty, objem a zatopená plocha nádrže).
- Stručný popis vodního díla (účel a stáří díla, popis jednotlivých objektů, provedené opravy a rekonstrukce)
- Popis povodňové situace a dění na díle (klimatické a hydrologické poměry, provozní poměry při povodni, manipulace s uzávěry nebo hrazením)
- Bezpečnost díla za povodně (hodnocení zatížení a funkce objektů, dosažení mezních nebo kritických hodnot, porovnání kapacit objektů a převáděných průtoků, hodnocení činnosti obsluhy, celkové hodnocení VD a jeho poškození)
- Doporučená nápravná opatření.

Seznam posuzovaných rybníků a suchých nádrží a jejich souhrnné hodnocení je přehledně uvedeno v tabulce v **Tab. 4.2** na konci této kapitoly.

Přívalovými povodněmi byly nejvíce postiženy menší rybníky v horních částech povodí, u kterých také došlo k největším škodám. Z provedeného průzkumu a hodnocení vyplynulo, že u 4 rybníků došlo následkem přelití a erozního účinku vody k protržení hrází. Byly to rybníky Kovárna na Prachaticku, Loudal Na Pelhřimovsku, Nový na Žďársku a suchá nádrž Hustopeče nad Bečvou, kde vznikla zvláštní povodeň s výškou vlny na okraji obce 2,5 m (**Obr. 4.2**). Hráz rybníka Pilař na Tábořsku byla z důvodů bezpečnosti protržena uměle (řízeně). K přelití přes korunu hráze došlo u dalších 33 hodnocených rybníků.

Hlavní příčinou přelití hrází a jejich případného protržení byla nedostatečná kapacita bezpečnostních zařízení. Bezpečnostní přelivy buď zcela chybí, nebo jsou hrazené a nedošlo včas k jejich vyhrazení při povodni, případně jsou nehrazené, avšak s nedostatečnou průtočnou kapacitou. U historických rybníků byly zjištěny také zrušené nouzové přelivy, nebo nevhodně upravené (zrušené) odběrné objekty z hlavního toku. V některých případech byla voda převáděna mimo koryta vodních toků a došlo tak k přeplnění bočních rybníků, které nejsou vybaveny bezpečnostními přelivy. Častým jevem je pokles násypu hráze v místě výpusti (z důvodu vnitřní eroze hráze podél potrubí nebo horšího zhutnění hráze v těchto místech). Velmi často se zde pak nachází nejnižší místo hráze, kde při přelití dochází k nejintenzivnější erozní činnosti vody a následně pak k největším poškozením hrází. U přelitých hrází ovlivňuje soustředění průtoků a následný počátek erozní činnosti také nevhodná nebo neudržovaná vegetace na koruně nebo vzdušním svahu hráze.



Obr. 4.2 - Protržená suchá nádrž v Hustopečích nad Bečvou

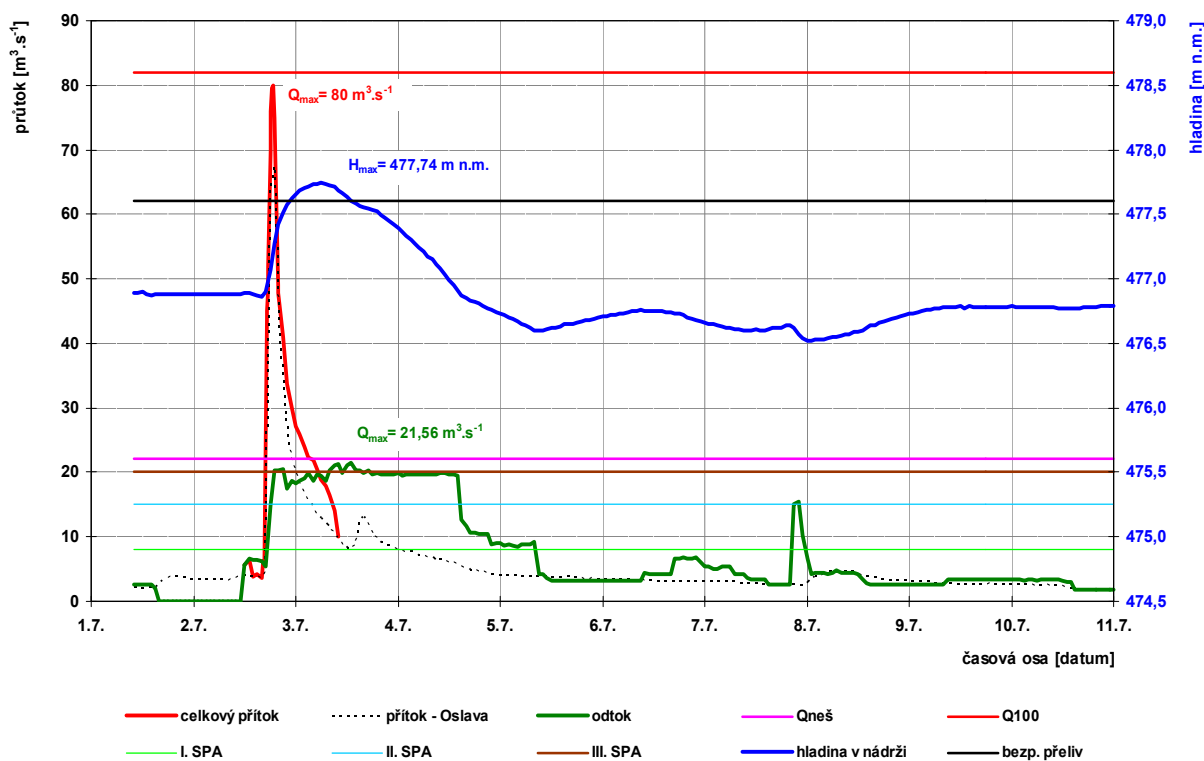
Ukázalo se, že zejména drobní vlastníci či uživatelé nemají dostatečné pracovní kapacity ani finanční prostředky na opravy a údržbu, a to hlavně na malých a často obtížně přístupných rybnících v horních částech povodí. Z obdobných důvodů zaostávají i pravidelné kontroly technického stavu a kontroly během povodní u méně významných nádrží IV. kategorie, a to jak ze strany vlastníků, tak i od vodoprávních úřadů. Pro malé vodní nádrže a rybníky není často k dispozici potřebná technická dokumentace (popis a parametry objektů, výškové zaměření, hydrologické údaje atp.).

Převážně drobní vlastníci či uživatelé méně významných rybníků a vodních nádrží nejsou dostatečně obeznámeni s povinnostmi a činnostmi při povodni – předávání informací povodňovým komisím a vodoprávním úřadům, kontrola stavu díla za mimořádného zatěžovacího stavu, dokumentace povodně, přestože tyto povinnosti jsou obecně ustanoveny ve vodním zákoně (§ 84). Předávání informací a kontrola stavu hrází za povodně dobře fungují u větších rybářských firem a pouze u některých MO ČRS.

4.3 Vliv vodních děl na průběh povodní

Všechna významná vodní díla měla před začátkem povodňového období (21. 6. 2009) vymezené ochranné objemy volné. U většiny VD tak došlo k pozitivnímu ovlivnění průběhu povodní v toku pod dílem, neboť povodňové průtoky byly zachyceny nebo retenčním účinkem nádrže výrazně sníženy. Podstatné snížení povodňových průtoků vykazala vodní díla s dostatečným volným prostorem, který nebyl před příchodem hlavní povodňové vlny zaplněn předcházejícími zvýšenými přítoky (Mostiště, Římov, Záskařská, Humenice).

Významný byl zejména retenční účinek nádrže Mostiště na Oslavě, které transformovalo přítok $80 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (úroveň 100letého průtoku) na odtok $21,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ pod úrovní 3. SPA – ohrožení (2letý průtok). Nesporně se projevil charakter velmi štíhlé povodňové vlny způsobené přívalovou srážkou na části povodí, jejíž objem zhruba odpovídal retenčnímu prostoru nádrže (viz. **Obr. 4.3**).

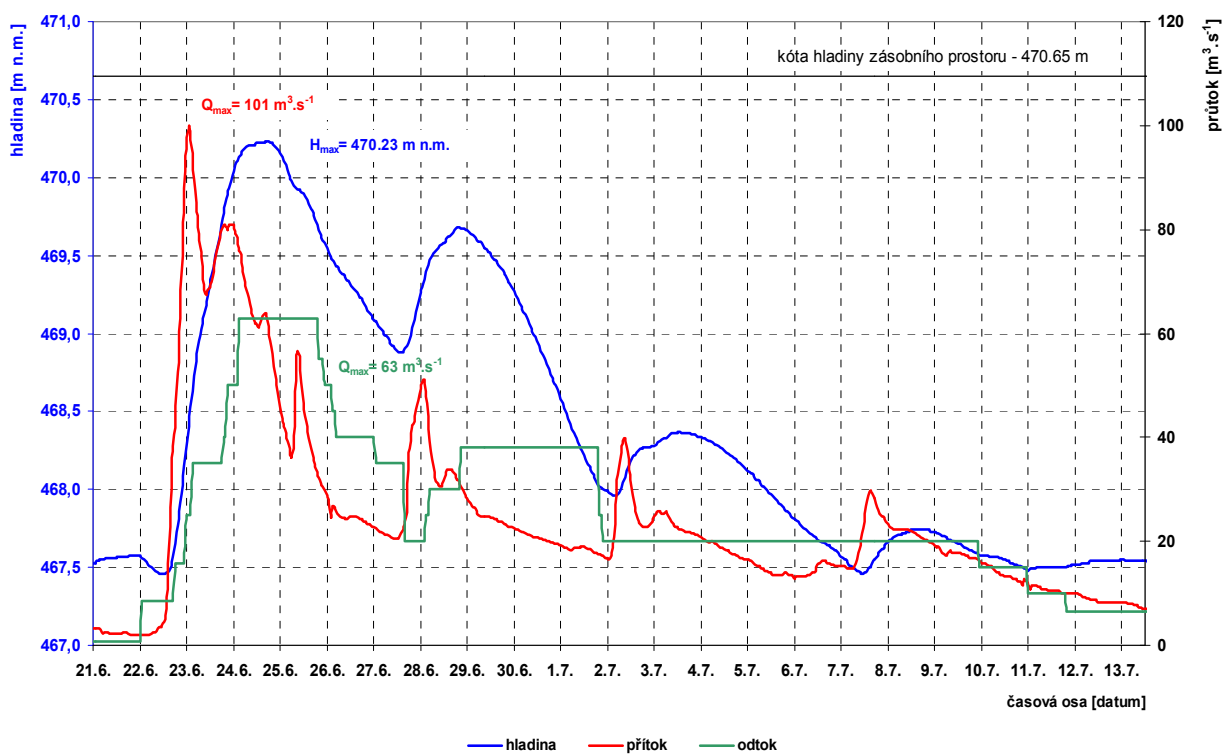


Obr. 4.3 - Vodní dílo Mostiště – časový průběh přítoku, odtoku a hladiny vody v nádrži

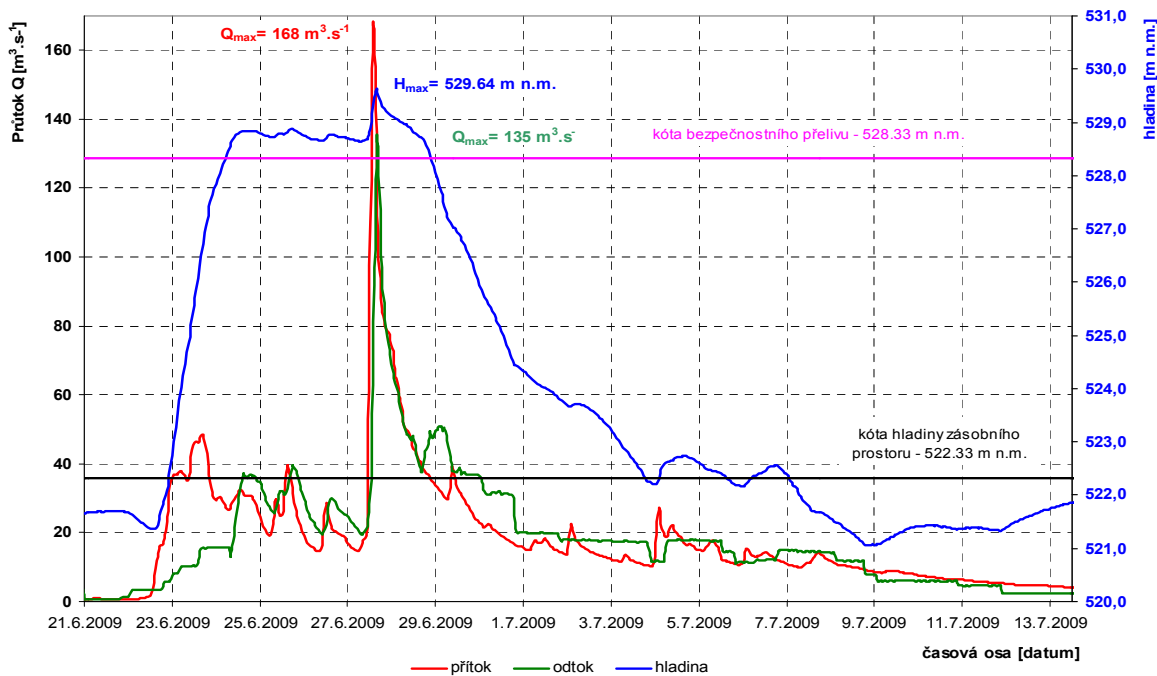
Vodní dílo Záskská na Červeném potoce zachytilo povodňovou vlnu úplně, VD Humenice na Stropnici snížilo kulminační průtok o 60 % a VD Římov na Malši o téměř 40 % (**Obr. 4.4**).

Naopak k malému nebo žádnému retenčnímu účinku docházelo u vodních děl s malými nádržními objemy nebo v případě naplnění objemů předcházejícími povodněmi. To je případ VD Husinec na Blanici, které zasáhla první povodeň již 23. 6. 2009 a zaplnila celý ovladatelný prostor nádrže. Trvajících velké přítoky v dalších dnech neumožnily hladinu vody v nádrži snížit, takže hlavní povodňová vlna 28. 6. 2009 přišla do plné nádrže a nemohla být významněji transformována. Po opadnutí povodně bylo prázdnění nádrže urychleno povolenou mimořádnou manipulací na zvýšený odtok $40 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (viz. **Obr. 4.5**).

Vodní díla Markvartice a Třebanice jsou zástupci děl s poměrně malými nádržními objemy (83 tis. a 254 tis. m^3) a s omezenou manipulací, které umožňují výraznější tlumení povodňových průtoků jen pro méně významné povodně s kratší dobou opakování. Charakter VD Soběnov jako vzdouvací stavby pro provoz špičkové MVE nemá předpoklady pro výraznější ovlivňování povodňových průtoků. Hladina vody v nádrži se za povodně pohybovala v neovladatelném ochranném prostoru a odtok byl téměř shodný s přítokem.



Obr. 4.4 - Vodní dílo Římov – časový průběh přítoku, odtoku a hladiny vody v nádrži



Obr. 4.5 - Vodní dílo Husinec – časový průběh přítoku, odtoku a hladiny vody v nádrži

Retenční účinek rybníků byl většinou málo významný. Z hlediska retenčního účinku pozitivně zafungovalo 7 rybníků, nevýznamný retenční účinek byl zaznamenán u 39 vodních děl. Naopak u 4 protržených rybníků a při havárii hráze suché nádrže Hustopeče nad Bečvou došlo ke krátkodobému znatelnému zhoršení odtokových poměrů vlivem zvláštní povodně.

Podle informací, které od správců nebo vlastníků shromáždilo Ministerstvo zemědělství, bylo v termínu od 24. 6. do 10. 7. 2009 zjištěno povodňové zapojení u 28 suchých nádrží (SN). Celkově se významněji naplnilo 13 menších suchých nádrží s rozlohou do 2 ha. Větší suché nádrže o rozloze nad 10 ha se naplnily pouze minimálně s výjimkou SN Skřečůň (13 ha, naplněna na 60 %) a SN Bartošovice I (30 ha, naplněna na 40 %). Suchá nádrž Starý Jičín byla naplněna na maximální hladinu a převedla povodeň patrně větší než 100letou bez poškození. Suchá nádrž Malholtice byla naplněna z 80 % a spolehlivě transformovala průtok povodně. Nádrž Hustopeče nad Bečvou, která se při povodňové situaci přelila přes korunu a následně protrhla, nebyla do povodně 2009 v seznamu suchých nádrží Ministerstva zemědělství evidována.

4.4 Dílčí shrnutí

Hodnocení vybraných významných vodních děl prokázalo, že po celou dobu trvání povodní byla všechna vodní díla plně bezpečná a stabilní. Povodňové průtoky byly převedeny přes všechna díla v souladu s platnými manipulačními pravidly. Plná provozuschopnost pro převádění povodňových průtoků byla zajištěna u sedmi VD v trvalém provozu (Mostišť, Římov, Husinec, Humenice, Markvartice, Třebanice a Soběnov). Snížená provozuschopnost se vyskytla u dvou VD jako důsledek probíhající stavební činnosti. Na žádném VD nedošlo k vyčerpání disponibilních kapacit výpustných a bezpečnostních zařízení.

Z posuzovaného souboru 50 rybníků a suchých nádrží došlo u 4 děl k protržení hráze v důsledku jejich přelití za povodně. Jedna hráz byla, z důvodu minimalizace škod při vzniku zvláštní povodně, protržena násilně – řízeně (rybník Pilař). Dalších 33 hrází bylo přelito přes korunu a došlo u nich k poškození v různém rozsahu. Hlavní příčinou přelití hrází a jejich protržení byla nedostatečná kapacita bezpečnostních zařízení.

U většiny významných vodních děl došlo k pozitivnímu ovlivnění průtokového režimu v toku, z toho retenčním účinkem čtyř nádrží byly povodňové průtoky transformovány významně (Mostišť, Římov, Humenice, Zászkalská). Z posuzovaného souboru rybníků zafungovalo pozitivně 7 rybníků, dále bylo evidováno povodňové zapojení 28 suchých nádrží.

V návaznosti na získané informace a poznatky se doporučuje pro vodní díla I. až III. kategorie, pro která dosud nebylo provedeno posouzení bezpečnosti při povodních podle TNV 79 2935, zajistit vypracování posudku na odpovídající hydrologické podklady (kontrolní povodňové vlny požadované pravděpodobnosti výskytu). Současně se doporučuje hodnocení bezpečnosti VD při povodních rozšířit ve větší míře i pro VD IV. kategorie.

Ze strany vlastníků a uživatelů vodních děl IV. kategorie je třeba zajistit připravenost vodních děl a jejich obsluhy na povodňové situace, zejména prověřit kapacity a funkčnost bezpečnostních a výpustných zařízení. Zvýšit odbornou úroveň prohlídek TBD a ze strany vodoprávních úřadů více využívat povodňové prohlídky vodních děl IV. kategorie k ukládání opatření k zajištění jejich bezpečnosti za povodní. Doporučuje se připravit pro vlastníky vodních děl IV. kategorie metodický pokyn k provádění prohlídek TBD a pokyn pro jejich činnosti během povodně. Využívat možností programového financování pro podporu akcí na zlepšení technického stavu a bezpečnosti vodních děl.

Tab. 4.1 - Seznam posuzovaných významných vodních děl zasazených povodněmi v červnu 2009 na území ČR.

Číslo VD	Název VD	Tok	Vlastník/Správce	Kategorie VD	Typ VD	Zhodnocení	Shrnutí: - povodňové situace - ovlivnění průtoků pod VD - bezpečnosti VD	VD poškozeno / zničeno
1	Mostišťe	Oslava	ČR/Povodí Moravy	I.	Kamenitá hráz, sypaná z lomového kamene se srašovým těsnícím jádrem umístěným na návodní straně v horní části svislým	<ul style="list-style-type: none"> - Povodeň převedena zcela bezpečně a neškodně s rezervou v kapacitě bezpečnostních zařízení i v retenci nádrže. - Došlo k výraznému ovlivnění průtokových poměrů vodním dílem; kulminační přítok ve výši 80 m³·s⁻¹ byl na odtoku z nádrže snížen na 21,6 m³·s⁻¹ a nepřekročil QNEŠ - Povodeň byla převedena zcela bezpečně a bez ohrožení sypané hráze přelivem, pouze jediným středním polem bezpečnostního přelivu a MVE - Došlo k překročení některých mezních hodnot TBD, ale ke snížení bezpečnosti díla nedošlo - Kulminační přítok ve výši 101 m³·s⁻¹ byl snížen na 63 m³·s⁻¹ - Byl vyhlášen 2. SPA 	N= 100 let Průtokové poměry "+,+" Bezpečnost VD "+,+" N= 2 až 5 let Průtokové poměry "+,+" Bezpečnost VD "+,+"	NE
2	Římov	Malše	ČR/Povodí Vltavy	I.	Kamenitá hráz z místních materiálů se šikmým zemním těsněním.	<ul style="list-style-type: none"> - Dvě vlny byly provedeny bezpečně s rezervami v kapacitě vypustných a bezpečnostních zařízení; max. hladina vystoupila 1,33 m do nov. retenčního prostoru - Manipulace podle MR (řízení vypouštění ve výši QNEŠ), průtokové poměry pod dílem při druhé vlně nebyly výrazně sníženy (kulminace snížena jen o 11%). - Došlo k překročení mezní hodnoty rychlosti zdvíhu hladiny v nádrži (za 1 den téměř + 7m) - Vyhlášen 3. SPA na přítoku 	N= 20 až 50 let Průtokové poměry "+,+" Bezpečnost VD "+,+"	NE, drobné škody na vývaru a spárování
3	Husinec	Biančice	ČR/Povodí Vltavy	II.	Hráz je gravitační, zděná z žulovým oblakem, v půdorysu zakřivená do oblouku o poloměru R = 240 m.	<ul style="list-style-type: none"> - PV byla provedena bezpečně se značnými rezervami v kapacitě bezpečnostního přelivu, čermuž napomohla snížená hladina v důsledku stavební činnosti (o 2,29 m), naplnění nádrže se pohybovalo v zásobním prostoru - Došlo k podstatnému snížení průtoků pod VD, odtok jen plně otevřenou SV ve výši 0,7 m³·s⁻¹. - Nedošlo k překročení mezních hodnot, nenašiel ani nebyl vyhlášen žádný SPA 	N= 2 až 5 let, Průtokové poměry "+,+" Bezpečnost VD "+,+"	NE
4	Záskalská	Červený potok	ČR/Povodí Vltavy	II.	Zemní hráz s hlinitořilovým těsněním.	<ul style="list-style-type: none"> - Dvě PV provedeny bezpečně, rezervy v kapacitě vypustných a bezpečnostních zařízení i v retenci, naplnění nádrže se pohybovalo v Az a transformačním účinkem nádrže byl kulminační přítok snížen o více než 60%. - Nedošlo k překročení mezních hodnot TBD - Nastal 1. SPA, max. hladina v nádrži zůstala v zásobním prostoru, odtok jen volným oknem v dílku šachtového přelivu a MVE 	N= 2 až 5 let Průtokové poměry "+,+" Bezpečnost VD "+,+"	NE
5	Humennice	Stropnice	ČR/Povodí Vltavy	III.	Kamenitá hráz z navětralé a pevné ortoruly skálního podkladu z lomu ze zátohy nádrže s přítěžovacími lavicemi.	<ul style="list-style-type: none"> - Dvě PV provedeny bezpečně, rezervy v kapacitě vypustných a bezpečnostních zařízení i v retenci, naplnění nádrže se pohybovalo v Az a transformačním účinkem nádrže byl kulminační přítok snížen o více než 60%. - Nedošlo k překročení mezních hodnot TBD - Nastal 1. SPA, max. hladina v nádrži zůstala v zásobním prostoru, odtok jen volným oknem v dílku šachtového přelivu a MVE 	N= 2 až 5 let Průtokové poměry "+,+" Bezpečnost VD "+,+"	NE

Tab. 4.1 - Seznam posuzovaných významných vodních děl zasazených povodněmi v červnu 2009 na území ČR. – pokračování

Číslo VD	Název VD	Tok	Vlastník/Správce	Kategorie VD	Typ VD	Zhodnocení	Shrnutí: - povodňové situace - ovlivnění průtoků pod VD - bezpečnosti VD	VD poškozeno / zničeno
6	Markvartice	bezejmenný pravostranný přítok 'Bystré' (tok č. 108)	ČRZVHS-Oblast povodí Ohře	III.	Sypaná, zemní, homogenní hráz vybudovaná z hlinitojilovitých materiálů.	- Dvě povodňové vlny byly provedeny bezpečně, rezervy v kapacitě vypustných a bezpečnostních zařízení i v retenci nádrže však při druhé PV byly malé. - Nedošlo k významnému snížení průtoků pod VD. - Hladina v nádrži za povodně v nově retenčním prostoru - V důsledku dosažené max.hladiny vyhlášen III.SPA z hlediska ZPV	N= 10 a 100 let Průtokové poměry „-“ Bezpečnost VD „+“	NE, drobné škody v podhráží za zemi skluzu, míšnění poškození diažby
7	Třebanice	Melhuška	ČRZVHS-Oblast povodí Vltavy	III.	Sypaná hráz, vybudovaná z místních jílovotopiečických materiálů těžných v zeminu v zátopě.	- PV převedena bezpečně s rezervou v kapacitě bezpečnostního přelivu ve výši 70% hmax neov.retenčního prostoru. - Nedošlo k podstatnému ovlivnění (snížení) průtokových poměrů pod vodním dílem. - Naplněním nádrže byl krátkodobě dosažen I.SPA z titulu ZPV	N= 10 až 20 let Průtokové poměry „-“ Bezpečnost VD „+“	NE, drobné škody v opěvnění odpad koryta, porušení levá patní drenáž
8	Nová řeka - rozdělovací objekt	Lužnice	ČR/Povodí Vltavy	III.	Rozdělovací objekt – jez Splav (vpravo) s jedním hrazeným polem a jez. Jemčina (vlevo) s dvěma hrazenými poli oddělenými síťovým pilířem. Všechna jezová pole síťky 15 m s jednostranně ovládanou dutou klapkou. Konstrukce jsou betonové s kamenným obkladem.	- Za povodně byl rozdělovací objekt v rekonstrukci, pro převedení průtoků sloužilo jedno přelivné pole hrazen provizorním hrazením, průtoky do Nové a Staré řeky děleny vhodné. - Při povodni na jezu Splav nastal I.SPA z hlediska ZPV v důsledku osazení provizorního hrazení.	N= 2 roky Průtokové poměry „+“ Bezpečnost VD „+“	NE
9	Soběnov	Černá	ČR/Povodí Vltavy	IV.	Tižná betonová hráz s kamenným obkladem.	- Povodně byla převedena zcela bezpečně, s rezervami v kapacitě vypustných zařízení a bezpečnostních zařízení. - Transformační účinek vzhledem že se jedná o vzdouvací stavbu pro MVE nebyl žádný, odkot se rovnal přítoku. - Hladina v nádrži po celou dobu trvání povodně byla nad zásobním prostorem - Vyhlášen 3. SPA, dílo je bez zjevných škod	N= 2 až 5 let Průtokové poměry „-“ Bezpečnost VD „+“	NE

Legenda: Průtokové poměry +
Průtokové poměry ++
Průtokové poměry –
Bezpečnost VD +
Bezpečnost VD –

kulminace povodňové vlny (PV) byla nádrží a provedenou manipulací podstatně transformována
PV byla nádrží podstatně transformována a odtak nepřevyšil neškodný průtok
kulminace PV nebyla nádrží podstatněji snížena
VD bylo při průchodu PV plně bezpečné a provozuschopné s dostatečnými rezervami v kapacitě bezpečnostních zařízení, ke vzniku podstatnějších škod nedošlo
při průchodu povodně byla překročena maximální vodoprávně projednaná hladina, případně atakována nebo překročena nebo překročena hladina a kapacita bezpečnostních zařízení byla vyčerpána
případně při průchodu povodně došlo ke vzniku podstatných škod na hrázi nebo souvisejících objektech VD

Tab. 4.2 - Seznam posuzovaných rybníků zasazených povodněmi v červnu 2009 na území ČR.

Číslo VD	Název VD	Tok / ČHP	Kraj, okres	Vlastník / Uživatel	Kategorie VD	Zhodnocení	Shrnutí: – povodňové situace – ovlivnění průtoků pod VD – bezpečnost VD	VD poškozeno / zničeno
1	Nový nad Alejí	Libějovický potok ČHP: 1-08-03-080	Jihočeský, Strakonice	vlastník: Jihočeský kraj uživatel: Školní rybnářství Protivín	IV.	Povodeň cca PV10 v celé soustavě rybníků. Malá nádrž s minimálním retenčním prostorem, kde nedošlo k významnému ovlivnění velikosti převáděných průtoků. Dlouhodobě nadměrné zařízení bezpečnostního přelivu vedlo k erozním projevům, čímž byla přelivná hrana snížena o cca 0,5 m. Odtok – odhad 3–4 m ³ .s ⁻¹	N cca 10 let (v soustavě rybníků) Průtokové poměry „0“ Bezpečnost VD „0“	ANO / NE
2	Nad Lukama	bezejmenná vodoteč ČHP: 1-08-03-080	Jihočeský, Strakonice	vlastník: Jihočeský kraj uživatel: Školní rybnářství Protivín	IV.	Povodeň cca PV10 v celé soustavě rybníků. Malá nádrž s minimálním retenčním prostorem, kde nedošlo k významnému ovlivnění velikosti převáděných průtoků. Při průchodu povodňového průtoku došlo k přelivům koruny na dvou místech v délce 2x5 m a to v profilu spodní výpusti a v levém zavržení. Přepadající voda způsobila nátlak na tělese hráze. Odtok – odhad 4 m ³ .s ⁻¹	N cca 10 let (v soustavě rybníků) Průtokové poměry „0“ Bezpečnost VD „-“	ANO / NE
3	Šebestlán	bezejmenná vodoteč ČHP: 1-06-03-032	Jihočeský, Strakonice	vlastník: Jihočeský kraj uživatel: Školní rybnářství Protivín	IV.	Povodeň cca PV10. Malá nádrž s minimálním retenčním prostorem, kde nedošlo k významnému ovlivnění velikosti převáděných průtoků. Zvýšená hladina vody v rybníce vedla k nerovnoměrnému průtoku spodní výpusti, což způsobilo poškození odpadního potrubí a části vzdušného svařu v profilu spodní výpusti. Odtok – odhad 4 m ³ .s ⁻¹	N cca 10 let Průtokové poměry „0“ Bezpečnost VD „-“	ANO / NE
4	Poučtek	bezejmenná vodoteč ČHP: 1-06-03-030	Jihočeský, Prachatice	vlastník: Jihočeský kraj uživatel: Školní rybnářství Protivín	IV.	Povodeň téměř PV100. Středně velká boční nádrž, kde došlo k významnému ovlivnění velikosti převáděných průtoků. Při povodňové situaci došlo k překoku přepouštěcím náhonem z vedlejšího povodí Pytleckých rybníků a spojením s vinou z vlastního povodí, tím byla překročena kapacita koryta rybníka v místě náhonu do rybníka a v blízkosti hlavní hráze. Odtok – odhad 25–28 m ³ .s ⁻¹	N cca 100 let Průtokové poměry „+“ Bezpečnost VD „-“	ANO / NE
5	Pytel horní	bezejmenná vodoteč ČHP: 1-06-03-030	Jihočeský, Prachatice	vlastník: Jihočeský kraj uživatel: Školní rybnářství Protivín	IV.	Povodeň cca PV50. Malá nádrž s minimálním retenčním prostorem, kde nedošlo k významnému ovlivnění velikosti převáděných průtoků. Došlo k přelivům koruny v levém zavržení v délce 10 m a ve střední části hráze v délce 20 m. Přepadající voda přes bezpečnostní přeliv způsobila drovou erozi jeho prohloubení a mírně rozšíření. Odtok – odhad 12 m ³ .s ⁻¹	N cca 50 let Průtokové poměry „0“ Bezpečnost VD „-“	ANO / NE
6	Vondrovský	bezejmenná vodoteč ČHP: 1-06-03-026	Jihočeský, Prachatice	vlastník: Jihočeský kraj uživatel: Školní rybnářství Protivín	IV.	Povodeň cca PV50. Středně velká nádrž, v níž došlo k ovlivnění velikosti převáděných průtoků. Maximální dosazená hladina byla cca 50 cm pod nejvyšším místem koruny hráze. Přepadající voda přes bezpečnostní přeliv způsobila drovou erozi jeho prohloubení. Odtok – odhad 5–6 m ³ .s ⁻¹	N cca 50 let Průtokové poměry „+“ Bezpečnost VD „0“	ANO / NE
7	Nad/mač dolní	potok Křetínka ČHP: 1-06-03-023	Jihočeský, Prachatice	vlastník: Jihočeský kraj uživatel: Školní rybnářství Protivín	IV.	Povodeň cca PV20. Malá nádrž s minimálním retenčním prostorem, kde nedošlo k významnému ovlivnění velikosti převáděných průtoků. Maximální dosazená hladina byla cca 30 cm nad nejvyšším místem koruny hráze, čímž došlo k přelivům koruny na několika místech v délce zhruba 30 m. Přepadající voda způsobila nátlak na tělese hráze a vnikla do níže položených rybníků. Odtok – odhad 12 m ³ .s ⁻¹	N cca 20 let Průtokové poměry „0“ Bezpečnost VD „-“	ANO / NE
8	Riedlovský velký	bezejmenná vodoteč ČHP: 1-06-03-023	Jihočeský, Prachatice	vlastník: Jihočeský kraj uživatel: Školní rybnářství Protivín	IV.	Povodeň cca PV10. Malá boční nádrž s minimálním retenčním prostorem, kde nedošlo k významnému ovlivnění velikosti převáděných průtoků. Maximální dosazená hladina byla cca 40 cm nad nejvyšším místem koruny hráze. Při průchodu povodňového průtoku došlo k přelivům koruny v téměř celé délce hráze. K největším škodám vlivem přelivů došlo v pravém zavržení. Odtok – odhad 8 m ³ .s ⁻¹	N cca 10 let Průtokové poměry „0“ Bezpečnost VD „-“	ANO / NE
9	Hluboký	bezejmenná vodoteč ČHP: 1-08-03-094	Jihočeský, Strakonice	vlastník: Jihočeský kraj uživatel: Školní rybnářství Protivín	IV.	Povodeň cca PV100. Malá nádrž s minimálním retenčním prostorem, kde nedošlo k významnému ovlivnění velikosti převáděných průtoků. Maximální dosazená hladina byla cca 30 cm nad nejvyšším místem koruny hráze. Došlo k přelivům koruny na několika místech v délce zhruba 40 m. K největším škodám vlivem přelivů došlo v profilu spodní výpusti a v levém zavržení u bezpečnostního přelivu, kde bylo poškozeno odpadní koryto. Odtok – odhad 8–9 m ³ .s ⁻¹	N cca 100 let Průtokové poměry „0“ Bezpečnost VD „-“	ANO / NE

Tab. 4.2 - Seznam posuzovaných rybníků zasažených povodněmi v červnu 2009 na území ČR – pokračování.

Číslo VD	Název VD	Tok / ČHP	Kraj, okres	Vlastník / Uživatel	Kategorie VD	Zhodnocení	Shrnutí: – povodňové situace – ovlivnění průtoků pod VD – bezpečnost VD	VD poškozeno / zničeno
10	Machovice Malý	bezejmenný z rybníka Vyšatov ČHP: 1-06-03-014	Jihočeský, Č.Budějovice	vlastník: Rybařství Třeboň Hld. uživatel: Ryb. Hluboká cz s.r.o.	IV.	Povodeň PV50 až PV100 ve vlastním povodí. Přítok ze soustavy omezen manipulacemi. Malá nádrž, boční rybník – nedošlo k žádnému ovlivnění velikosti převáděných průtoků. Dlouhodobé přelévání koruny hráze a částečná eroze materiálu na povrchu hráze. Přítok – odhad 1,4 m ³ .s ⁻¹	N = 50 až 100 let Průtokové poměry „0“ Bezpečnost VD „-“	ANO / NE
11	Mlýnský	bezejmenná vodoteč z Dehtářského potoka ČHP: 1-06-03-013	Jihočeský, Č.Budějovice	vlastník: Rybařství Třeboň Hld. uživatel: Ryb. Hluboká cz s.r.o.	IV.	Korývo Dehtářského potoka, který napájí boční Mlýnský rybník, se naplnilo, a tím došlo k nekontrolovanému rozlivu mimo potok. Došlo k přelévání koruny hráze Mlýnského rybníka v délce asi 150 m paprskem vody výšky až 50 cm (průměrně cca 30 cm). K poškození hráze nedošlo. Přítok – odhad 40 m ³ .s ⁻¹ , Odtok – odhad 40 m ³ .s ⁻¹	N = 10 až 20 let Průtokové poměry „0“ Bezpečnost VD „-“	NE / NE
12	Černodubský	bezejmenný a Homolský potok ČHP: 1-06-01-215	Jihočeský, Č.Budějovice	vlastník: Rybařství Třeboň Hld. uživatel: Ryb. Hluboká cz s.r.o.	IV.	Povodeň cca PV10 (na odtoku). Středně velká nádrž, v níž došlo k ovlivnění velikosti převáděných průtoků. Maximální dosazená hladina byla cca 45 cm pod nejnižším místem koruny hráze. Při průchodu povodňového průtoku přes bezpečnostní příliv došlo k poškození kamenné díla, stabilizačního prahu na konci skluzu od bezpečnostního přílivu. Odtok – odhad 7 m ³ .s ⁻¹	N = 10 let (na odtoku) Průtokové poměry „0“ Bezpečnost VD „0“	ANO / NE
13	Bohunice	náhon z Dubského potoka ČHP: 1-08-03-044	Jihočeský, Přachatce	vlastník: ČRS, MO Husinec uživatel: ČRS, MO Husinec	IV.	Povodeň výrazně větší než PV100. Malá nádrž, boční rybník. Kapacita obvodu nedostatečná, přítok do rybníka po terénu nad rybníkem. Nedošlo k žádnému ovlivnění velikosti převáděných průtoků. Krátkodobé přelévání koruny hráze dvakrát za sebou, částečná eroze vzdušního svahu hráze. Přítok – odhad max. 60 m ³ .s ⁻¹ (z toho cca 15 m ³ .s ⁻¹ obtokem). Odtok – odhad max. 60 m ³ .s ⁻¹ (většně obtokem).	N > 100 let Průtokové poměry „0“ Bezpečnost VD „-“	ANO / NE
14	Kována	bezejmenný tok ČHP: 1-08-03-049	Jihočeský, Přachatce	vlastník: obec Újezdec uživatel: Jindřich Vondřík mobil 602 140 239	IV.	Povodeň cca PV50. Malá nádrž, boční rybník. Kapacita obvodu nedostatečná, přítok do rybníka po terénu nad rybníkem. Došlo k zanedbatelnému navýšení převáděných průtoků po protínání hráze. Krátkodobé přelévání koruny hráze způsobilo jen částečnou erozi vzdušního svahu, protínání hráze způsobila eroze od potoka protékajícího podél vzdušního svahu hráze. Přítok – odhad 10 m ³ .s ⁻¹ (z toho cca 9 m ³ .s ⁻¹ obtokem). Odtok – odhad 10 m ³ .s ⁻¹ (většně obtokem).	N cca 50 let Průtokové poměry „-“ Bezpečnost VD „-“	ANO / ANO
15	Žárský (velký Žár)	Janovský poto ČHP: 1-06-02-053	Jihočeský, Č.Budějovice	vlastník: Petřiv ztar s.r.o. uživatel: Rybařství Kardašova Řečice s.r.o.	III.	Povodeň cca PV100. Pozitivní reletní účinek – rybník zachytil významný objem vody, došlo k transformaci povodně. Žádné mimořádné stavy ani škody se nevykysily. Očekávaná funkce objektu pro převádění vody – naplnila se dle předpokladů k přítoku hráze nedošlo. Přítok – odhad 24 m ³ .s ⁻¹ , Odtok – 1,4 m ³ .s ⁻¹	N cca 100 let Průtokové poměry „+“ Bezpečnost VD „+“	NE / NE
16	Pliář	Petřifovský potok ČHP: 1-07-04-096	Jihočeský, Tábor	vlastník: Iveta Andělová, Týřova 681/38, Písek uživatel: Marek Amděl	IV.	Při povodňové situaci byl téměř celý přítok do rybníka zachycen v prázdném zásobním prostoru. Rybník řízeně vypuštěn – prohrabka tělesa hráze (uveden do neškodného stavu). Odtok během povodně byl cca 20 l.s ⁻¹ , dne 13. 7. 2009 (den zahájení prohlávk) nebyl překročen průtok 2 m ³ .s ⁻¹ , tj. rovno Q ₁ .	N cca 1 let Průtokové poměry „0“ Bezpečnost VD „-“	ANO / ANO
17	Loudal	Barborka ČHP: 1-09-42-041	Vysočina, Pelhřimov	vlastník: ČRS MO Těchobuz uživatel: ČRS MO Těchobuz	IV.	Povodeň PV50 až PV100. Protínání hráze v místě nouzového přílivu při pravém zavázání hráze. Rybník uveden do neškodného stavu. Přítok – odhad 15 m ³ .s ⁻¹ , Odtok – odhad 16 m ³ .s ⁻¹	N = 50 až 100 let Průtokové poměry „-“ Bezpečnost VD „-“	ANO / ANO
18	Daniel	Barborka ČHP: 1-09-42-041, 039, 040	Vysočina, Pelhřimov	vlastník: ČRS MO Těchobuz uživatel: ČRS MO Těchobuz	IV.	Povodeň asi PV50 až PV100. Přelítí koruny hráze a částečná eroze materiálu na vzdušném svahu v profilu spodní výpusti. Přítok – odhad 16 m ³ .s ⁻¹ , Odtok – odhad 16 m ³ .s ⁻¹	N = 50 až 100 let Průtokové poměry „0“ Bezpečnost VD „-“	ANO / NE
19	Talberský	Barborka ČHP: 1-09-42-040	Vysočina, Pelhřimov	vlastník: ČR – PF Pelhřimov uživatel: ČRS MO Těchobuz	IV.	Povodeň asi PV50. Přítok do rybníka ovlivněn vyřazením hlavního bku. Malá nádrž, boční rybník – nedošlo k žádnému ovlivnění velikosti převáděných průtoků. Přelítí koruny hráze a částečná eroze materiálu ze vzdušného svahu hráze. Přítok – odhad 3,2 m ³ .s ⁻¹ , Odtok – odhad 3,2 m ³ .s ⁻¹ (pouze boční rybník)	N cca 50 let Průtokové poměry „0“ Bezpečnost VD „-“	ANO / NE

Tab. 4.2 - Seznam posuzovaných rybníků zasažených povodněmi v červnu 2009 na území ČR – pokračování.

Číslo VD	Název VD	Tok / ČHP	Kraj, okres	Vlastník / Uživatel	Kategorie VD	Zhodnocení	Shrnutí: – povodňové situace – ovlivnění průtoků pod VD – bezpečnosti VD	VD poškozeno / zničeno
20	Polský	bezejmenný tok ČHP: 1-09-42-041	Vysočina, Pelhřimov	vlastník: obec Těchobuz uživatel: ČRS MO Těchobuz	IV.	Povodeň PV10 až PV20. Malá nádrž na malém povodí zachytila přítoky z vlastního povodí a příznivé ovlivnění převáděné průtoky. Přelítí koruny, patně i vnější eroze hráze a částěrná eroze materiálu ze vzdušného svahu hráze. Přítok – odhad 2,3 m ³ .s ⁻¹ . Odtok – odhad 0,5 m ³ .s ⁻¹	ANO / NE	
21	Dvorský	Drachovský potok ČHP: 1-07-03-004	Vysočina, Pelhřimov	vlastník: Eva Zhomá, Kamenice nad Lipou uživatel: František Michálek, Žirovnice	IV.	Povodeň asi PV2. Malá nádrž s minimálními retenčními prostorem, kde nedošlo k významnému ovlivnění převáděných průtoků. Maximální dosažená hladina byla asi 20 cm nad nejnižším místem koruny hráze, čímž došlo k přelítí koruny na několika místech v celkové délce zhruba 8 m. Přepadající voda způsobila nárůst na tělese hráze a poškodila podtrubní jámu spodní výpusti. Odtok – odhad 2,5 m ³ .s ⁻¹	ANO / NE	
22	Plišký	Třava (Vodičský potok) ČHP: 1-09-02-036	Vysočina, Pelhřimov	vlastník: ČRS MO Pacov, Malovcova 312, 395 01 Pacov uživatel: ČRS MO Pacov, Malovcova 312, 395 01 Pacov	IV.	Povodeň PV 50 byla převedena i při ponuše požera. Při průchodu povodně došlo k rychlému zvýšení hladiny vody, ke zvětšení odtoku spodní výpusti a následkem větší rychlosti v ponuše, případně vibrací došlo k poškození starého dřevěného potrubí spodní výpusti. Bezpečnostní přeliv spolehlivě převedl povodňové průtoky. Do provedení oprav je vodní dílo vypuštěno.	ANO / NE	
23	Mlýnský	Srbský potok ČHP: 1-09-01-002	Vysočina, Žďár nad Sázavou	vlastník: Adolf Roučka Haškova 1272/1 Žďár nad Sázavou uživatel: Adolf Roučka Haškova 1272/1 Žďár nad Sázavou	IV.	Povodeň PV50–PV100. Rychlý nástup hladiny, nedostatečná kapacita přelivu, průtoky na hrázi – došlo k poškození vzdušného svahu, bezpečnostního přelivu a podtrubí. Na VD z důvodu nekapacitního bezpečnostního přelivu hrozí opakované přelítí koruny hráze.	ANO / NE	
24	Nový	LP Fršávky ČHP: 4-15-01-022	Vysočina, Žďár nad Sázavou	vlastník: Agro Měřín a.s. Zarybník 516, 594 42 MĚŘÍN uživatel: Agro Měřín a.s. Zarybník 516, 594 42 MĚŘÍN	IV.	Povodeň PV50–PV100. Rychlý nástup hladiny. Chybí bezpečnostní přeliv, zjištěny průtoky na hrázi. Dle získaných informací le misní protlůčky došlo k poškození hráze přelivem na několika místech. Na VD z důvodu neexistence bezpečnostního přelivu hrozí opakované přelítí koruny hráze. Uveden do neškodného stavu vypuštěním a doplněním nouzového přelivu.	ANO / ANO	
25	Obecní	Fryšávka ČHP: 4-15-01-022	Vysočina, Žďár nad Sázavou	vlastník: Obec Fryšava uživatel: Obec Fryšava	IV.	Povodeň PV100. Z důvodu nekapacitního koryta Fryšav hrozí opakované přelítí koruny hráze, nedotje však k významnějšímu poškození s ohledem na konfiguraci terénu a opemění povrchu hráze – asfaltová vozovka.	ANO / NE	
26	Želetava p.č. 394 (koupaliště)	Blešovský potok ČHP: 4-14-02-011	Vysočina, Třebíč	vlastník: ECOLAB Znojmo spol. s r.o. uživatel: ECOLAB Znojmo spol. s r.o.	IV.	PV50, nevyrovnaná koruna hráze, málo kapacitní přeliv, nemožnost manipulace – došlo k poškození vzdušného svahu hráze a bezpečnostního přelivu. Na VD z důvodu nekapacitního bezpečnostního přelivu hrozí opakované přelítí koruny hráze.	ANO / NE	
27	Mlýnský	Sváradický potok ČHP: 1-08-01-117	Píseňský, Klatovy	vlastník: Farm Svěradice, s.r.o. uživatel: p. Trhý U Jalek 124, 341 01 Horazdovice	IV.	Povodeň téměř PV100. Středně velká nádrž, v níž došlo k ovlivnění velikosti převáděných průtoků. Maximální dosažená hladina byla cca 40 cm nad nejnižším místem koruny hráze. Došlo k přelítí koruny v délce cca 60 m ve střední části hráze. Přepadající voda způsobila nárůst na tělese hráze. Odtok – odhad 15-18 m ³ .s ⁻¹	ANO / NE	
28	Ostrov	Zhuřecký potok ČHP: 1-08-01-121	Píseňský, Klatovy	vlastník: p. Kořán Nebelžov 19348/15 Chodský Újezd uživatel: p. Miloslav Vodička Komenického 673, 341 01 Horazdovice	IV.	Povodeň cca PV100. Malá nádrž s minimálními retenčními prostorem, kde nedošlo k významnému ovlivnění převáděných průtoků. Hladina v rybníce vystoupala cca 30 cm nad úroveň koruny hráze v profilu výpusti (nejnižší místo). Došlo k přelítí koruny téměř v celé její délce, následkem přelívání byl poškozen vzdušný svah hráze. Na díle byly prováděny nouzové manipulace, rozšíření a protloubení bezpečnostního přelivu a vyražení požera. Odtok – odhad 8–10 m ³ .s ⁻¹	ANO / NE	

Tab. 4.2 - Seznam posuzovaných rybníků zasažených povodněmi v červnu 2009 na území ČR – pokračování.

Číslo VD	Název VD	Tok / ČHP	Kraj, okres	Vlastník / Uživatel	Kategorie VD	Zhodnocení	Shrnutí: – povodňové situace – ovlivnění průtoků pod VD – bezpečnost VD	VD poškozeno / zničeno
29	Huníkovský	Huníkovský potok ČHP: 1-14-03-098	Ústecký, Děčín	vlastník: ČR – Pozemkový fond České republiky, územní pracoviště Děčín uživatel: Český rybářský svaz, MO Česká Kamenice	IV.	Odhadovaná povodeň PV100. Malá nádrž s minimálním retenčním prostorem, kde nedošlo k významnému ovlivnění velikosti převáděných průtoků. Došlo k přelívu koruny hráze paprskem do 50 cm (niveleta koruny hráze značně nevyrovnaná), a byl tak výrazně poskožen vzušný svah tělesa hráze. Rybník nemá funkční spodní výpusť a kapacita stávajících bezpečnostních zařízení je naprosto nedostatečná. Na díle byla prováděna nouzová opatření – překop hráze v levém zavázání, snižování hladiny v nádrži pomocí mobilních násosek.	Průtokové poměry „0“ Bezpečnost VD „-“	ANO / NE
30	Dolní (Pouavsí)	Luha ČHP: 2-01-01-057	Moravskoslezský, Nový Jičín	vlastník: MUDr. Katarina Hřivová, Slovanská 10, 741 01 Nový Jičín uživatel: Helena Kopečná mob: 602848 197	IV.	PV větší než PV100 v Luze – hráze byly přelity v horní části do rybníka a ve spodní části zpět, došlo k poškození vzušného i nevodního svahu hrázi a koruny hráze. Na koruně hráze došlo také k vývratu stromů. Vzušný pata hrázi sousedící s Luhou je podemlieta.	N > 100 let Průtokové poměry „0“ Bezpečnost VD „-“	ANO / NE
31	Horní (Pouavsí)	Luha ČHP: 2-01-01-057	Moravskoslezský, Nový Jičín	vlastník: MUDr. Katarina Hřivová, Slovanská 10, 741 01 Nový Jičín uživatel: Helena Kopečná mob: 602848 197	IV.	PV větší než PV100 v Luze – hráze byly přelity v horní části do rybníka a ve spodní části zpět, došlo k poškození vzušného i nevodního svahu hrázi a koruny hráze. Na koruně hráze došlo také k vývratu stromů. Vzušný pata hrázi sousedící s Luhou je podemlieta.	N > 100 let Průtokové poměry „0“ Bezpečnost VD „-“	ANO / NE
32	Starý Jičín (suchá nádrž)	Jičína ČHP: 2-01-01-076	Moravskoslezský, Nový Jičín	vlastník: ČR ZVHS OPO P Nový Jičín uživatel: ČRS MO Nový Jičín	IV.	Povodeň větší než PV100 byla transformována na odtok Q_{100} a společlivě převedena přelivem. Na vzušný straně hráze po obou stranách přelivu se objevily prusáky vody; jednalo se o prusák podkladovým vrstevami vozovky s přítokem ze svahu nad hrázi.	N > 100 let Průtokové poměry „+“ Bezpečnost VD „+“	NE / NE
33	Kletná	Kletenský potok ČHP: 2-01-01-067	Moravskoslezský, Nový Jičín	vlastník: ČR ZVHS OPO P Nový Jičín uživatel: ČRS MO Nový Jičín	IV.	Povodeň větší než PV100 byla transformována na odtok Q_{100} (13 m ³ s ⁻¹), přičemž byla dosažena maximální hladina. Povodeň byla převedena přelivem, vodou přítelivci ze svahu na korunu došlo k malému poškození vzušného svahu ve střední části hráze pod korunou. Ve skluzy byla poškozena dílažba u bezpečnostního přelivu.	N = 50 až 100 let Průtokové poměry „+“ Bezpečnost VD „+“	NE / NE
34	Pod Emauzy (Vražné)	bezejmenný tok ČHP: 2-01-01-047/2	Moravskoslezský, Nový Jičín	vlastník: ČR ZVHS OPO P Nový Jičín uživatel: ČRS MO Cítkov	IV.	Povodeň PV20 – byla společlivě zachycena a transformována, nedošlo k poškození.	N = 50 až 100 let Průtokové poměry „0“ Bezpečnost VD „+“	NE / NE
35	Bartošovice I. (suchá nádrž)	Bartošovický potok ČHP: 2-01-01-105	Moravskoslezský, Nový Jičín	vlastník: ČR ZVHS OPO P Nový Jičín uživatel: ČRS MO Příbor	IV.	Povodeň PV20 – byla společlivě zachycena a transformována, nedošlo k poškození.	N = 50 až 100 let Průtokové poměry „0“ Bezpečnost VD „+“	NE / NE
36	Bartošovice II. (suchá nádrž)	Hukovický potok ČHP: 2-01-01-106	Moravskoslezský, Nový Jičín	vlastník: ČR ZVHS OPO P Nový Jičín uživatel: ČRS MO Studénka	IV.	Povodeň PV50–PV100 byla společlivě zachycena a transformována, nedošlo k poškození, došlo však ke zvýšení hladiny vody nad úroveň maximální zásobní hladiny. Nádrž byla před začátkem povodně prázdná, odbatněná.	N = 50 až 100 let Průtokové poměry „0“ Bezpečnost VD „+“	NE / NE
37	Bravanice	PP Sezimy ČHP: 2-01-01-120	Moravskoslezský, Nový Jičín	vlastník: ČR ZVHS OPO P Nový Jičín uživatel: ČRS MO Bravanice	IV.	Povodeň PV60 byla převedena bezpečnostním přelivem, zvýšil se prusák z hráze u přelivu a na patě hráze vjevo od spodní výpusť je rozsáhle zamokřeni.	N = 50 let Průtokové poměry „0“ Bezpečnost VD „0“	ANO / NE
38	Štrambersk	Sedlnice ČHP: 2-01-01-113	Moravskoslezský, Nový Jičín	vlastník: KOTOUČ ŠTRAMBERK, spol. s r.o., Štrambersk 500, 742 67 Ženíškava uživatel: KOTOUČ ŠTRAMBERK, spol. s r.o.	IV.	Povodeň větší než PV100, došlo k poškození povodně poškozeno, došlo k poškození vzušného svahu a obtokového koryta, zarosení nádrže splaveninami a poškození nátokových objektů. Na VD z důvodu špatné řešení česl na bezpečnostním přelivu a nemožnosti účinného čišťení při průchodu povodně hrozí opakované přelívy koruny hráze.	N = 100 let Průtokové poměry „0“ Bezpečnost VD „-“	ANO / NE
39	Zimní důl	Zimní důl ČHP: 2-03-03-068	Moravskoslezský, Karviná	vlastník a uživatel: Pozemkový fond České republiky, Husinecká 1024/11a, 130 00 Praha 3	IV.	Povodeň větší než PV100, došlo k poškození hráze jak na návodní, tak na vzušný straně. Objekty jsou nefunkční, neobdobně vytvořené, doporučeno uvedení do neškodného stavu. Na VD hrozí opakované přelívy koruny hráze.	N = 100 let Průtokové poměry „0“ Bezpečnost VD „-“	ANO / NE

Tab. 4.2 - Seznam posuzovaných rybníků zasažených povodněmi v červnu 2009 na území ČR – pokračování.

Číslo VD	Název VD	Tok / ČHP	Kraj, okres	Vlastník / Uživatel	Kategorie VD	Zhodnocení	Shrnutí: – povodňové situace – ovlivnění průtoků pod VD – bezpečnosti VD	VD poškozeno / zničeno
40	Bělotín Horní	Luha ČHP: 2-01-01-057	Olomoucký, Přerov	vlastník: Rybářství Přerov a.s. uživatel: Rybářství Přerov a.s.	IV.	Povodeň větší než PV100 v Luze, došlo k přelévání hrázi do rybníka a následně z rybníka, byly poškozeny hráze podél Luhy, na několika místech podemlěla páta.	N > 100 let Průtokové poměry „0“ Bezpečnost VD „-“	ANO / NE
41	Bělotín Dolní	Luha ČHP: 2-01-01-057	Olomoucký, Přerov	vlastník: Rybářství Přerov a.s. uživatel: Rybářství Přerov a.s.	IV.	Povodeň větší než PV100 v Luze, došlo k přelévání hrázi do rybníka a následně z rybníka, byly poškozeny hráze podél Luhy, na několika místech podemlěla páta. Došlo ke vzniku nádrže a požeráku u požeráku a odplavení zeminy z hráze. Bylo sanováno píly s pískem a tlej PVC.	N > 100 let Průtokové poměry „0“ Bezpečnost VD „-“	ANO / NE
42	Polom Horní	Luha ČHP: 2-01-01-057	Olomoucký, Přerov	vlastník: Rybářství Přerov a.s. uživatel: Rybářství Přerov a.s.	IV.	Povodeň větší než PV100 v Luze, došlo k přelévání hrázi do rybníka a následně z rybníka, na několika místech podemlěla páta. Ve zhlaví rybníka došlo v průběhu povodně k ucpání mostu a přerušení přítoku vody z intravilánu obce Polom do nádrže.	N > 100 let Průtokové poměry „0“ Bezpečnost VD „-“	ANO / NE
43	Polom Dolní	Luha ČHP: 2-01-01-057	Olomoucký, Přerov	vlastník: Rybářství Přerov a.s. uživatel: Rybářství Přerov a.s.	IV.	Povodeň větší než PV100 v Luze, došlo k přelévání hrázi do rybníka a následně z rybníka, byly poškozeny hráze podél Luhy, na několika místech podemlěla páta. Na VD z důvodu nevhodných úprav odvodnění obce a zausnění do rybníka hrozí opakované přelití koruny hráze.	N = 100 let Průtokové poměry „0“ Bezpečnost VD „-“	ANO / NE
44	Hřemčnický	Luha ČHP: 2-01-01-057	Olomoucký, Přerov	vlastník: Rybářství Přerov a.s. uživatel: Rybářství Přerov a.s.	IV.	Povodeň větší než PV100 v Luze, došlo k přelévání hrázi do rybníka a následně z rybníka, byly poškozeny hráze podél Luhy, na několika místech podemlěla páta. Na VD z důvodu nevhodných úprav odvodnění obce a zausnění do rybníka hrozí opakované přelití koruny hráze.	N > 100 let Průtokové poměry „0“ Bezpečnost VD „-“	ANO / NE
45	Sádka	Luha ČHP: 2-01-01-057	Olomoucký, Přerov	vlastník: Rybářství Přerov a.s. uživatel: Rybářství Přerov a.s.	IV.	Povodeň větší než PV100 v Luze, došlo k přelévání hrázi do rybníka a následně z rybníka, na několika místech podemlěla páta. Na VD z důvodu nevhodných úprav odvodnění obce a zausnění do rybníka hrozí opakované přelití koruny hráze.	N > 100 let Průtokové poměry „0“ Bezpečnost VD „-“	ANO / NE
46	Hluzov	Hluzovský potok ČHP: 4-11-02-029	Olomoucký, Přerov	vlastník: ČR ZVHS OPOP Přerov uživatel: CRS MO Hranice na Moravě	IV.	Povodeň PV50–PV100, došlo k poškození vzdrušného svahu, objektu s uzavěří spodních výpustí z bezpečnostního přelivu. Na VD z důvodu nekapacitního bezpečnostního přelivu hrozí opakované přelití koruny hráze.	N = 50 až 100 let Průtokové poměry „0“ Bezpečnost VD „-“	ANO / NE
47	Hustopeče nad Bečvou (suchá nádrž)	Loučský a Hřemčnický potok ČHP: 4-11-02-024	Olomoucký, Přerov	vlastník: Obec Hustopeče nad Bečvou uživatel: CRS MO Hustopeče nad Bečvou	IV.	Povodeň min. PV100, došlo k protžení a částečné destrukci skluzu od bezpečnostního přelivu. VD bylo ovlivněno spodní výpustí a prokapaním v místě protžení uvedeno do neškodného stavu. Vodní dílo bylo vybaveno málo kapacitním bezpečnostním přelivem. Došlo ke vzniku zvláštní povodně, na okraji obce výška vlny 2,5 m	N > 100 let Průtokové poměry „-“ Bezpečnost VD „-“	ANO / ANO
48	Malhotice	Malhotický potok ČHP: 4-11-02-031	Olomoucký, Přerov	vlastník: Obec Malhotice uživatel: Obec Malhotice	IV.	Povodeň PV50–PV100, došlo k poškození vzdrušného svahu a potrubí spodní výpusti na VD. Z důvodu neexistence bezpečnostního přelivu a nemožnosti manipulovat uzavřeným potrubím hrozí opakované přelití koruny hráze.	N = 50 až 100 let Průtokové poměry „0“ Bezpečnost VD „-“	ANO / NE
49	Kladná	PP Třešňovský (Volkový) potok ČHP: 4-13-01-083	Zlínský, Uherské Hradiště	vlastník: ČR ZVHS OPOP Uherské Hradiště uživatel: Kudláček Zdeněk, Lužné 733, 763 26 Luhačovice	IV.	Povodeň PV50–PV100, došlo k poškození vzdrušného svahu a bezpečnostního přelivu a odpadního koryta. Bezpečnostní přeliv je nekapacitní, účinek transformace zanebehatelný.	N = 50 až 100 let Průtokové poměry „0“ Bezpečnost VD „-“	ANO / NE
50	Rešřovica	Kuželovský potok, Zábramčický potok ČHP: 4-13-02-042	Jihomoravský, Hodonín	vlastník: AGROLIP a.s. Lipov uživatel: AGROLIP a.s. Lipov	IV.	Povodeň PV50–PV100, došlo k poškození hrázi a nápusného objektu. Na VD z důvodu nekapacitního koryta a malého propustku nad zhlavím nádrže hrozí opakované přelití, jak ve spodní části z nádrže. Zde došlo k sousledění odtoku a vzniku velkých výmolí.	N = 50 až 100 let Průtokové poměry „0“ Bezpečnost VD „0“	ANO / NE

Tab. 4.2 - Seznam posuzovaných rybníků zasažených povodněmi v červnu 2009 na území ČR - pokračování.

Legenda:

ovlivnění přítoku:

- + podstatný pozitivní retenční účinek rybníka, došlo k výraznější transformaci kulminace povodně
- 0 zanedbatelné ovlivnění přirozeného povodňového průtoku pod VD nebo nebyly k dispozici podklady pro kvantifikaci transformačního účinku
- krátkodobé zvýšení odtoku pod nádrží vlnem zvláštní povodně (hráz se prorhla nebo významné poškození, nouzové manipulace v době povodně)

bezpečnost:

- + vodní dílo bylo při průchodu PV plně bezpečné a provozuschopné s dostatečnými rezervami v kapacitě bezpečnostních zařízení, ke vzniku podstatnějších škod na VD nedošlo
- 0 drobné škody na objektech pro převádění vody, zvýšené zatížení hráze bez vzniku škod (překročena Hmax, ale bez přelítí hráze)
- hráz se přelávala, případně byla vážně poškozena nebo proržena; zásadní omezení funkce objektů pro převádění vody nebo jejich poškození, či nedostatečná kapacita objektů

5 ČINNOST PŘEDPOVĚDNÍ POVODŇOVÉ SLUŽBY

Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ) zabezpečuje ve spolupráci se správci povodí předpovědní povodňovou službu. Současně se ČHMÚ účastní na hlásné povodňové službě. Pro jejich zabezpečení provozuje meteorologické a hydrologické měřicí sítě a sdružená pracoviště meteorologické a hydrologické předpovědní služby. Činnost předpovědních pracovišť a jejich výsledky jsou podrobně popsány a hodnoceny v samostatné dílčí zprávě „Činnost předpovědní povodňové služby“.

5.1 Činnosti předpovědních pracovišť ČHMÚ

Sít' předpovědních pracovišť ČHMÚ se skládá z centrálního předpovědního pracoviště (CPP) v Praze a šesti regionálních předpovědních pracovišť (RPP) v Hradci Králové, Českých Budějovicích, v Plzni, v Ústí nad Labem, v Brně a v Ostravě.

Pro účelné vydávání výstrah na nebezpečné hydrometeorologické jevy ČHMÚ spolupracuje s vojenskou meteorologickou službou (tj. s odborem hydrometeorologického zabezpečení Vojenského geografického a hydrometeorologického úřadu - HMZ VGHMÚř) a provozuje systém integrované výstražné služby (SIVS). V rámci SIVS jsou standardně vydávány *předpovědní výstražné informace* (PVI), které na základě výstupů meteorologických modelů predikují očekávaný výskyt nebezpečných hydrometeorologických jevů různého druhu, mezi nimiž jsou také jevy nebezpečné z hlediska povodní. V případě zaznamenání skutečného výskytu nebezpečných jevů jsou vydávány *informace o výskytu extrémních jevů* (IVEJ) upozorňující na výskyt nebezpečných hydrometeorologických jevů (nejčastěji intenzivních bouřek, extrémních srážek, dosažení limitů pro 3. stupeň povodňové aktivity) a jejich nejbližší možný vývoj. Průběh a očekávaný vývoj povodňové situace pak upřesňují *hydrologické informační zprávy* (HIZ).

Povodně v červnu a červenci 2009 pro CPP a RPP znamenaly značné pracovní vytížení, včetně zavádění prodlouženého, resp. nepřetržitého provozu a to zejména na hydrologických pracovištích. Celkově bylo během povodně odpracováno více než 600 přesčasových hodin.

5.2 Přehled vydaných výstražných informací

V období od 21. 6. 2009 do 8. 7. 2009 bylo vydáno celkem 13 výstrah PVI, z nich řada však obsahovala výstrahy na více jevů, různé intenzity a různého časového a prostorového výskytu. Ve vztahu k povodním se jednalo o tyto typy nebezpečných jevů:

5 – *Bouřky s nebezpečnými doprovodnými jevy a silné bouřky s velmi nebezpečnými doprovodnými jevy,*

6 – *Silný trvalý déšť, Silný déšť,*

7 – *Povodňová bdělost, pohotovost, ohrožení.*

S ohledem na různé typy jevů a jejich územní platnost lze tedy rozlišit celkem 45 „dílčích PVI“. Jejich přehled podává **Tab. 5.1**.

Tab. 5.1 - Výstrahy PVI vydané od 21. 6. 2009 do 8. 7. 2009

Identifikační číslo	Čas vydání	Typ jevů	Platnost - kraje
PVI 34/09	21.06.09 10:26	6,7	A,S,P,C,E,H,L,J,B,Z,M,T,
PVI 35/09	22.06.09 11:50	6,7	P,C,E,H,L,B,Z,M,T,
PVI 36/09	23.06.09 11:40	6,7	P,C,E,H,L,B,Z,M,T,
PVI 37/09	24.06.09 09:30	6,7	C,M,T,
PVI 38/09	24.06.09 23:21	5,7	C,E,H,L,J,B,Z,M,T,
PVI 39/09	25.06.09 09:39	5,7	CZ
PVI 40/09	27.06.09 09:50	5,7	CZ
PVI 41/09	28.06.09 07:42	5,7	CZ
PVI 42/09	30.06.09 08:20	5,7	CZ
PVI 43/09	03.07.09 10:22	5	CZ
PVI 44/09	06.07.09 14:08	5	C,E,H,J,B,Z,M,T,
PVI 45/09	07.07.09 11:11	5,6,7	S,P,C,E,H,L,J,B,Z,M,T,
PVI 46/09	07.07.09 11:11	Zrušení PVI 45/09	S,P,C,E,H,L,J,B,Z,M,T,

Kraje: A – Hlavní město Praha, B – Jihomoravský, C – Jihočeský, E – Pardubický, H – Královéhradecký, J – Vysočina, K – Karlovarský, L – Liberecký, M – Olomoucký, P – Plzeňský, S – Středočeský, T – Moravskoslezský, U – Ústecký, Z – Zlínský, CZ- celá ČR.

Celkem bylo vydáno 10 dílčích PVI na bouřky s doprovodnými jevy, z toho v 9 případech byl předpokládán vysoký stupeň nebezpečí a v jednom případě extrémní stupeň nebezpečí jevu. Další 10 dílčích PVI bylo na jev déšť, z toho 5 případů nízkého stupně nebezpečí a 5 případů vysokého stupně nebezpečí. Dvacet čtyři dílčích PVI se týkalo povodní, z toho 9 případů předpokládalo výskyt „povodňové bdělosti“ (nízký stupeň nebezpečí), 7 případů „povodňové pohotovosti“ (vysoký stupeň nebezpečí) a 8 případů „povodňového ohrožení“ (extrémní stupeň nebezpečí).

Ve stejném období bylo vydáno 43 platných výstražných informací typu IVEJ (Tab. 5.2) na celkem 47 dílčích jevů, z čehož 27 dílčích IVEJ bylo vydáno na silné bouřky s velmi nebezpečnými jevy, 5 dílčích IVEJ bylo vydáno na extrémní déšť a 15 dílčích IVEJ se vztahovalo na jev „povodňové ohrožení“.

Hydrologické informační zprávy (HIZ) jsou součástí systému předpovědní povodňové služby. Informační zpráva ČHMÚ informuje povodňové orgány a účastníky ochrany před povodněmi o vývoji povodňové situace, s cílem umožnit jim vyhodnocení povodňové situace pro řízení a zajišťování opatření k ochraně před povodněmi. HIZ jsou používány zejména u povodní s dlouhodobějším vývojem a trváním, vzhledem k velmi prudkému vývoji na malých vodních tocích, nebylo upřesňování pomocí HIZ v takových případech možné. Proto HIZ sloužily spíše k rekapitulaci aktuálního stavu a popisu vývoje a předpovědi pro dolní toky v povodích postižených intenzivními srážkami. Přehled vydaných HIZ je v Tab. 5.3.

Kromě výstrah (PVI, IVEJ) a HIZ vydávala předpovědní pracoviště ČHMÚ řadu regionálních informací, upřesňující vývoj hydrometeorologický vývoj na krajské úrovni na základě dohodnutých distribučních seznamů. Doba vydání výstražných informací je vždy uváděna v občanském čase (v tomto případě SELČ). Úplné texty vydaných informací a zpráv CPP jsou uvedeny v přílohách dílčí zprávy „Činnost předpovědní povodňové služby“.

Tab. 5.2 - Seznam vydaných výstrah typu IVEJ v období od 24. 6. 2009 do 8. 7. 2009

	Datum	Čas	Jev	Kraje		Datum	Čas	Jev	Kraje
IVEJ_10	24.6.2009	19:04	6	B,Z,M,T	IVEJ_32	5.7.2009	17:23	5	C
IVEJ_11	24.6.2009	21:00	6,7	Z,M,T	IVEJ_33	1.7.2009	13:32	6	E,H,B,M
IVEJ_12	24.6.2009	21:52	7	T	IVEJ_34	2.7.2009	14:26	5	J,Z,T
IVEJ_13	24.6.2009	23:53	7	H	IVEJ_35	3.7.2009	16:06	5	B,M
IVEJ_14	Softwarová chyba systému				IVEJ_36	4.7.2009	17:42	5	S,C
IVEJ_15	25.6.2009	18:21	5	E,J,B	IVEJ_37	5.7.2009	18:32	5	A
IVEJ_16	26.6.2009	18:04	7	H,M	IVEJ_38	2.7.2009	10:51	5	H
IVEJ_17	26.6.2009	22:31	7	M	IVEJ_39	3.7.2009	11:26	5	L,M
IVEJ_18	27.6.2009	22:30	6,7	P,C	IVEJ_40	4.7.2009	12:40	5	C,T
IVEJ_19	28.6.2009	1:28	7	C	IVEJ_41	5.7.2009	13:19	5	E
IVEJ_20	29.6.2009	5:41	7	P,C	IVEJ_42	6.7.2009	13:46	7	C
IVEJ_21	30.6.2009	21:26	7	C	IVEJ_43	7.7.2009	15:21	5	B,Z,M
IVEJ_22	1.7.2009	22:57	5	MT	IVEJ_44	8.7.2009	16:46	5	J,T
IVEJ_23	29.6.2009	11:33	5	E,H,J,M	IVEJ_45	9.7.2009	18:44	5	S
IVEJ_24	30.6.2009	12:57	5	Z,M	IVEJ_46	10.7.2009	19:00	7	J
IVEJ_25	1.7.2009	16:47	5	C,J,B	IVEJ_47	11.7.2009	22:27	7	C
IVEJ_26	2.7.2009	18:03	5	C,J,B,M	IVEJ_48	4.7.2009	14:00	5	U,L
IVEJ_27	30.6.2009	10:26	5	P	IVEJ_49	5.7.2009	14:40	5	C,S,A
IVEJ_28	1.7.2009	11:34	5	E,H	IVEJ_50	6.7.2009	18:20	5,7	U,L,P,C
IVEJ_29	2.7.2009	13:12	5	P,L,Z	IVEJ_51	7.7.2009	19:00	7	U
IVEJ_30	3.7.2009	15:11	5	J,B	IVEJ_52	6.7.2009	18:00	5,7	M,T,C
IVEJ_31	4.7.2009	16:47	5	A,S,T	IVEJ_53	7.7.2009	21:54	6	M,T

Tab. 5.3 - Seznam vydaných HIZ

Identifikační číslo	Datum a čas vydání	Platnost - kraje
HIZ_16/09	23.6.2009 17:00	P,C,H,E,Z,M,T
HIZ_17/09	23.6.2009 23:00	P,C,H,E,Z,M,T
HIZ_18/09	24.6.2009 10:30	C,H,M,T
HIZ_19/09	24.6.2009 16:30	C,H,M,T
HIZ_20/09	25.6.2009 9:45	L,C,H,B,Z,M,T
HIZ_21/09	25.6.2009 16:00	L,S,C,H,E,J,B,Z,M,T
HIZ_22/09	26.6.2009 9:00	S,A,C,M,T
HIZ_23/09	26.6.2009 16:30	A,S,C,M,T
HIZ_24/10	26.6.2009 22:30	A,S,H,Z,M,T
HIZ_25/11	27.6.2009 14:00	P,C,H,J,Z,M,T
HIZ_26/12	28.6.2009 6:00	P,A,S,J,Z,M,T
HIZ_27/13	28.6.2009 17:00	P,C,H,M,T,
HIZ_28/14	29.6.2009 6:30	P,C,M,T
HIZ_29/15	29.6.2009 18:00	L,P,A,S,C,E,J,B,Z,M,T
HIZ_30/16	30.6.2009 6:30	L,P,A,S,C,E,J,B,Z,M,T
HIZ_31/17	30.6.2009 21:30	L,P,A,S,C,H,E,J,B,Z,M,T
HIZ_32/18	1.7.2009 8:00	L,P,A,S,C,H,E,J,B,Z,M,T
HIZ_33/19	2.7.2009 10:00	P,U,C,J,B
HIZ_34/20	3.7.2009 10:00	L,S,C,J,B
HIZ_35/21	3.7.2009 10:00	U,T
HIZ_36/22	4.7.2009 10:00	P,S,J,B
HIZ_37/23	5.7.2009 10:30	K,U,L,P,C,B
HIZ_38/09	8.7.2009 9:30	C,H,J,B,T,

5.3 Hodnocení úspěšnosti vydaných výstražných informací

Prediktabilita nebezpečných jevů je různá a ovlivňuje i možnost předstihu vydání PVI, která bývá vydána až při určité míře jistoty, že se jev skutečně vyskytne. V opačném případě by docházelo v častých výstrahách bez následného skutečného výskytu nebezpečného jevu. Přitom lokalizace výskytu konvekce a jí doprovázejících nebezpečných jevů je velmi problematická a často předpovědní výstupy meteorologických modelů indikují potenciál tvorby konvekce na rozsáhlém území (celá ČR), zatímco skutečně nebezpečnými jevy je postiženo jen malé a často nespojitě území. Uživatelé pak mohou být vydávané informace hodnoceny jako nepřesné, nebo příliš obecné, protože je vztahují ke konkrétní lokalitě. Avšak i hodnocení z pohledu většího území je problematické a je ovlivněno subjektivním pohledem hodnotitele.

Z vydaných předpovědních výstrah PVI bylo 73 % dílčích PVI na jednotlivé nebezpečné jevy vyhodnoceno jako úspěšné, 27 % pak jako částečně úspěšné nebo neúspěšné. Částečná úspěšnost některých výstrah jde na vrub právě komplikované povětrnostní situaci a nízké prediktabilitě bouřek provázených přivalovými srážkami. Některé aspekty ne zcela úspěšných předpovědních výstrah sumarizuje **Tab. 5.4**.

Například před přivalovou povodní na Novojíčínku byla vydána PVI_37, která obecně nepředpokládala výskyt nebezpečných bouřek a v Moravskoslezském kraji udávala nebezpečí silného trvalého deště spíše v oblasti Jeseníků. Výstupy předpovědních modelů, na nichž byla výstraha založena, totiž nesignalizovaly podmínky pro vznik nebezpečné konvekce na území ČR (viz. kap. 2 – Možnosti předpovědi bouřek a přivalových srážek).

Tab. 5.4 – Popis rozdílu předpovědi a skutečnosti u částečně úspěšných dílčích PVI

Číslo PVI	Komentář k hodnocení
PVI-34/09	Ve Zlínském kraji se vyskytly výraznější než předpovídané srážky na konci platnosti výstrahy a trvaly i po jejím skončení.
PVI-36/09	V Králověhradeckém, Zlínském, Olomouckém a Moravskoslezském byly ojediněle zaznamenány intenzivnější srážky než byly v těchto oblastech výstrahou předpověděny.
PVI-37/09	Výstraha nepředpokládala výskyt nebezpečných bouřek, které postihly Novojíčínko a další oblasti na východě ČR a v jejichž důsledku došlo k přivalovým povodním a dosažení úrovně 3. SPA (Jičínka, Lubina, Rožnovská Bečva).
PVI-38/09	Navíc oproti předpokladům výstrahy došlo k dosažení úrovně pro 3. SPA na horním Labi ve Špindlerově Mlýně a pod VD Labská.
PVI-39/09	Navíc oproti předpokladům výstrahy došlo k dosažení úrovně pro 3. SPA na Volyňce a na Úhlavě, přitom pro Plzeňský kraj nebylo povodňové nebezpečí signalizováno.
PVI-40/09	Navíc oproti předpokladům výstrahy došlo k dosažení úrovně pro 2. SPA a ojediněle i 3. SPA v Plzeňském kraji. Situace byla průběžně upřesňována vydáním IVEJ a PVI 41/09 a PVI 42/09.
PVI-43/09	Intenzita srážek se držela spíše při nižší hodnotě predikovaného intervalu a výskyt přivalových srážek byl jen ojedinělý.

Daleko spolehlivější jsou z principu informace o výskytu extrémních jevů IVEJ. Všechny vydané IVEJ byly vydány bez prodloužení po detekci nebezpečného jevu a dle možností byly doplněny odhadem budoucího vývoje jevu v horizontu několika následujících hodin, případně jeho předpokládaným důsledkem. Nejvíce 27 IVEJ bylo vydáno na nebezpečné bouřky, přičemž většina popisovala již vznikající výraznou bouřkovou činnost, její lokalizaci,

projevy (intenzita srážek, případně kroupy, silný nárazový vítr) a předpokládaný postup. Na trvalý déšť bylo vydáno celkem 5 IVEJ, a to na základě naměřeného srážkového úhrnu v pozemních srážkoměrech a ve dvou případech (24. 6. pro oblast Jeseníků a 27. 6. pro jih a jihozápad Čech) byly doplněny informací o očekávané povodňové odezvě.

Na povodňové jevy bylo vydáno 15 IVEJ, z nichž většina byla vydána na základě pozorovaného překročení úrovně 3. SPA ve sledovaných profilech. Pouze některé IVEJ upozorňovaly na možnost dosažení této úrovně s určitým předstihem na základě výskytu bouřek v oblasti s velkým předchozím nasycením a/nebo na základě operativně provedeného výpočtu hydrologickým modelem při detekci intenzivních srážek nad některým z povodí. Šlo následující IVEJ:

IVEJ_16 – Oznamovala dosažení 3. SPA na Bělé v Jeseníkách a upozorňovala na možné další kolísání nad touto úrovní v důsledku výskytu dalších bouřek, což se dále potvrdilo, naopak k očekávanému dosažení 3. SPA na Stěnavě nedošlo.

IVEJ_17 – Informovala o opětovném vzestupu na Bělé a také na horní Opavě avšak předpokládala již další uklidňování situace. Kulminace na Bělé přitom nastala do 20 minut po vydání výstrahy, na Opavě pak do 90 minut.

Výstrahy IVEJ_18 až 21 informovaly o situaci a předpokládaném vývoji v jižních Čechách, zejména v povodí Volyňky a Blanice v noci z 27. na 28. 6. 2009.

IVEJ_18 – Informovala o vzestupech na přítocích Otavy s předpovědí dosažení 2. a 3. SPA, což přesně odpovídalo skutečnému pozdějšímu vývoji.

IVEJ_19 – Pak podrobněji informovala o vzestupu a očekávaném vývoji na Blanici.

IVEJ_20 – Informovala o kulminacích na horních tocích a předpokládaném postupu povodňové vlny na střední a dolní toky a také o dosažení úrovně 3. SPA v povodí Malše a Úhlavy.

IVEJ_21 – Informovala o dosažení úrovně 3. SPA a pokračujícím, avšak jen mírném vzestupu, což odpovídalo pozdější skutečnosti.

IVEJ_26 – Informovala o výskytu bouřek v Plzeňském kraji a předpokladu vzestupu na Klabavě, kde následně ke vzestupům skutečně došlo, avšak nebyly dosaženy úrovně SPA.

IVEJ_42 – Udávala nebezpečí dosažení směrodatné úrovně pro 3. SPA na Černé a to v důsledku bouřek přecházejících přes toto velmi nasycené povodí, a to ještě před započítáním vzestupu hladiny. Skutečností pak bylo dosažení úrovně 2. SPA v profilu Ličov (k dosažení limitního stavu 3. SPA scházelo 15 cm).

IVEJ_45 – Upozorňovala na bouřky v oblasti Brd a na možnost dosažení SPA na Litavce, kde byl následně dosažen nejvýše 1. SPA v Čeňkově.

Vydané PVI, IVEJ, či HIZ jsou prostřednictvím telekomunikačního počítače zasílány na operační a informační středisko (OPIS) GŘ HZS, které by mělo do 15 minut po odeslání výstražné informace telefonicky potvrdit její přijetí. Pokud k potvrzení nedojde, služba CPP má povinnost neprodleně telefonicky oznámit její vydání na OPIS. V přibližně 80 % případů došlo k potvrzení přijetí již do 10 minut. Přenos informací mezi ČHMÚ a OPIS GŘ HZS byl hodnocen jako spolehlivý.

5.4 Dosažení stupňů povodňové aktivity v hlásných profilech

V České republice je provozována síť hlásných profilů pro potřeby hlásné povodňové služby a ochranu před povodněmi. Hlásné profily jsou kategorizovány podle důležitosti do tří kategorií. Základní hlásné profily (kategorie A) jsou vybrané profily s vodoměrnými stanicemi na významných vodních tocích nezbytné pro řízení opatření k ochraně před povodněmi na národní úrovni a jsou profesionálně provozované ČHMÚ nebo správci povodí (s. p. Povodí). Doplňkové hlásné profily (kategorie B) jsou profily na vodních tocích, které jsou nezbytné pro řízení opatření k ochraně před povodněmi na regionální (krajské) úrovni a jsou provozovány místně příslušnými obcemi. Přitom však většina hlásných profilů kategorie B byla v uplynulých letech automatizována ČHMÚ nebo s. p. Povodí. Pomocné hlásné profily (kategorie C) jsou účelové profily na vodních tocích, které mohou zřídít a provozovat pro své potřeby obec nebo vlastníci ohrožených nemovitostí. V **Tab. 5.5** jsou uvedeny hlásné profily v nichž byla v období od 21. 6. do 20. 7. 2009 dosažena úroveň odpovídající směrodatným limitům pro 2. nebo 3. SPA v hlásných profilech kategorie A nebo B. U jednotlivých profilů je uveden vždy pouze nejvyšší dosažený SPA, nejvyšší vodní stav a odpovídající průtok.

Tab. 5.5 - Přehled maximálních vodních stavů a průtoků v profilech kategorie A a B, kde byly dosaženy úrovně 2. nebo 3. SPA

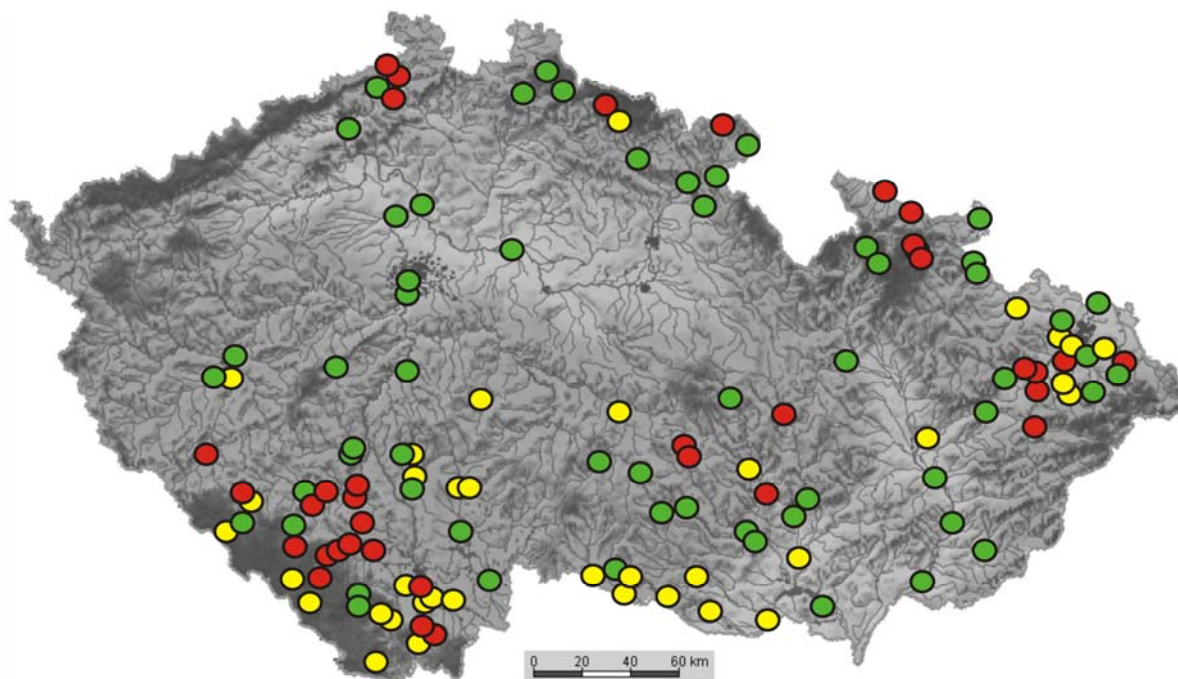
Tok	Hlásný profil	Kategorie	Datum	SPA	Stav (cm)	Průtok (m ³ .s ⁻¹)
Labe	Špindlerův Mlýn	B	24.6.2009	3	233	59.6
Labe	Labská	A	25.6.2009	2	98	50.0
Teplá Vltava	Lenora	A	28.6.2009	2	191	70.3
Teplá Vltava	Chlum	A	28.6.2009	2	253	73.7
Vltava	Vyšší Brod	A	3.7.2009	2	211	83.9
Vltava	Č.Krumlov - Spolí	B	29.6.2009	2	207	-
Polečnice	Český Krumlov	B	28.6.2009	2	143	29.9
Vltava	Břeží	A	28.6.2009	2	227	230
Malše	Kaplice	B	25.6.2009	2	148	35.3
Černá	Ličov	A	23.6.2009	3	206	49.1
Malše	Pořešín	A	23.6.2009	3	227	101
Malše	Římov	A	25.6.2009	2	169	54.5
Stropnice	Borovany	B	28.6.2009	2	253	34.1
Stropnice	Pašínovice	A	28.6.2009	2	248	51.9
Malše	Roudné	A	25.6.2009	3	281	100
Bezdrevský potok	Netolice	B	28.6.2009	3	251	47.2
Černovický potok	Tučapy	B	3.7.2009	2	179	9.0
Lužnice	Klenovice	A	2.7.2009	2	243	108
Smutná	Božetice	B	6.7.2009	2	304	40.9
Smutná	Rataje	B	7.7.2009	2	213	18.7
Křemelná	Stodůlky	A	28.6.2009	2	137	36.5
Otava	Sušice	A	28.6.2009	2	171	121
Ostružná	Kolinec	A	27.6.2009	3	103	25.9
Volyňka	Sudslavice	B	28.6.2009	3	197	88.0
Volyňka	Němětice	A	28.6.2009	3	313	183
Otava	Strakonice	B	28.6.2009	3	331	-
Blanice	Blanický Mlýn	B	24.6.2009	3	216	39.3
Blanice	Podedvory	A	28.6.2009	3	311	168
Blanice	Husinec	A	28.6.2009	3	306	135
Zlatý potok	Hracholusky	B	28.6.2009	3	152	18.3

Tok	Hlásný profil	Kategorie	Datum	SPA	Stav (cm)	Průtok (m ³ .s ⁻¹)
Blanice	Bavorov	B	28.6.2009	3	316	198
Blanice	Heřmaň	A	29.6.2009	3	251	155
Otava	Písek	A	28.6.2009	3	388	313
Šlapanka	Mírovka	A	30.6.2009	2	188	12.9
Blanice	Louňovice p.Blaníkem	B	3.7.2009	2	298	17.5
Úhlava	Tajanov	A	28.6.2009	3	315	72.2
Úhlava	Štěnovice	A	29.6.2009	2	256	79.0
Ploučnice	Benešov nad Ploučnicí	A	4.7.2009	3	191	123
Kamenice	Srbská Kamenice	B	4.7.2009	3	249	76.0
Kamenice	Hřensko	A	4.7.2009	3	228	119
Jičínka	Nový Jičín	B	24.6.2009	3	609	340
Husí potok	Fulnek	B	2.7.2009	3	268	35.0
Lubina	Petřvald	A	24.6.2009	3	202	141
Odra	Svinov	A	25.6.2009	2	365	172
Ondřejnice	Kozlovice ^{*1)}	B	23.6.2009	2	176	29.7
Černá Opava	Mnichov	B	27.6.2009	3	152	26.1
Opava	Karlovice	A	27.6.2009	3	172	48.9
Opava	Opava	A	25.6.2009	2	289	92.9
Vidnávka	Vidnava	B	27.6.2009	3	353	160
Bělá	Mikulovice	A	26.6.2009	3	311	170
Stěna	Meziměstí	B	23.6.2009	3	115	16.1
Rožnovská Bečva	Valašské Meziříčí	A	24.6.2009	3	292	152
Bečva	Dluhonice	A	25.6.2009	2	465	356
Moravská Dyje	Janov	A	8.7.2009	2	218	33.8
Dyje	Podhradí	A	8.7.2009	2	227	113.3
Želetavka	Vysočany	B	29.6.2009	2	159	28.8
Dyje	Vranov nad Dyjí	A	7.7.2009	2	188	101
Dyje	Znojmo	A	8.7.2009	2	245	112
Dyje	Trávní Dvůr	A	9.7.2009	2	434	122
Jevišovka	Jevišovice (pod VD)	A	3.7.2009	2	72	6.59
Loučka	Dolní Loučky	A	16.7.2009	2	259	52.0
Svratka	Veverská Bitýška	A	16.7.2009	3	312	131
Svitava	Letovice	A	15.7.2009	3	201	39.5
Svratka	Židlochovice	A	15.7.2009	2	302	104
Oslava	Mostišť (pod VD)	A	2.7.2009	3	143	23.0

*1) Převzato od Povodí Odry s.p.

Celkově byla limitní úroveň platných SPA dosažena ve 121 hlásných profech kategorie A a B. Přitom limitní úroveň pro 3. SPA byla dosažena v 19 hlásných profilech kategorie A a ve 13 hlásných profilech kategorie B. Směrodatnou úroveň 2. SPA přesáhly hladiny ve 23 hlásných profilech kategorie A a v 10 hlásných profilech kategorie B. Úroveň nejnižšího 1. SPA pak byla dosažena celkem v 56 hlásných profilech (z toho bylo 44 profilů kategorie A a 12 profilů kategorie B).

Plošné rozložení hlásných profilů kategorie A a B s dosaženými stavy pro SPA udává mapka na **Obr. 5.1**. Úplný přehled o dosažených limitních vodních stavech pro SPA a doby jejich trvání je uveden v příloze dílčí zprávy „Činnost předpovědní povodňové služby“.



Obr. 5.1 – Ukázka plošného rozložení profilů s dosažením limitní úrovně 1. SPA (zeleně), 2. SPA (žlutě) a 3. SPA (červeně).

5.5 Hodnocení úspěšnosti hydrologických předpovědí

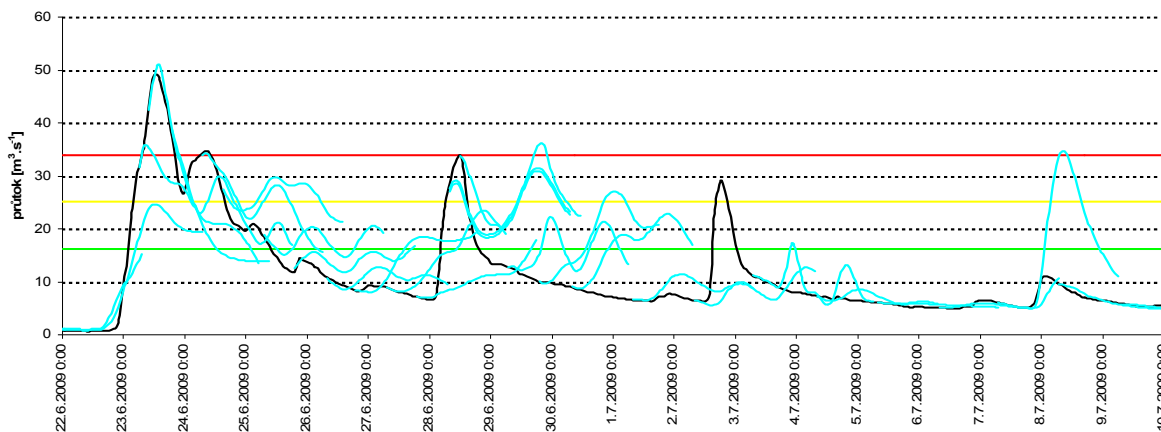
V ČR byly po katastrofálních povodních v roce 1997 vyvinuty a nasazeny do provozu hydrologické předpovědní modely, jimiž jsou pokryta povodí o velikosti v řádech stovek km², kde jako příčina povodní převažují déletrvající srážky, případně tání sněhu. Pokud by stávající předpovědní systémy vycházely pouze ze změřených spadlých srážek, poskytovaly by předstih předpovědi v závislosti na době koncentrace odtoku v povodí řádově v hodinách. Prodloužení předstihu předpovědi na standardní dobu 48 hodin je možné jen využíváním kvantitativní předpovědi srážek (QPF) jako vstupu do hydrologického modelu. Úspěšnost QPF tedy jednoznačně determinuje úspěšnost hydrologických předpovědí. Přitom platí, že teplota vzduchu a trvalejší srážky jsou predikovány meteorologickými modely úspěšněji než konvektivní srážky a to jak z hlediska intenzity tak lokalizace jejich výskytu.

Přestože dominantním zdrojem nejistoty (chyby) hydrologických předpovědí v případě výskytu konvekce s intenzivními srážkami jsou jednoznačně předpovědi srážek, existují i další nejistoty na straně hydrologických modelů. Používány jsou koncepční modely popisující kompletní hydrologický cyklus povodí v měřítku uzpůsobeném tomuto účelu, který není zcela vhodný pro přívalové srážky, jimiž bývá zasažena jen omezená část povodí a dochází k velkým rozdílům v prostorové i časové intenzitě srážek. Modely byly kalibrovány na základě pozorovaných odtokových situací, mezi nimiž vstupní data z přívalových povodní tvoří výraznou menšinu, nebo zcela chybí. Systémy navíc operují většinou v 1hodinovém kroku výpočtu, který není dostatečný k podchycení dynamiky vývoje přívalových povodní.

Operativní provoz hydrologických předpovědních systémů vyžaduje interaktivní přístup řízený odborně zdatným, zkušeným a místně znalým hydrologem tak, aby byly sníženy některé nejistoty (chybná či chybějící data, nepřesné počáteční podmínky, dočasně

nevyhovující parametry aj.). Proto se předpovědi zpracovávají na regionálních pracovištích. Interaktivní práce s modelem také prodlužuje dobu nezbytnou pro výpočet předpovědi a omezuje z kapacitních důvodů počet povodí, pro která se na daném pracovišti předpověď zpracovává.

Přívalové povodně v červnu a červenci 2009 postihly hlavně menší toky, pro které nejsou zpravidla předpovědní modely provozovány. Proto byly zdokumentovány předpovědi zpracované ve standardních předpovědních profilech, které jsou situovány většinou na větších tocích s povodím dosahujícím řádově alespoň stovek km².

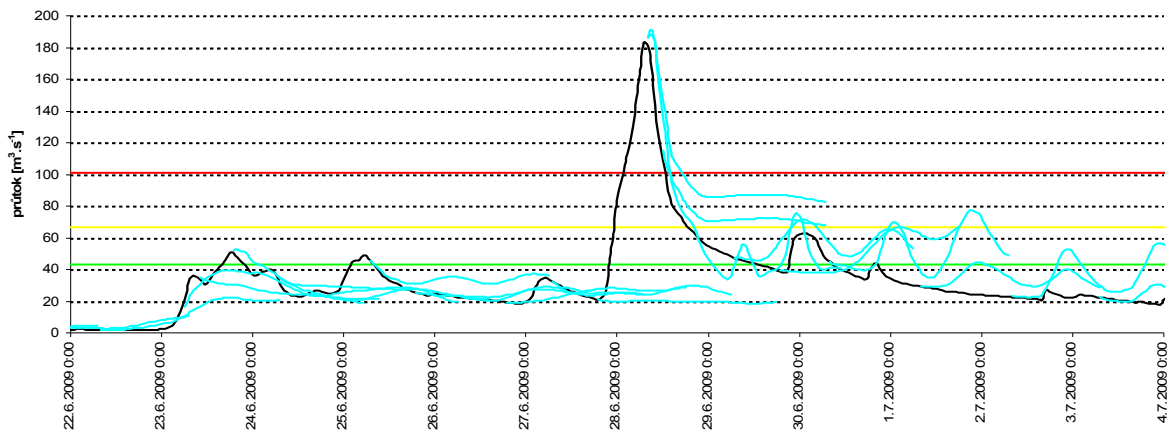


Obr. 5.2 – Vydané předpovědi pro Černou v Ličově, operativní pozorovaný průtok (černě), předpovědi (modře), limitní úrovně pro 1. (zeleně), 2. (žlutě) a 3. (červeně) SPA.

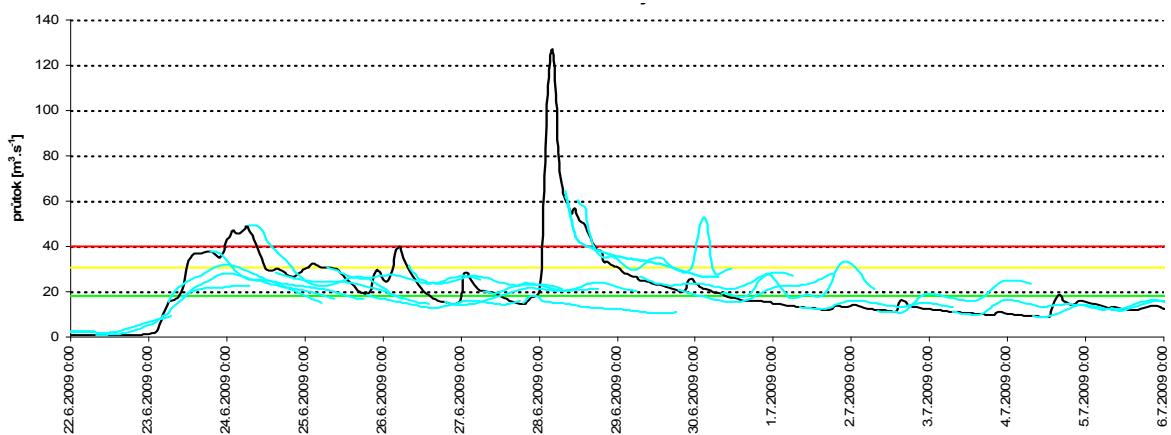
Předpovědi na počátku povodně v povodích, které byly postiženy srážkami trvalejšího charakteru již od 23. 6. 2009, tedy v povodí horní Vltavy, Malše, Otavy a částečně též Bělé a Opavy, většinou v reakci na tyto srážky správně vystihly vzestupy včetně očekávaného dosažení úrovně SPA (příkladem je Černá v Ličově na **Obr. 5.2**).

V následujících dnech pak srážkové předpovědi většinou předpokládaly denní chod tvorby konvektivních srážek v odpoledních hodinách na většině území a následně hydrologické předpovědi udávaly mírné kolísání v závislosti na předpovídaných srážkových úhrnech. Úspěšnost předpovědí tak byla závislá na tom, zda v dané oblasti v realitě došlo ke tvorbě konvekce, a v takovém případě byla většinou předpověď srážek výrazně překonána, nebo naopak se intenzivnější srážky nevyskytly. V případě, že povodí byla postižena přívalovými srážkami, které nebyly podchyceny ve vstupující srážkové předpovědi, předpovědní simulace skutečný průběh průtoků v předpovědních profilech výrazně podhodnotila.

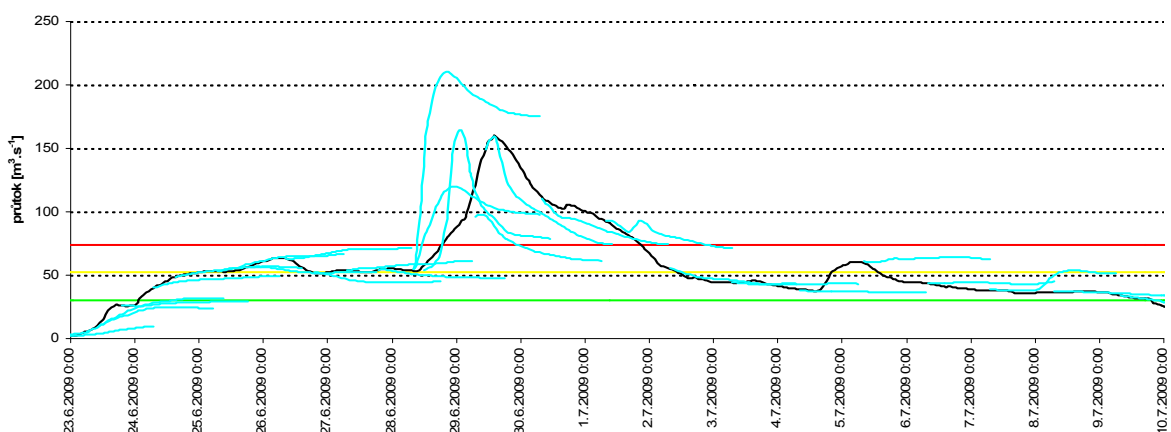
Typickými příklady jsou situace z 28. 6. 2009 na Volyňce (**Obr. 5.3**), horní Blanici nad nádrží Husinec (**Obr. 5.4**) a také na Úhlavě, kde se vyskytly bouřky, jejichž odezvu model na základě meteorologické předpovědi nemohl předpovědět. Naopak na dolní Blanici (**Obr. 5.5**) a na dolní Otavě model nadhodnotil průtok odvozený na základě pozorovaných vzestupů na horních tocích. Tento fakt lze vysvětlit vlivem transformace povodňové vlny ve vodním díle Husinec, ale především vlivem rozlivů v inundaci na dolní Blanici.



Obr. 5.3 – Vydané předpovědi pro Volyňku v Nemčicích, operativní pozorovaný průtok (černě), předpovědi (modře), limitní úrovně pro 1. (zeleně), 2. (žlutě) a 3. (červeně) SPA.



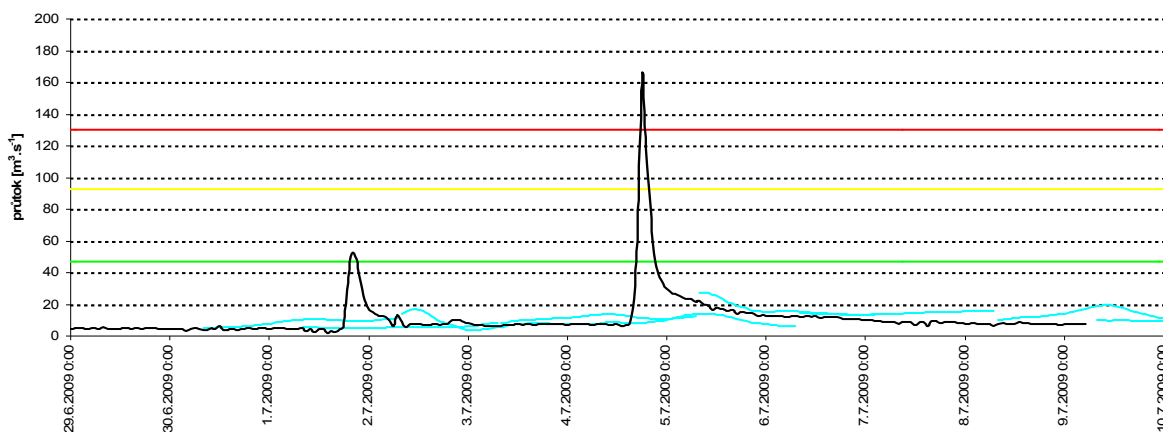
Obr. 5.4 – Vydané předpovědi pro Blanici v Podedvorech, operativní pozorovaný průtok (černě), předpovědi (modře), limitní úrovně pro 1. (zeleně), 2. (žlutě) a 3. (červeně) SPA.



Obr. 5.5 – Vydané předpovědi pro Blanici v Heřmani, operativní pozorovaný průtok (černě), předpovědi (modře), limitní úrovně pro 1. (zeleně), 2. (žlutě) a 3. (červeně) SPA.

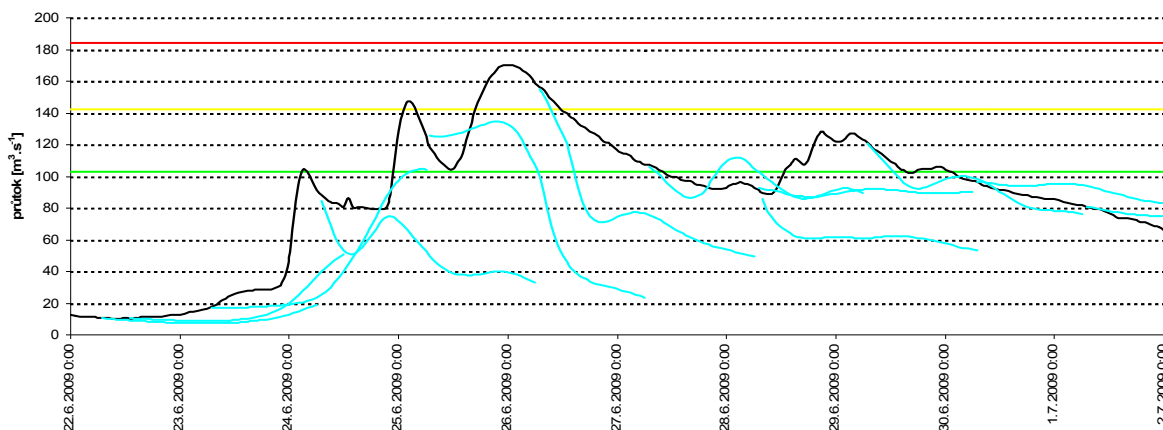
Specifická byla také situace na Černé dne 2. 7. 2009, kdy se během dne vytvořily intenzivní bouřky, které postupovaly od severovýchodu nad Novohradské hory. V důsledku známého velkého předchozího nasycení povodí Černé proto byl za pomoci hydrologického modelu učiněn rychlé odhad reakce povodí na srážkové úhrny dosahující okolo 30 mm za hodinu. Výsledek výpočtu nebyl distribuován (není tedy uveden ani v grafech na obrázcích), avšak na jeho základě byla vydána výstraha IVEJ na možnost dosažení 3. SPA v profilu Ličov.

K podobnému podhodnocení předpovědi jako v případě Blanice a Volyňky došlo také u ostatních přívalových povodní, jejichž příčinné srážky nebyly předpověděny a lokalizovány do postižených povodí. Povodeň na Ploučnici v profilu Benešov nad Ploučnicí 4. 7. 2009 (**Obr. 5.6**) byla způsobena přítokem z povodí Bystré, tedy z velmi omezené plochy těsně nad uvedeným profilem, kde došlo ke vzniku přívalové povodně. Předpovědní model pro Ploučnici nemohl tuto situaci podchytit.

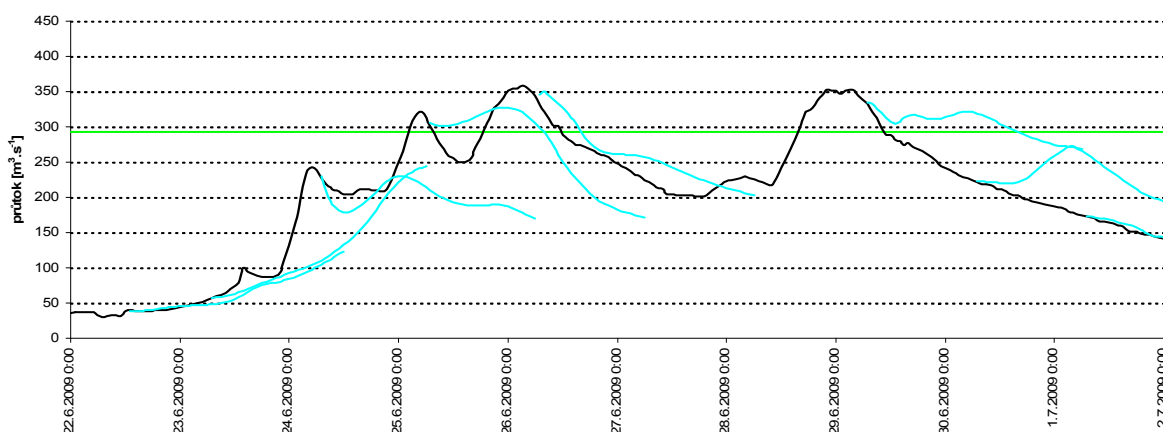


Obr. 5.6 – Vydané předpovědi pro Ploučnici v Benešově nad Ploučnicí., operativní pozorovaný průtok (černě), předpovědi (modře), limitní úrovně pro 1. (zeleně), 2. (žlutě) a 3. (červeně) SPA.

V předpovědních profilech v povodí Odry se povodňová situace na malých přítocích na Novojičínsku z 24. 6. 2009 projevila výrazným opakovaným vzestupem Odry ve Svinově (**Obr. 5.7**). První vzestup průtoku na Odře byl způsoben zejména přítokem z Lubiny, kde se vyskytly 23. 6. 2009 srážky až okolo 40 mm. Druhý vzestup byl reakcí na přívalové srážky z 24. 6. 2009, přičemž jde opět zejména o vliv Lubiny, zatímco vlna z Jičínky a Luhy byla významně transformována v inundaci v nivě Odry a odtékala s určitým zpožděním až během nejvyššího vrcholu odtoku. Celkově zde model nepostihl vzestupy v důsledku přívalových srážek, které nebyly meteorologickými modely signalizovány, podhodnotil též hlavní vrchol povodně a následný relativně pozvolný pokles průtoku, což je dáno vlivem inundací, pro jejichž dokonalé popsání by bylo nezbytné použití podrobnějších hydraulických modelů. Naopak odhad intenzity projevu odtokové situace v profilu Bohumín (**Obr. 5.8**) byl poměrně úspěšný.



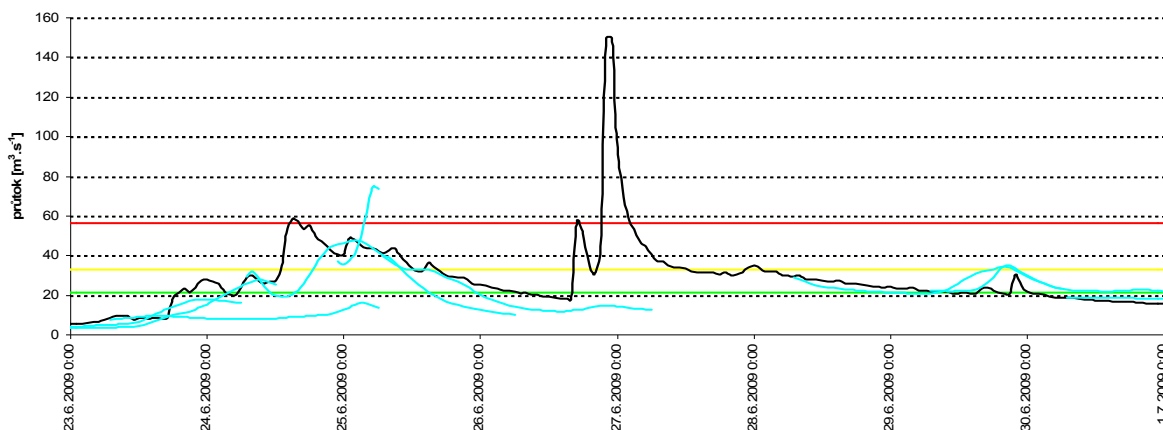
Obr. 5.7 – Vydané předpovědi pro Odru ve Svinově, operativní pozorovaný průtok (černě), předpovědi (modře), limitní úrovně pro 1. (zeleně), 2. (žlutě) a 3. (červeně) SPA.



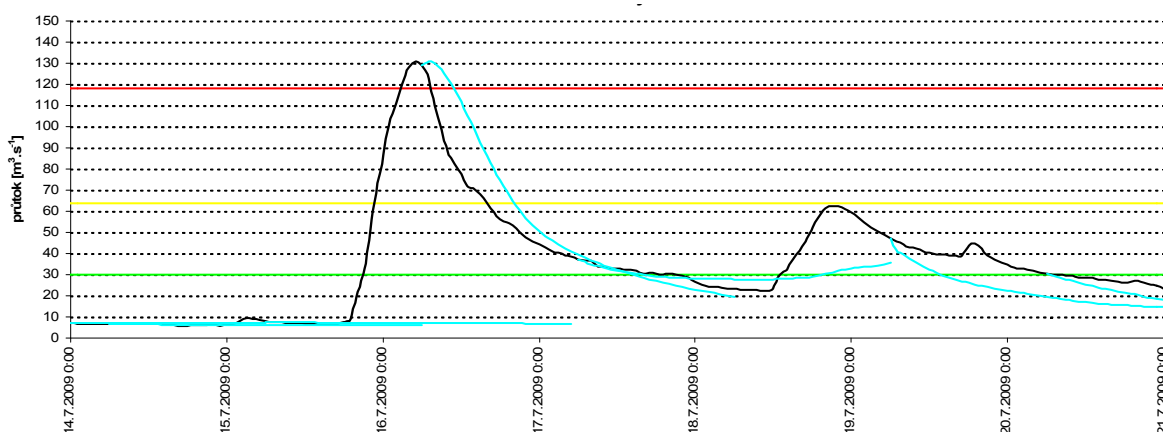
Obr. 5.8 – Vydané předpovědi pro Odru v Bohumíně, operativní pozorovaný průtok (černě), předpovědi (modře), limitní úrovně pro 1. (zeleně) SPA.

Předpovědní model pro povodí Bělé v Jeseníkách byl na předpovědním pracovišti ČHMÚ v Ostravě v době povodně ve zkušebním provozu a jeho výsledky ještě nebyly distribuovány prostřednictvím internetových stránek ČHMÚ. Předpovědi pro hraniční profil Mikulovice na počátku povodňové situace skutečnost spíše podhodnotily. Vlastní vrchol přívalové povodně 27. 6. 2009 pak nebyl vůbec podchycen, opět v důsledku charakteru přívalových srážek, které nebyly dostatečně přesně predikovány meteorologickými modely. (**Obr. 5.9**).

Z dalších předpovědních profilů se přívalové srážky projeví například na Svratce ve Veverské Bítýšce (**Obr. 5.10**) 15. 7. až 16. 7. 2009. Nástup přívalové povodně opět nemohl být podchycen, avšak výpočet modelu realizovaný v době kulminace, se znalostí skutečně spadlé srážky, již velmi dobře vystihl vývoj na vrcholu povodňové vlny a na jejím poklesu.



Obr. 5.9 – Předpovědi ze zkušebního provozu modelu pro Bělou v Mikulovicích, operativní pozorovaný průtok (černě), předpovědi (modře), limitní úrovně pro 1. (zeleně), 2. (žlutě) a 3. (červeně) SPA.



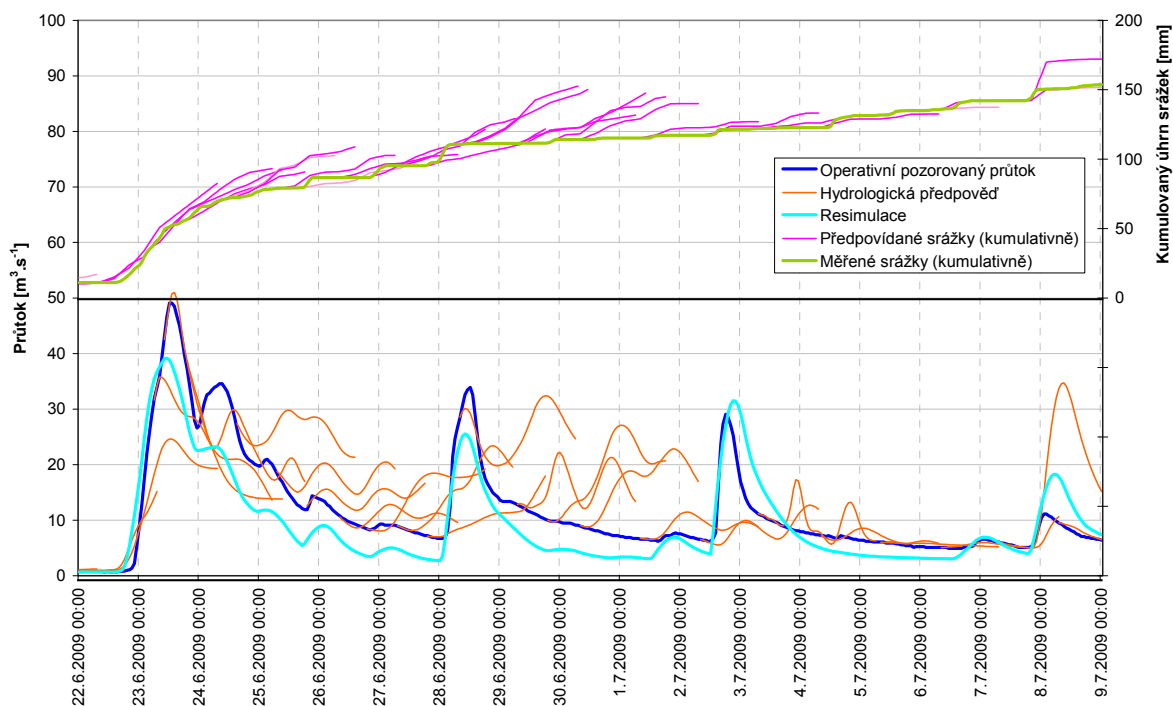
Obr. 5.10 – Vydané předpovědi pro Svatku ve Veverské Bítýšce, operativní pozorovaný průtok (černě), předpovědi (modře), limitní úrovně pro 1. (zeleně), 2. (žlutě) a 3. (červeně) SPA.

Další případy hydrologických předpovědí vydaných v době povodní pro předpovědní profily v dalších povodích (Otava, Lužnice, Berounka, dolní Labe, Bečva, Dyje) jsou uvedeny v dílčí zprávě „Činnost předpovědní povodňové služby“.

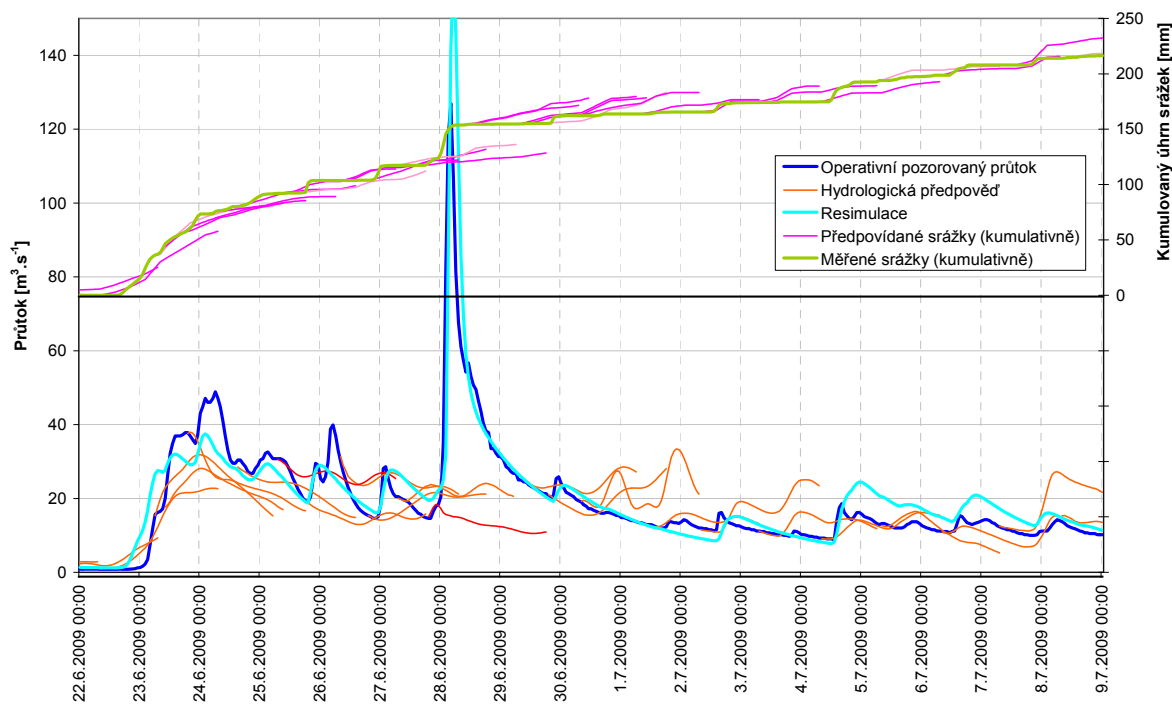
Vliv předpovědí srážek na spolehlivost hydrologických předpovědí

Na následujících obrázcích je analýza vydaných hydrologických předpovědí pro profily Ličov na Černé a Podedvory na Blanici ještě doplněna informací o úspěšnosti vydaných předpovědí srážek, na jejichž základě byly předpovědi vypočteny. Skutečné měřené srážky jsou vykresleny kumulovaně od počátku hodnoceného období, předpověděné srážky navazují na součtovou čáru měřených srážek vždy v čase vydání předpovědi. Pozorovaný průběh průtoků ve stanicích je ještě doplněn jejich simulovaným průběhem podle skutečně pozorovaných srážkových úhrnů (tzv. resimulace události). Resimulace tedy ukazuje schopnost hydrologického modelu simulovat odtok v daném povodí oproštěný o vliv nejistoty vstupujících meteorologických předpovědí.

Z prezentace srážkových předpovědí v horní části grafu pro profil Ličov na Černé (Obr. 5.11) je zřejmé, že nadhodnocení kolísání na sestupných větvích hydrogramu bylo způsobeno právě nadhodnocením srážkových předpovědí.



Obr. 5.11 – Vyhodnocení předpovědí s ohledem na předpověď srážek pro Černou v Ličově.



Obr. 5.12 – Vyhodnocení předpovědí s ohledem na předpověď srážek pro Blanici v Poděvřech.

V případě profilu Podedvory na Blanici (**Obr. 5.12**) předpovědi srážek v období do 27. 6. 2009 spíše mírně podhodnocovaly. Hlavní příčinná srážka dne 28. 6. 2009 pak nebyla meteorologickou předpovědí podchycena prakticky vůbec. Přitom jak ukazuje provedená resimulace, hydrologický model by byl schopen na základě skutečně pozorovaných srážek vystihnout velkou intenzitu vzestupu průtoku v reakci na tyto srážky.

Spolupráce v předpovědní povodňové službě se státními podniky Povodí

Spolupráce mezi ČHMÚ a vodohospodářskými dispečinkami (VHD) státních podniků Povodí v oblasti hlášené a předpovědní povodňové služby probíhala v souladu s legislativními předpisy upravujícími tyto činnosti v České republice a dle platných dvojstranných dohod o vzájemné spolupráci. Během povodně docházelo k bezproblémové standardní výměně dat a informací o vývoji povodně, včetně výstrah, informačních zpráv i naměřených dat. Vodohospodářské dispečinky dostávaly přímo všechny územně relevantní předpovědi zpracovávané ČHMÚ.

Činnost správců povodí je podrobně popsána v dílčí zprávě „Činnost povodňové služby a složek IZS“. Podniky povodí poskytovaly v průběhu povodni aktuální údaje ze svých měřicích sítí a informace o situaci na tocích. Ve vztahu k regionálním povodňovým orgánům byla opětovně zaznamenána určitá duplicita a nejednotnost prezentace předpovědních informací o meteorologickém vývoji (zejména lokalizace a množství srážek) a o vývoji na vodních tocích (konkrétně mezi výstupy ČHMÚ a Povodí Odry, s.p.), která byla způsobena pravděpodobně odlišnou interpretací meteorologických předpovědních výstupů. Po zkušenostech z této i z předchozích povodní je zřejmé, že rozdělení konkrétní zodpovědnosti za informování povodňových orgánů a sjednocení předpovědních výstupů je nezbytné řešit při aktualizaci stávajícího Metodického pokynu MŽP 15/2005 k zabezpečení hlášené a předpovědní povodňové služby.

Předpovědi VHD Povodí Odry, s. p.

Vodohospodářský dispečink Povodí Odry, s.p. za povodni zpracovává pomocí modelu HYDROG vlastní předpovědi průtoků pro všechny větší toky ve své působnosti. VHD Povodí Odry, s.p. přitom vychází z kvantitativní předpovědi srážek poskytované ČHMÚ. Úspěšnost předpovědi počítaných na VHD Povodí Odry, s.p. není podrobně hodnocena, protože Povodí Odry, s.p. vlastní výsledky předpovědi veřejně nepublikuje a vydává pouze slovní popis očekávané události v informačních zprávách pro povodňové orgány. VHD Povodí Odry, s.p. hydrologický předpovědní model provozuje pouze v případech očekávaných povodní, nikoliv standardně v denním kroku jako ČHMÚ.

Ve zprávě o povodni zpracované Povodím Odry, s.p. [VHD Povodí Odry s. p. 2009] jsou zmiňovány předpovědi vytvořené v období 22. 6. až 25. 6. 2009. Podle slovního popisu očekávaného průběhu povodni, uvedeného v operativně vydávaných zprávách Povodí Odry, model v první předpovědi pro oblast Jeseníků z 22. 6. 2009 skutečnost výrazněji nadhodnotil, podobně byl nadhodnocen předpoklad vývoje na Bělé v předpovědi z 23. 6. 2009. Další předpovědi z 24. 6. 2009 předpověď pro Bělou upřesnily v souladu s pozdějším skutečným vývojem. Situace z 24. 6. 2009 na Novojíčínku nebyla předpověděna a to ze stejného důvodu jako u předpovědi ČHMÚ.

5.6 Možnosti předpovídání přívalových povodní

Používané hydrologické předpovědní modely jsou aplikovatelné zejména na případy srážek delší doby trvání, kde významnou roli na vzniku odtoku má nasycenost povodí. Jejich využití pro předpověď přívalových povodní je zatím omezeno nespolehlivou lokalizací předpovědi příčinných srážek. Určitým zlepšením může být odhad vývoje srážek na základě extrapolace pohybu radarových odrazů (nowcasting). Existující metody nowcastingu však nejsou natolik spolehlivé, aby umožňovaly předpovědi vzniku přívalových povodní.

Pro možnost indikace nebezpečí vzniku přívalových povodní jsou proto vyvíjeny a v některých zemích již aplikovány podpůrné výstražné systémy typu „flash flood guidance“ (např. systém provozovaný americkou meteorologickou službou pro území USA, viz. <http://www.srh.noaa.gov/rfcshare/ffg.php>). Jejich cílem je poskytnout základní informace o nebezpečí povodní v krátkém čase, i za cenu větší nejistoty výstupů, nebo omezení informace pouze na kategorizovanou předpověď míry aktuálního rizika namísto kvantitativní predikce odtokového hydrogramu.

Systémy typu „flash flood guidance“ většinou vyhodnocují charakteristiky území z hlediska jeho potenciálu ke tvorbě rychlého odtoku resp. přívalových povodní (svažitost, vegetace, půdní vlastnosti, konfigurace říční sítě aj.) a současně průběžně vyhodnocují aktuální nasycenost povodí. Na základě uvedených podkladů je prezentováno aktuální potenciální nebezpečí vzniku povrchového odtoku ve formě plošně diferencované mapy úhrnu srážek, při němž by došlo ke vzniku povrchového odtoku při různé délce trvání příčinné srážky (1 až 6 h). Uvedené hodnoty mohou sloužit mimo jiné jako podklad pro aktualizaci limitů nebezpečných srážek v rámci vybudovaných lokálních výstražných systémů.

Nejjednodušší možností využití těchto výstupů je operativní porovnávání odhadu spadlých srážek podle meteorologických radarů s odvozenými limity potenciálně nebezpečných srážkových úhrnů. Výstupy tohoto typu (operativní porovnávání radarových odhadů srážek se stanovenými limity) dosud nejsou nikde ve světě operativně poskytovány veřejnosti, ale slouží na předpovědních pracovištích jako podklad pro formulaci, lokalizaci a vydávání výstražných informací.

Další možnou nadstavbou systému pak může být modul pro odhad odtokové reakce v reálném čase, který je založen na kombinaci jednoduchých událostních hydrologických modelů pro odhad přímého odtoku s real-time radarovými odhady srážek. Takové řešení, pokud je použitý modul dostatečně robustní, by umožňovalo automatizaci celého procesu přípravy výstražné informace ve velmi krátkém čase a s dostatečnou frekvencí odpovídající dynamice vývoje konvektivních jevů.

ČHMÚ vyvíjí robustní metodu odhadu odtoku z přívalových srážek v rámci řešení grantového projektu SP/1c4/16/07 „Výzkum a implementace nových nástrojů pro předpovědi povodní a odtoku v rámci zabezpečení hlásné a předpovědní povodňové služby v ČR“. Systém bude založen na operativní denní aktualizaci hodnot CN křivek pro povodí pátého řádu (s typickou velikostí cca 5 až 10 km²) na základě pozorovaných srážek a vypočtené evapotranspirace. Uvedený projekt předpokládá uvedení vyvíjeného systému do zkušebního provozu v roce 2011.

5.7 Dílčí shrnutí

Přívalové povodně, které se ve velkém rozsahu vyskytly v průběhu června a července 2009 na území ČR, významně prověřily stávající systém a používané prostředky předpovědní povodňové služby. V průběhu povodně byla předpovědními pracovišti vyprodukováno velké množství různých typů informací (výstrahy, informační zprávy, předpovědi), které byly distribuovány v souladu s metodickým pokynem MŽP 15/2005 k zabezpečení hlásné a předpovědní povodňové služby a na základě dalších dohod s organizacemi a subjekty účastnicími se ochrany před povodněmi.

V případě povodní z trvalejších srážek, které na počátku povodňové epizody postihly oblast Jeseníků a především jižních Čech, se opět potvrdila dobrá připravenost a organizace, technická vybavenost předpovědními prostředky a odborné zkušenosti pracovníků předpovědních center ČHMÚ při zpracování a vydávání výstrah a předpovědí.

Naopak přívalové povodně, vznikající později v důsledku krátkodobých přívalových srážek z organizované konvekce, ukázaly slabá místa předpovědní povodňové služby a přinesly řadu podnětů pro její další zlepšení a rozvoj právě s ohledem na tento fenomén.

Předpovědní povodňová služba v případě přívalových povodní je velmi komplikovaná v důsledku velké dynamiky probíhajících jevů, velmi krátké doby trvání srážek a povodní a tedy špatné prediktability intenzity a místa výskytu těchto jevů. Možnosti předpovědi přívalových srážek jsou podrobně zhodnoceny v kapitole 2 Možnosti předpovídání bouřek a přívalových srážek. Výstrahy na očekávaný výskyt intenzivních srážek vydávané na základě výstupů meteorologických modelů nelze zatím s dostatečnou přesností lokalizovat. Výstrahy vytvářené na základě detekce spadlých srážek pozemní srážkoměrnou sítí nebo meteorologickým radarem mají v důsledku přenosu a zpracování naměřených dat a distribuce vydané výstrahy zpoždění, které se sice pohybuje v řádu desítek minut, avšak v postiženém území již povodeň probíhá. Přínos výstrahy pro povodňové orgány je tak velmi malý nebo žádný. Rychlý vývoj přívalových povodní od počátku srážek po kulminaci průtoku ve vodním toku neposkytuje ani dostatečný časový prostor pro zpracování předpovědi odtoku a jejich distribuci povodňovým orgánům v postiženém území. Přitom velmi závažným důsledkem přívalových povodní je přímé ohrožení zdraví a života lidí.

Vzhledem k náhlosti vzniku přívalových povodní je vhodné doplňovat celostátní systém předpovědní a hlásné služby v ohrožených oblastech lokálními výstražnými systémy. Několik takových lokálních systémů již v ČR existuje, i když v jiných oblastech než těch, které byly zasaženy letošními povodněmi.

Možným nástrojem pro zlepšení předpovědní povodňové služby v oblasti přívalových povodní je implementace podpůrného výstražného systému typu „flash flood guidance“, který by pokrýval celé území ČR a poskytoval povodňovým orgánům informace o potenciálně nebezpečném množství srážek. Takový údaj by mohl být použit nejen v rámci fungování lokálních výstražných systémů, ale i jako podklad pro vyhlášení stupňů povodňové aktivity na základě spadlých srážek.

Další úsilí je pak třeba směřovat do oblasti včasné detekce nebezpečných jevů pomocí meteorologických radarů a zvýšit frekvenci výstupů z agregovaných systémů odhadů srážek podle měření radarů a pozemních srážkoměrných sítí. Hlavními cíli přitom je:

- detailnější lokalizace srážek za účelem prostorové adresnosti vydávaných výstrah,
- zvýšení frekvence výstupů systému pro včasnou identifikaci nebezpečných srážek

Pro další zvýšení předstihu vydávaných výstrah je třeba také rozvíjet a zavádět metody krátkodobé předpovědi srážek založené na extrapolaci radarových odrazů (tzv. nowcasting). Významným přínosem je rovněž další vývoj meteorologického předpovědního modelu ALADIN s důrazem na zvýšení prostorového rozlišení modelu, které by umožňovalo simulaci plošně méně rozsáhlých projevů počasí, a s důrazem na zpřesnění předpovědi podmínek příznivých pro vznik přívalových srážek.

V oblasti legislativního rámce organizace předpovědní povodňové služby se doporučuje novelizovat metodický pokyn k zabezpečení hlásné a předpovědní povodňové služby v ČR, a v něm zohlednit specifika hodnocení nebezpečí vzniku přívalových povodní a konkretizovat činnosti jednotlivých článků hlásné a předpovědní služby (včetně správců povodí) při informování povodňových a krizových orgánů na různé úrovni řízení.

6 ČINNOST POVODŇOVÉ SLUŽBY A SLOŽEK IZS

Přehled o činnostech povodňových orgánů, orgánů krizového řízení, složek integrovaného záchranného systému (IZS), správců povodí a dalších subjektů v systému povodňové služby zpracoval Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.M. pracoviště v Brně a je uveden ve stejnojmenné dílčí zprávě projektu.

Pro řešení dílčí úlohy byly analyzovány povodňové zprávy zpracované jednotlivými krajskými úřady, zprávy zpracované obcemi s rozšířenou působností (zejména v oblastech nejvíce zasažených povodní) případně zprávy a poskytnuté doplňující informace od obcí. Čerpáno bylo také ze zpráv zpracovaných státními podniky Povodí a podkladů poskytnutých správci drobných vodních toků. Dalším důležitým vstupem byly údaje poskytnuté Českým hydrometeorologickým ústavem (ČHMÚ). Významným podkladem byla zpráva poskytnutá Generálním ředitelstvím Hasičského záchranného sboru (GŘ HZS).

Součástí řešení bylo i prověření přenosu vybraných zpráv hlásné a předpovědní povodňové služby (HPPS) ČHMÚ ze dne 24. 6. 2009. Účelem bylo zhodnotit přenos informace v rámci struktury HZS a následně od obcí s rozšířenou působností (ORP) k jednotlivým obcím. Dále bylo prověřováno, zda došlo k přenosu informací z HPPS až k občanům. Průzkum sloužil k zhodnocení funkčnosti, rychlosti a spolehlivosti přenosu informací až k jednotlivým občanům a byl směřován k optimalizaci systému vyrozumění a varování. Dále byly kontaktovaným obcím kladeny otázky týkající se povodňových plánů, jejich aktuálnosti a dostupnosti občanům.

Povodněmi bylo zasaženo různou měrou území většiny krajů. Ve 4 nejpostiženějších krajích musel být z důvodu vzniklého ohrožení a škod vyhlášen stav nebezpečí, postupně pro Moravskoslezský kraj (25. 6. 2009), Olomoucký kraj (27. 6. 2009), Jihočeský kraj (28. 6. 2009) a Ústecký kraj (6. 7. 2009). Doba trvání a územní působnost vyhlášených krizových stavů je v **Tab. 6.1**.

Tab. 6.1 - Přehled vyhlášených krizových stavů (stavů nebezpečí)

Kraj	Území	Datum vyhlášení	
		Od	Do
Moravskoslezský	ORP Nový Jičín, Bílovec, Odry, Kopřivnice, Frenštát pod Radhoštěm	25.6.2009 3:30	24.7.2009 24:00
Olomoucký	ORP Jeseník	27.6.2009 14:00	15.7.2009 24:00
Jihočeský	ORP Písek, Prachatice, Strakonice a Vodňany	28.6.2009 10:00	9.7.2009 24:00
Jihočeský	ORP Vimperk	29.6.2009 17:00	9.7.2009 24:00
Ústecký	ORP Děčín - Srbská Kamenice, Benešov nad Ploučnicí, Jánská, Dolní Habartice, Horní Habartice, Kerhartice, Markvartice, Veselé, Merboltice, Valkeřice, Děčín, Česká Kamenice, Hřensko	6.7.2009 16:00	13.7.2009 24:00
Ústecký	Lipová	6.7.2009 16:00	13.7.2009 24:00

6.1 Činnost povodňových orgánů

V návaznosti na vývoj povodňové situace byly aktivovány povodňové komise obcí a krajů, které realizovaly úkoly vyplývající z povodňových plánů. Na úrovni postižených obcí byly vyhlášeny stupně povodňové aktivity (SPA). Následkem velmi rychlého nástupu povodní však byly na mnoha místech SPA vyhlášeny až po vyvrcholení hlavní povodňové vlny, případně nebyly vyhlášeny vůbec. Přehled vyhlášených SPA a jejich trvání je uveden v **Tab. 6.2** na konci kapitoly. Povodňové záchranné, zabezpečovací a likvidační práce byly zpočátku koordinovány povodňovými komisemi (PK) obcí a obcí s rozšířenou působností.

Vzhledem k zasažení velkého množství obcí bylo řízení ochrany před povodněmi v některých krajích zajišťováno povodňovými komisemi krajů. V nejvíce postižených krajích byl pro zasažené obce vyhlášen stav nebezpečí v souladu s ustanovením § 3 ods. 3 zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a povodňové komise předaly řízení krizovým orgánům.

Řízení a koordinace povodňových záchranných, zabezpečovacích a likvidačních prací probíhaly podle zákona č. 239/2000 Sb. o integrovaném záchranném systému a podle zákona č. 254/2001 Sb. o vodách. Po vyhlášení krizového stavu probíhalo řízení a koordinace podle zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení.

Plnění povinnosti vyplývající z § 76 vodního zákona, který stanoví zásady dokumentace a vyhodnocení povodní se ukázalo jako problematické. Projevilo se, že nejsou zcela jasné podmínky, za kterých vzniká povinnost dokumentaci zpracovat. Zprávy o povodni neměly jednotný charakter a problematické bylo i dodržení termínu pro jejich zpracování.

Ústřední povodňový orgán

Na Ministerstvu životního prostředí (které je ústředním povodňovým orgánem v období mimo povodeň) byla na základě výstrah ČHMÚ aktivována povodňová služba. Na základě dalšího vývoje povodňové situace bylo dne 28. června 2009 svoláno 1. zasedání Pracovního štábu Ústřední povodňové komise (PŠ ÚPK), které předcházelo plánovanému zasedání ÚPK dne 29. 6. 2009. Druhé zasedání ÚPK se uskutečnilo 3. 7. 2009, a také jemu předcházelo přípravné zasedání PŠ ÚPK.

Ústřední povodňová komise (ÚPK) v rámci svých kompetencí zabezpečovala hodnocení povodňové situace a informovala vládu o průběhu a důsledcích povodní. Během povodně 2009 nebylo nutné, aby ÚPK převzala ústřední řízení ochrany před povodněmi, protože povodňová situace byla dobře zvládána na regionální úrovni.

Vzhledem k tomu, že všechna větší vodní díla kapacitně zvládala povodňovou situaci, nebylo potřebné vydávat PŠ ÚPK doporučení na mimořádnou manipulaci. Jediným vodním dílem, kde byla schválena mimořádná manipulace, a to Jihočeským krajem, bylo VD Husinec.

Povodňové orgány krajů

V průběhu povodně byly postupně aktivovány povodňové komise krajů v následujícím časovém sledu: Moravskoslezský kraj (25.6.2009), Olomoucký kraj (25.6.2009), Jihočeský kraj (28.6.2009), Hl. město Praha (28.6.2009), Kraj Vysočina (2.7.2009), Ústecký kraj

(5.7.2009). Následně po vyhlášení stavu nebezpečí ve 4 krajích bylo řízení ochrany před povodněmi převzato orgány krizového řízení. Ukázalo se, že připravenost členů povodňových orgánů krajů a pracovníků krizového řízení byla na dobré úrovni a prováděná opatření byla přiměřená charakteru a rozsahu povodně.

Za nedostatek v právních předpisech lze označit nemožnost operativního jednání zastupitelstva za krizové situace. Důvodem je ustanovení zákona o krajích, které uvádí, že zasedání zastupitelstva je veřejné. Veřejné zasedání se musí vyhlásit nejméně 10 dnů předem, a proto v časové tísni není použitelné při řešení ohrožení.

Přehled zasedání povodňových komisí krajů

- Povodňová komise hl. města Prahy se sešla 28. 6. 2009.
- V Moravskoslezském kraji byl ihned svolán spolu s PK i KŠ a na jejich prvním jednání (25.6.2009 ve 3:30 hod) byl vyhlášen stav nebezpečí.
- Povodňová komise Olomouckého kraje se poprvé sešla 25. 6. 2009 v 8 hod. Další jednání se pak konalo 26. 6. 2009 v 9 hod. Po vyhlášení stavu nebezpečí se konala zasedání Bezpečnostní rady.
- Povodňová komise Jihočeského kraje zasedala 28. 6. 2009 v 6 hod. za přítomnosti předsedy Komise, členů Komise a zástupců Krajského úřadu JČK. Dále pokračovala koordinace v pravomoci Krizového štábu (KŠ).
- V Ústeckém kraji zasedala Povodňová komise dne 5. 7. 2009 v 21 hod., poté přešlo řízení na Bezpečnostní radu a KŠ Ústeckého kraje.
- Zasedání Povodňové komise kraje Vysočina se konalo dne 3. 7. 2009, v zúženém složení bylo svoláno v nočních hodinách dne 2. 7. 2009.

Povodňové orgány obcí s rozšířenou působností a obcí

Ve většině postižených obcí zasedaly povodňové komise, v krajích s vyhlášeným stavem nebezpečí zahájily činnost krizové štáby obcí. Mnoho obcí zvládalo povodňovou situaci vlastními silami a prostředky za účasti místních sborů dobrovolných hasičů (SDH). V případech, kdy povodeň přesáhla území obce a povodňový orgán obce nestačil zvládnout potřebné zabezpečovací a záchranné práce, převzal řízení ochrany před povodněmi vyšší povodňový orgán, tedy povodňový orgán ORP.

Při povodních v červnu a červenci 2009 se projevila různá úroveň připravenosti účastníků povodňové ochrany na řešení mimořádných událostí. Jako dobrá byla zhodnocena odborná připravenost pracovníků zabezpečujících povodňovou ochranu na úrovni ORP. V řadě případů byly využity znalosti a zkušenosti z minulých povodní. Jako nejasná se ukázala současná legislativní úprava pravidel komunikace mezi obcemi a ORP. Z povinností ukládaných vodním zákonem se jako problematické jevílo informování o nebezpečí a průběhu povodně povodňových orgánů okolních obcí a dalších účastníků ochrany před povodněmi.

Provedený dotazníkový průzkum byl zaměřen také na zjištění základních údajů o povodňových plánech obcí (osloveny 3 obce a 3 ORP). Dotazy se týkaly termínu zpracování respektive schválení, provádění aktualizací a dostupnosti občanům. Obecně lze zjištění shrnout následovně:

- povodňové plány jednotlivých dotazovaných obcí byly zpracovávány v různých obdobích (u jedné z obcí již v roce 1998, poslední pak až v roce 2006).
- aktualizace se prováděly na základě změny, např. v personálním obsazení, nebo jako revize v pravidelném kroku,
- povodňový plán je dostupný k nahlédnutí na úřadu příslušné obce.

6.2 Činnost orgánů krizového řízení

Povodněmi byly nejvíce postiženy oblasti v Moravskoslezském, Olomouckém, Jihočeském a Ústeckém kraji. V těchto krajích byl pro zasažené obce vyhlášen stav nebezpečí a krajské povodňové komise předaly řízení krizovým orgánům. Vyhlášením stavu nebezpečí byla umožněna realizace neodkladných opatření, za současného využití veškerých dostupných zdrojů a prostředků pro záchranu osob a majetku. Doba, na kterou byl stav nebezpečí vyhlášen, se v jednotlivých oblastech liší v závislosti na míře postižení a potřeby využití pravomocí vyplývajících ze zákona o krizovém řízení.

Rozhodnutí vydaná hejtmany krajů podle krizového zákona, obsahovala konkrétní krizová opatření, která příslušné orgány krizového řízení na územní úrovni realizovaly v rámci svých podmínek na daném území příslušného kraje.

Přehled zasedání krizových orgánů krajů

- První společná schůze Krizového štábu Moravskoslezského kraje a Povodňové komise se konala dne 25. 6. 2009 ve 3 hod. Další společné schůze se konaly 25. 6. 2009 v 12 hod., 26. 6. 2009 v 8 hod., 10. 7. 2009 v 8 hod. a 24. 7. 2009 v 8 hod.
- Po vyhlášení stavu nebezpečí pro ORP Jeseník zasedala Bezpečnostní rada Olomouckého kraje a to 27. 6. 2009 v 13 hod., 28. 6. 2009 v 9 hod., 28. 6. 2009 ve 20 hod., 30. 6. 2009 v 18 hod., 4. 7. 2009 v 9 hod., 9. 7. 2009 v 10 hod a 15. 7. 2009 v 9:03 hod.
- První jednání společné schůze Krizového štábu Jihočeského kraje proběhlo 28. 6. 2009 v 8 hod., druhé v 19 hod. Další jednání společné schůze Krizového štábu Jihočeského kraje proběhla 29. 6. 2009 v 9 hod., dne 30. 6. 2009 v 8:30 hod., dne 1. 7. 2009 v 8:30 hod., dne 3. 7. 2009 v 8:30 hod., dne 7. 7. 2009 v 8:30 hod a poslední dne 9. 7. 2009, kdy ve 12:00 ukončil KŠ činnost.
- Dne 6. července 2009 zasedala Bezpečnostní rada Ústeckého kraje a dne 7. 7. 2009 od 14 hod. se konalo 1. jednání KŠ Ústeckého kraje, 2. jednání proběhlo 8. 7. 2009 ve 14:00 a 3. jednání se konalo 13.7.2009 ve 14:00.

6.3 Ostatní účastníci povodňové ochrany

Správci povodí

Státní podniky Povodí zabezpečovaly nezbytná vodohospodářská a provozní opatření na vodních tocích a objektech, zejména bylo prováděno odstraňování překážek v toku, zpevnování narušených břehů, odstraňování spláví na vodních dílech a mostních konstrukcích ve spolupráci s Hasičským záchranným sborem (HZS), jednotkami Sboru dobrovolných hasičů (SDH) a na některých místech i Armády České republiky (AČR). Byly také zajišťovány manipulace v souladu s manipulačními řády a vyhrazování jezů v místech, kde si to situace vyžadovala.

Státní podniky Povodí měly v krajských povodňových komisích i povodňových komisích ORP své zástupce, kteří tak mohli podávat aktuální informace o vývoji situace na tocích. Pracovníci vodohospodářských dispečinků spolupracovali s ČHMÚ na zabezpečování předpovědní povodňové služby a podíleli se na hlásné službě. Aktuální informace z měřících sítí a vodních děl ve správě státních podniků Povodí byly po celou dobu povodní podávány veřejnosti na internetovém portálu ISVS-VODA (<http://www.voda.gov.cz/portal/cz/>) a byly přístupné z úvodní strany internetových stránek jednotlivých podniků Povodí.

V průběhu povodně bylo zajištěno v rámci předpovědní a hlásné služby podniků Povodí předávání výstrah, upozornění a informačních zpráv ČHMÚ a informačních zpráv VHD všem povodňovým orgánům a účastníkům ochrany před povodněmi. Vzájemné předávání informací a spolupráce s povodňovými orgány obcí s rozšířenou působností a krajskými úřady lze hodnotit pozitivně. Osvědčila se hlavně informovanost prostřednictvím webových stránek, kde jsou prezentovány aktuální informace o hydrologické situaci a v případě Povodí Labe, s.p., Povodí Vltavy, s.p. a Povodí Moravy, s.p., i informační zprávy. Pracovníci VHD rovněž zodpovídali telefonické dotazy. Podrobněji je činnost vodohospodářských dispečinků jednotlivých s.p. Povodí popsána v dílčí zprávě „Činnost povodňové služby a složek IZS“.

Podle informací z Povodí Labe, s.p. se během povodně opětovně ukázalo, že stále není odpovídajícím způsobem zajištěno fungování hlásné povodňové služby podle §73 vodního zákona a podle Metodického pokynu MŽP č.15/2005 k zabezpečení hlásné a předpovědní povodňové služby, tj. předávání informací z profilů hlásné služby, které by měla zajišťovat příslušná obec. Rovněž předávání informací obcím ležícím níže na toku v případě výskytu povodňové vlny zpravidla není funkční.

Spolupráce správců povodí s ČHMÚ byla hodnocena na dobré úrovni, vodohospodářské dispečinky podniků Povodí a předpovědní pracoviště ČHMÚ spolu úzce spolupracovaly v průběhu celé povodně pro zajištění dobré informovanosti příslušných povodňových orgánů a obyvatelů postižených oblastí. Pro tvorbu hydrologických předpovědí na tocích ovlivněných vodními nádržemi poskytovali správci povodí své předpovědi odtoků z nádrží tak, jak mu byly na základě vývoje hydrologické situace známy.

Správci drobných vodních toků

Lesy ČR, s.p. a Zemědělská vodohospodářská správa na tocích ve své správě začaly okamžitě provádět úkony související s odstraňováním následků povodně. Prvotním úkonem bylo monitorování toků a vyhledání problematických úseků, dále pak odstranění překážek v korytě vodních toků, které by bránily plynulému odtoku a odtěžení ohrožujících břehových porostů. Zabezpečovací práce byly prováděny ve spolupráci se starosty postižených obcí, v naléhavých případech za pomoci složek IZS.

Předpovědní povodňová služba Českého hydrometeorologického ústavu

Předpovědní povodňová služba podle §73 vodního zákona informuje povodňové orgány, popřípadě další účastníky ochrany před povodněmi, o možnosti vzniku povodně a o dalším nebezpečném vývoji, o hydrometeorologických prvcích charakterizujících vznik a

vývoj povodně, zejména o srážkách, vodních stavech a průtocích ve vybraných profilech. Tuto službu zabezpečuje ČHMÚ ve spolupráci se správci povodí.

ČHMÚ se významně podílí na hlásné povodňové službě, provozuje většinu vodoměrných stanic v hlásných profilech kategorie A a B na vodních tocích, zajišťuje prezentaci informací hlásné a předpovědní služby (HPPS) na vlastních webových stránkách, kde uveřejňuje aktuální stavy a ve vybraných profilech i předpovědi stavů a průtoků.

Činnosti ČHMÚ v oblasti předpovědní povodňové služby jsou popsány v kapitole 5 Činnost předpovědní povodňové služby a ve stejnojmenné dílčí zprávě. Přestože byly ze strany ČHMÚ v rámci předpovědní povodňové služby vydávány četné výstrahy a informační zprávy, charakter těchto povodní byl natolik specifický, že vydávané informační zprávy nemohly s dostatečnou podrobností a včasností postihnout vývoj situace na malých povodích a přinést starostům, pracovníkům krizových štábů a hasičům dostatečně přesné podklady pro jejich činnost.

Připomínky k informacím poskytovaným předpovědní povodňovou službou byly uplatněny z více krajů a lze je zobecnit do následujících bodů:

- výstražné informace vydávané ČHMÚ a zasílané cestou HZS ČR byly většinou obecné, platné pro velká území,
- počet vydávaných informací a zpráv byl vysoký, jejich distribuce poměrně značně zatěžovala informační střediska HZS.

V určitých případech, kdy nová informační hodnota vydané výstražné informace byla operačním důstojníkem HZS zhodnocena jako nevýznamná, nebo byly informace vydány v době, kdy v cílové oblasti již probíhaly záchranné a zabezpečovací práce, nebyly tyto informace KOPIS HZS doručeny až na úroveň obcí.

Vydané výstražné zprávy a další informace předpovědní povodňové služby, aktuální informace z meteorologických radarů a automatizovaných srážkoměrných a vodoměrných sítí prezentuje ČHMÚ pro veřejnost na vlastních internetových stránkách (<http://www.chmi.cz>, <http://pocasi.chmi.cz>, <http://hydro.chmi.cz/hpps/>). Některými účastníky povodňové ochrany však bylo poukazováno na selhávání přístupu na internetové stránky ČHMÚ v době povodní, které vznikalo v důsledku jejich přetížení.

6.4 Složky Integrovaného záchranného systému

Na provádění záchranných a likvidačních prací se podílely všechny základní složky IZS – Hasičský záchranný sbor ČR, Policie ČR (PČR) a Zdravotnická záchranná služba (ZZS). Zapojeny byly také ostatní složky IZS.

Hasičský záchranný sbor

HZS ČR zabezpečoval (dle metodického pokynu MŽP a Dohody mezi ČHMÚ a MV – GŘ HZS ČR) rozesílání výstrah vydávaných ČHMÚ do potencionálně postižených území. Prověření doručení několika vybraných výstražných zpráv je uvedeno dále v kapitole 6.5.

Varovný signál v zasažených krajích z úrovně operačních a informačních středisek hasičských záchranných sborů krajů nebyl spuštěn jak z důvodu rychlosti vzniku mimořádné

události, tak z důvodu lokálního zasažení. Varování obyvatel bylo v řadě míst provedeno náhradním způsobem, prostřednictvím jednotek požární ochrany, Policie ČR a městské policie. V ojedinělých případech byly sirény varovacího systému spuštěny dálkově z operačních a informačních středisek HZS krajů. Na úrovni obcí byli občané informováni prostřednictvím místních rozhlasů až v době vzniku mimořádné události. Sirény byly využívány k vyhlášení poplachu jednotkám sborů dobrovolných hasičů obcí (SDH).

Negativně se tato situace projevila při evakuacích. U občanů docházelo k podcenění nebezpečnosti situace a nereagovali vždy na upozornění. Situace se zlepšila až po výstraze na možnost konkrétního nebezpečí, resp. po důrazném upozornění zasahujících hasičů.

Jednotky HZS ČR spolu s jednotkami SDH obcí neprodleně reagovaly na vzniklou situaci a ve spolupráci s dalšími složkami integrovaného záchranného systému, především PČR a ZZS, zasahovaly na postižených územích. V postižených obcích zpravidla zahájily činnost povodňové komise, v nejméně postižených krajích převzaly řízení krizové štáby ORP a krizové štáby krajů. Koordinační úloha ve 4 nejméně zasažených krajích postupně přešla na hejtmana a KŠ kraje. Na republikové úrovni následně po vzniku povodní převzalo GŘ HZS ČR dne 26. 6. 2009 ústřední koordinaci záchranných a likvidačních prací, v souladu se zákonem č. 239/2000 Sb., o IZS. GŘ HZS ČR pravidelně podávalo vládě ČR (úřadu vlády) informace o prováděných pracích a vývoji situace na postiženém území.

Při řešení povodňové situace na území České republiky v období od 23. 6. do 24. 7. 2009 hasiči provedli 5 391 zásahů, při kterých bylo nasazeno celkem 8 125 hasičů z 993 jednotek požární ochrany. Za účasti hasičů bylo (řízeně) evakuováno 722 osob a dalších 2 138 osob se evakovalo samovolně. Bezprostředně zachráněno bylo 369 osob.

GŘ HZS ČR zabezpečovalo věcné prostředky pro plnění úkolů sedmi HZS krajů (Olomoucký, Moravskoslezský, Jihočeský, Ústecký, Vysočina, Jihomoravský a Zlínský). Nabídka pomoci v podobě vyslání záchranných odřadů HZS ČR do postižených oblastí, byla v postižených oblastech odmítnuta.

Při povodních byly z úrovně složek HZS zajišťovány zejména následující činnosti:

- řízení a koordinace záchranných prací,
- průzkum povodňové situace, stavu toků a vodních děl,
- zabezpečování součinnosti se složkami IZS, SSHR a dalšími subjekty,
- vyzoomění příslušných orgánů (krizového řízení a veřejné správy),
- spolupráce s orgány krizového řízení a povodňovými orgány, zabezpečení činnosti a účast v krizových štábech,
- spolupráce a pomoc starostům obcí a ORP,
- varování obyvatelstva,
- řízení a koordinace záchranných prací veliteli zásahu,
- nasazování leteckých prostředků, navigace vrtulníků,
- provádění povodňových záchranných prací,
- provádění prací na objektech vodních děl III. a IV. kategorie (rybnících):
- provádění povodňových zabezpečovacích prací a likvidačních prací:
- asanace
- poskytování informací pro veřejnost a sdělovací prostředky.

Je nutné zdůraznit, že zásahová a záchranná činnost probíhala za mimořádně těžkých klimatických podmínek (silný déšť a vítr) a za značného rizika. Obecně mezi nejsložitější činnosti patřila záchrana osob, práce na vodních dílech a pátrání po pohřešovaných osobách.

Policie ČR

Příslušníci Policie ČR ve spolupráci s jednotkami požární ochrany a dalšími složkami IZS se podíleli na záchraně a evakuaci osob a zvířat. Mimo předávání informací z míst postižených povodněmi se rovněž podíleli na zajištění dopravní obslužnosti – regulaci dopravy, uzavření příjezdu do zaplavených oblastí pro nepovolané osoby, pátrání po osobách, identifikaci a dokumentaci obětí, ostraze objektů a vyklizeného majetku z postižených objektů. Policisté rovněž zajišťovali dvakrát asistenci při akutním převozu těhotné ženy na Jesenicku.

V rámci postižených krajů, podle informace z 28. 6. 2009, nebyly zaznamenány žádné případy trestných činů ani přestupků v souvislosti s povodněmi. Nebyl ani zaznamenán žádný výskyt rabování. Velmi významnou pomocí bylo nasazení vrtulníků Policie ČR.

Armáda ČR

Vláda ČR se usnesla a svým nařízením č. 204/2009 Sb. ze dne 25. 6. 2009 povolala vojáky AČR k likvidaci následků povodní a nařízením č. 236/2009 Sb. z 20. 7. 2009 prodloužila dobu trvání jejího úkolu do 31. 8. 2009.

AČR se svou činností podílela zejména na odstraňování a odvozu překážek, rozebírání konstrukcí, demolicích domů, provizorních opravách, záchraně majetku. K podpoře probíhajících záchranných a likvidačních prací byla vyžádána pomoc Armády ČR s těžkou technikou (v prvním týdnu nasazeno denně přes 500 vojáků a přes 40 kusů techniky). Vojáci postavili také 14 z celkem 16 mostů, vyskladněných pro obnovu dopravy na poškozeném území ze zásob Správy státních hmotných rezerv (SSHR).

Armáda ČR byla kritizována za zdlouhavou reakci při vyžádání pomoci, která vyvolává prodlevy při nasazení. Starostové obcí a starostové ORP však nepostupovali vždy v souladu s dokumenty, které vydal náčelník Generálního štábu AČR k poskytování sil a prostředků AČR.

Zdravotnická záchranná služba

Nezbytnou složkou záchranných prací byla účast zdravotnické záchranné služby, která prováděla zejména ošetření a odvoz raněných, zajištění přítomnosti praktického lékaře v postižených obcích a zajištění zásob léčiv.

Ostatní složky IZS

Je potřebné zmínit nasazení ostatních složek IZS, jako Celní správa ČR, která asistovala při činnosti PČR, krajské hygienické a veterinární stanice a další. Humanitární

pomoc byla organizována ve spolupráci s krajskými úřady, ORP a nevládními organizacemi. Přitom byla tradiční spolupráce s Českým červeným křížem, organizací ADRA a Českou katolickou charitou a řadou dalších nevládních organizací, která byla na některých místech koordinována s prací posttraumatických týmů. Na pomoc občanům byly zřízeny krizové informační linky a poskytována psychologická pomoc. Velmi důležitou činností bylo zajišťování informací, informačních materiálů a vytvoření speciálních informačních telefonních linek v krajích, které sloužily v průběhu povodní ke komunikaci s veřejností.

Mezi jednotlivými složkami IZS probíhala vzájemná spolupráce bez nedostatků a byla všemi zúčastněnými hodnocena velice dobře. Postup složek IZS, povodňových orgánů obcí a kraje, orgánů krizového řízení byl organizovaný, byl orientován především na záchranu osob a poskytnutí nezbytné pomoci. Velmi důležité bylo zajišťování informačních materiálů a vytvoření speciálních informačních telefonních linek, které sloužily v průběhu povodní ke komunikaci s veřejností.

Základní složky IZS a orgány krizového řízení využívaly pro komunikaci při záchranných a likvidačních pracích také služby sítí komerčních telefonních operátorů. V období vzniku povodní byly zaznamenány výpadky v síti GSM. V prvních dnech bylo tedy jak špatné spojení mobilními telefony, tak horší dovolatelnost v sítích mobilních operátorů z důvodu velkého počtu volajících v poškozených oblastech. Krizové telefony, které jsou pro krizové situace předurčeny, fungují na platformě operátora Telefonica-O2. Také na této platformě však došlo k výpadkům sítě, zejména pokud se nad daným územím vyskytovala bouřka.

Sdělovací prostředky trvale informovaly o situaci v postižených oblastech, ale tyto informace byly v řadě případů zavádějící. To způsobilo, že řada států nabídla České republice mezinárodní humanitární pomoc, přestože ČR o pomoc ze zahraničí nepožádala. Ve všech případech byla pomoc s poděkováním odmítnuta, protože síly a prostředky ČR byly dostatečné. Monitorovací a informační středisko Evropské unie bylo pravidelně informováno o situaci v ČR, a jeho prostřednictvím byly informovány všechny členské státy společenství.

Oproti situaci při povodních v roce 2002, bylo nyní fungování systému výrazně lepší. Zhodnocení průběhu řešení letošních povodní ukazuje, že opatření prováděná pro řešení krizové situace byla dostatečná a vytvořený systém krizového řízení je schopen řešit situaci na poškozených územích a pomáhat občanům. Potvrdila se správnost vzniku a rozvoje integrovaného záchranného systému České republiky.

6.5 Prověření přenosu vybraných zpráv HPPS ČHMÚ

Pro prověření přenosu zpráv HPPS byly vybrány 4 výstražné zprávy vydané Centrálním předpovědním pracovištěm ČHMÚ dne 24. 6. 2009 a byla sledována jejich distribuce na území Moravskoslezského a Zlínského kraje. Prověření proběhlo na dvou úrovních. V rámci informačního systému HZS až na ORP a dále od ORP k podřízeným obcím a dále bylo prověřováno, zda došlo k přenosu informací z HPPS až k občanům.

Seznam vybraných zpráv:

PVI_37/09 Vydáno 24.6.2009 9:30, pro: OLK, MSK, JCK, Na jevy: povodňové ohrožení (extrémní stupeň nebezpečí), silný vytrvalý déšť (vysoký stupeň nebezpečí), povodňová pohotovost (vysoký stupeň nebezpečí), silný déšť (nízký stupeň nebezpečí)

IVEJ_10/09 Vydáno 24.6.2009 19:04 pro: JMK, **ZLK**, OLK, **MSK**, Na jevy: extrémní srážky (extrémní stupeň nebezpečí)

IVEJ_11/09 Vydáno 24.6.2009 21:00 pro: OLK, **MSK**, **ZLK**, Na jevy: povodňové ohrožení (extrémní stupeň nebezpečí), extrémní srážky (extrémní stupeň nebezpečí)

IVEJ_12/09 Vydáno 24.6.2009 21:52 pro: **MSK**, Na jevy: Povodňové ohrožení (extrémní stupeň nebezpečí)

HIZ_18/09 Vydáno 24.6.2009 10:30 pro: JCK, KHK, OLK, **MSK** – Informovala o srážkových úhrnech a dosažených SPA a přinesla předpověď na další vývoj

Z prověření historie přenosu vybraných zpráv HPPS ČHMÚ, které směřovaly do nejvíce exponovaných lokalit, vyplynulo:

- doby přenosu v rámci struktury HZS ve sledovaných krajích byly velmi rozdílné (MSK kolem 50 min., ZLK kolem 25 min),
- informace o výskytu extrémních jevů pro území MSK nebyly předány až na ORP, protože přišly v době, kdy už v postižených oblastech probíhaly záchranné práce,
- ve Zlínském kraji nedošlo k doručení zpráv zaslaných z KOPIS ZLK na jednu ORP. Na straně adresátů, tj. starostů kontaktovaných obcí, chyběla v době řešení tohoto projektu evidence o doručení zpráv.

V mnoha případech je stálým problémem na straně adresáta zabezpečení zpětného potvrzování doručených zpráv (např. při rozesílání pouze e-mailem v mimopracovní době).

6.6 Dílčí shrnutí

Náměty a doporučení vyplynuly z poskytnutých podkladů hodnotících činnost jednotlivých složek systému povodňové služba a krizového řízení, včetně činností dalších subjektů a jejich vzájemných vazeb. Většinou jde o problémy, k jejichž řešení bude třeba provést ještě podrobnější analýzu. Podrobný výčet námětů je uveden v dílčí zprávě projektu, kde jsou směřovány do těchto oblastí:

- Zlepšení účinnosti informačních systémů signalizujících nebezpečí a vznik přívalových povodní, zejména dosažením časového předstihu a podrobnější územní lokalizace výstražných informací. Patří sem metodické i technické posilování předpovědní a hlásné povodňové služby, jakož i prověření jejího fungování a organizačního zabezpečení v rámci aktualizace příslušného metodického předpisu MŽP.
- Zabezpečení včasného varování obyvatelstva o vzniku přívalových povodní, a to jak rychlou a spolehlivou distribucí centrálně vydávaných informací předpovědní a hlásné služby, tak podporou budování lokálních výstražných systémů. Zabezpečit připravenost a adekvátní reakci obcí a občanů na poskytnuté informace jejich systematickou výchovou a proškolením.
- Zlepšení činnosti povodňových a krizových orgánů postižených obcí a jejich součinnosti za povodní. Vyjasnění pravidel komunikace povodňových orgánů obcí a příslušných ORP. Zahrnutí specifík přívalových povodní do povodňových plánů obcí.

- Pravidelně prověřovat a posilovat komunikační systémy a technickou vybavenost složek IZS na všech úrovních pro řízení a provádění záchranných a zabezpečovacích prací, zejména jejich schopnost operativních zásahů při náhlých a přívalových povodních.

Doporučení k implementaci přívalových povodní do systému hlásné povodňové služby a do povodňových plánů obcí byla připravena na základě podrobnější analýzy fungování hlásné služby u obcí na Novojičínsku. Výstup z této části projektu nebyl ještě do souhrnné zprávy o vyhodnocení povodní v červnu a červenci 2009 zahrnut. Podrobné rozpracování jednotlivých opatření je třeba zajistit z úrovně odpovědných orgánů státní a veřejné správy.

Tab. 6.2 - Přehled vyhlášených stupňů povodňové aktivity

ORP	Obec	Vodní tok	Vyhlášení SPA	Odvolání SPA	SPA
Soběslav		Lužnice	2.7.2009	během pár hodin	II.
Vodňany	Bavorov, Krašovice, Vodňany	Blanice	24.6.2009 v 8:00	7.7.2009 v 8:00	II.
Vodňany	Bavorov, Krašovice, Vodňany	Blanice	24.6.2009 v 14:00	7.7.2009 v 8:00	III.
Strakonice		Volyňka	27.6.2009	28.6.2009 v 20:10	II.
Strakonice		Volyňka	28.6.2009 v 1:35	28.6.2009 v 13:30	III.
Strakonice		Otava	28.6.2009 v 4:31	28.6.2009 v 17:00	II.
Strakonice		Otava	28.6.2009 v 5:00	28.6.2009 v 13:45	III.
Vimperk		Volyňka	28.6.2009 v 3:05	28.6.2009 v 7:15	III.
Dačice		Moravská Dyje	2.7.2009 v 21:11	3.7.2009 v 6:22	II.
Písek	Písek	Otava	28.6.2009 v 8:00	1.7.2009 ve 12:00	II.
Písek	Písek	Otava	28.6.2009 v 21:33	29.6.2009 v 7:00	III.
Písek	Heřmaň	Blanice	25.6.2009 v 12:00	8.7.2009 v 7:00	II.
Písek	Heřmaň	Blanice	28.6.2009 v 20:00	2.7.2009 v 8:00	III.
Prachatice		Zlatý p.	23.6.2009 v 11:32	25.6.2009	II.
Prachatice	Netolice	Bezdrvský p.	23.6.2009 večer	25.6.2009	II.
Prachatice	Podedvory	Blanice	23.6.2009 v 11:06	25.6.2009	II.
Prachatice	Podedvory	Blanice	23.6.2009 v 12:38	25.6.2009	III.
Prachatice	Podedvory	Blanice	26.6.2009 v 3:00	30.6.2009 v 14:00	II.
Prachatice	Podedvory	Blanice	26.6.2009 v 3:27	30.6.2009 v 14:00	III.
Český Krumlov	Holubov	Křemžský p.	28.6.2009 v 1:45	**	III.
Český Krumlov	Český Krumlov	Polečnice	28.6.2009	**	II.
Broumov	Meziměstí	Stěna	23.6.2009 v 17:45	24.6.2009 v 7:00	II.
Broumov	Meziměstí	Stěna	23.6.2009 v 19:00	23.6.2009 v 22:00	III.
Broumov	Martínkovice	Stěna, Martínkovický p.*	26.6.2009 v 22:30	27.6.2009 v 6:00	II.
Broumov	Martínkovice	Stěna, Martínkovický p.*	26.6.2009 v 22:55	27.6.2009 v 2:00	III.
Broumov	Martínkovice	Martínkovický p.*	2.7.2009 v 12:45	2.7.2009 v 16:05	II.
Broumov	Martínkovice	Martínkovický p.*	2.7.2009 v 13:11	2.7.2009 v 15:10	III.
Broumov	Božanov	Božanovský p., Olšinka *	26.6.2009 v 22:25	27.6.2009 v 6:00	II.
Broumov	Božanov	Božanovský p., Olšinka *	26.6.2009 v 22:45	27.6.2009 v 2:00	III.
Broumov	Heřmánkovice	Heřmánkovický p.	1.7.2009 v 14:20	1.7.2009 v 17:30	II.
Broumov	Heřmánkovice	Heřmánkovický p.	1.7.2009 v 14:30	1.7.2009 v 17:00	III.
Broumov	Broumov	Svinský, Rožmitálský p.	2.7.2009 v 12:15	2.7.2009 v 16:05	II.
Broumov	Broumov	Svinský, Rožmitálský p.	2.7.2009 v 12:20	2.7.2009 v 15:10	III.
Česká Lípa	Nový Oldřichov, Volfartice, Horní Libchava	Bystrá, Libchavský p.	4.7.2009 odpoledne	4.7.2009	III.
Frenštát pod Radhoštěm	Bordovice	Javoříčka	24.6.2009 v 18:15	25.6.2009 v 6:00	II.
Frenštát pod Radhoštěm	Bordovice	Javoříčka	24.6.2009 v 18:37	25.6.2009 v 6:00	III.
Frenštát pod Radhoštěm	Veřovice	Jičínka	24.6.2009 v 18:30	25.6.2009 v 4:00	III.
Frenštát pod Radhoštěm	Tichá	Tichávka	24.6.2009 v 18:59	24.6.2009 v 22:33	II.
Frenštát pod Radhoštěm	Tichá	Tichávka	24.6.2009 v 19:18	24.6.2009 v 21:00	III.

ORP	Obec	Vodní tok	Vyhlášení SPA	Odvolání SPA	SPA
Frenštát pod Radhoštěm	Lichnov	Lichnovský p.	24.6.2009 v 19:42	24.6.2009 v 21:35	III.
Odry	Fulnek	Husí p. *	2.7.2009 v 16:15	3.7. v 9:00	II.
Odry	Fulnek	Husí p. *	2.7.2009	3.7. v 9:00	III.
Kopřivnice	Kopřivnice	Lubina	24.6.2009 v 20:40	24.6.2009 v 22:50	III.
Kopřivnice	Ženkava	Sednice	24.6.2009 v 19:05	24.6.2009 v 23:00	III.
Kopřivnice	Závišice	Sednice	24.6.2009 v 21:05	24.6.2009 v 23:40	III.
Kopřivnice	Štramberk	Sednice	24.6.2009 v 23:00	**	III.
Kopřivnice	Mošnov	Lubina	24.6.2009	**	II.
Bílovec	Kujavy	Děrenský p.	24.6.2009 v 22:00	25.6.2009 v 9:00	III.
Bílovec	Kujavy	Děrenský p.	2.7.2009 v 16:00	2.7.2009 v 22:30	III.
Nový Jičín	Nový Jičín, Žilina u N.Jičína, Bludovice u N.Jičína, Loučka u N.Jičína, Straník	Jičínka, Zrzávka, Grasmanka, Stranický p.	24.6.2009 ve 20:35	25.6.2009 v 0:45	III.
Hranice	Polom	Luha *	24.6.2009 v 21:30	**	III.
Hranice	Opatovice	Opatovický p.*	24.6.2009 v 23:00	**	II.
Hranice	Hrabůvka	Drahotušský p.*	24.6.2009 v 21:00	25.6.2009 v 12:00	III.
Hranice	Hustopeče nad Bečvou	Loučský p.	24.6.2009 v 20:25	**	III.
Jeseník		Bělá *	26.6.2009 v 22:00	27.6.2009 v 10:00	III.
Domažlice	Domažlice	Zubřiny	3.7.2009 v 18:30	3.7.2009 v 21:10	II.
Klatovy		Úhlava	27.6.2009 v 23:10	29.6.2009 v 9:30	II.
Klatovy		Úhlava	28.6.2009 v 3:15	28.6.2009 v 20:10	III.
Přeštice	Přeštice	Úhlava	28.6.2009 v 17:45	29.6.2009 v 9:15	II.
Sušice	Sušice	Otava	27.6.2009 v 23:28	28.6.2009 v 9:00	II.
Sušice	Kolinec	Ostružná	27.6.2009 v 23:45	28.6.2009 v 0:30	III.
Sušice	Hrádek	Ostružná	27.6.2009 v 23:50	28.6.2009 v 11:30	III.
Sušice	Hartmanice	Volšovka	27.6.2009 v 21:00	7.7.2009 v 8:00	III.
Velké Meziříčí	místní část Mostiště	Oslava *	2.7.2009 v 18:30	3.7.2009 v 9:30	III.
Velké Meziříčí	místní část Mostiště	Oslava *	3.7.2009 v 9:30	5.7.2009	II.
Pacov	Těchobuz	Barborka *	2.7.2009 v 19:00	3.7.2009	III.
Nové Město na Moravě	Fryšava	Fryšávka *	25.6.2009 v 17:50	25.6.2009 ve 23:00	III.
Nové Město na Moravě	Kadov	Fryšávka *	25.6.2009 v 18:00	25.6.2009 ve 23:00	III.
Nové Město na Moravě	Tři Studně	pramenná oblast Fryšávky *	25.6.2009 v 17:05	25.6.2009 ve 23:00	III.
Žďár nad Sázavou		v.n. Ostrov n. Oslavou	2.7.2009	2.7.2009	III.
Valašské Meziříčí	Valašské Meziříčí	Rožnovská Bečva *	24.6.2009 v 20:45	24.6.2009 v 22:51	III.
Rožnov pod Radhoštěm	Zubří	Rožnovská Bečva *	24.6.2009 v 20:48	25.6.2009 v 13:15	II.

* poskytnuté podklady neobsahovaly informaci, pro který tok byl SPA vyhlášen jsou uvedeny toky zasažené povodní na daném území

** podle povodňových zpráv a poskytnutých informací SPA nebyly odvolány

Vzhledem k charakteru přivalových povodní byly SPA často vyhlášovány až po průchodu hlavní povodňové vlny, nebo nebyly na řadě míst vyhlášovány vůbec.

* podle povodňových zpráv a poskytnutých informací SPA nebyly odvolány

Vzhledem k charakteru přivalových povodní byly SPA často vyhlášovány až po průchodu hlavní povodňové vlny, nebo nebyly na řadě míst vyhlášovány vůbec.

7 LOKÁLNÍ VÝSTRAŽNÉ SYSTÉMY

Mimořádné povodňové situace v posledních letech inicializovaly vyšší zájem o lokální varovné protipovodňové systémy na vodních tocích. Jedním z prvních takto provozovaných systémů byla protipovodňová ochrana města Šumperku jako ohlas na povodně 1997. Postupně přibývaly další lokality, kde s různým úspěchem zřizovatelé instalují měřící techniku s cílem místně informovat obyvatelstvo o aktuální situaci na vodních tocích. Pro tento záměr byly v omezené míře využívány státní dotace z MŽP nebo krajské dotace.

Monitorovací síť na povrchových tocích profesionálně provozovaná ČHMÚ nebo správci povodí je dokonale známa. Do celkového posouzení sítě měrných objektů na povrchových tocích ale chybí monitorovací systémy jiných provozovatelů. Jedná se především o systémy a měrné body zřizované přímo obcemi, měrné profily ZVHS (Zemědělská vodohospodářská správa) nebo měrné body jiných subjektů.

7.1 Průzkum existujících lokálních výstražných systémů

Cílem průzkumu bylo vytvoření prvotní evidence lokálních výstražných systémů a doplňkových měřících bodů na tocích v ČR, jejich posouzení, zhodnocení a případné doporučení k dalšímu využití. Průzkum byl proveden v období říjen – listopad 2009 externím spolupracovníkem Ing. Tomášem Kocmanem. Průzkum zahrnoval jednání s provozovateli výstražných systémů a šetření v terénu ke zjištění stavu a funkčnosti použitého zařízení.

Jednání s provozovateli systémů a měrných bodů bylo vedeno nejčastěji s pracovníky odboru životního prostředí obcí nebo útvaru krizového řízení. Byly zjišťovány informace o významu lokálního varovného systému, důvodech jeho vzniku a provozních zkušenostech. K tomu byly při zpracování údajů o jednotlivých systémech dále doplněny informace o vodoměrných a srážkoměrných stanicích ČHMÚ a správců povodí, které se nachází v blízkosti posuzovaného lokálního výstražného systému.

Při terénním šetření bylo na každém měrném bodě provedeno posouzení hydrologických a hydraulických podmínek a základní posouzení funkčnosti měrného bodu. Byla pořízena fotodokumentace měrného bodu a jeho okolí.

Pro měrné body ZVHS byly provedeny terénní práce ve stejné rozsahu jako pro lokální varovné systémy a byly zpracovány evidenční listy měrných bodů. Prvotní důvod vzniku těchto měrných bodů nebyla protipovodňová ochrana, měrné body nejsou zařazeny do povodňových plánů, nebylo tedy jednáno s místními úřady.

Pro každý lokální výstražný systém (LVS) případně pro samostatné měrné body byly vypracovány evidenční listy, které obsahují jeho územní identifikaci, význam a vazbu na povodňové plány, technické vybavení, provozní zkušenosti a kontakt na vlastníka nebo provozovatele. Podkladem pro zpracování výsledků byly evidenční listy měrných bodů a záznamy z jednání s provozovateli lokálních varovných systémů. Při zpracování výsledků byl uplatněn rozdílný přístup k měrným bodům lokálních varovných systémů a měrných bodů ZVHS.

Evidenční listy všech šetřených LVS a všech samostatných měrných bodů ZVHS jsou uvedeny v dílčí zprávě „Lokální výstražné systémy na tocích ČR“.

7.2 Zpracování výsledků průzkumu

V rámci provedeného průzkumu bylo na území ČR identifikováno celkem 22 lokálních výstražných systémů. Struktura systémů je rozdílná podle místních podmínek. Lokální výstražný systém nejčastěji obsahuje jeden měrný bod na vodním toku bez srážkoměru (celkem 11 případů). Dále jsou provozovány různé kombinace dvou až tří měrných bodů na vodním toku a jednoho až dvou srážkoměrů. Složitější lokální systém může být realizován jako celek společně nebo původně jeden měrný bod je později doplňován na základě ověřených zkušeností o další měrné body. Struktura LVS je uvedena v **Tab. 7.1**. Souhrnně bylo v celkovém počtu 22 LVS nachází 32 vodoměrných stanic 8 srážkoměrů.

Tab. 7.1 – Struktura lokálních výstražných systémů

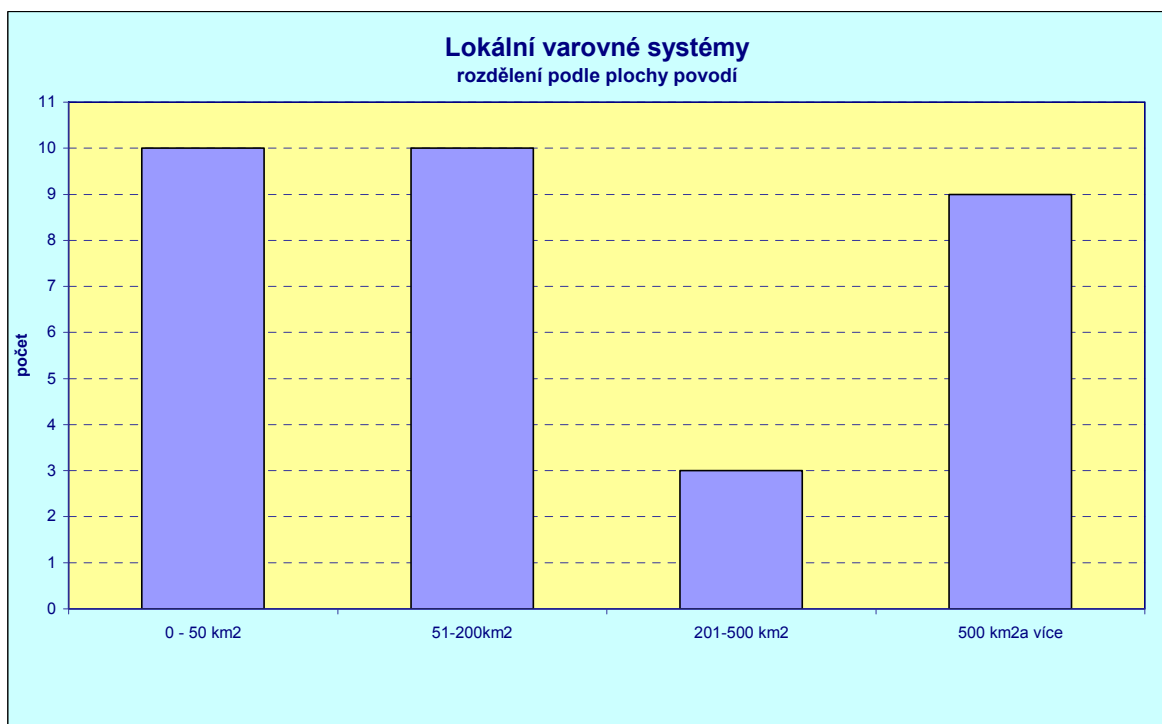
Struktura lokálních varovných systémů			
Počet LVS	Lokální varovný systém	vodoměrná stanice	srážkoměr
1	Rokycany	3	1
1	Prostějov	3	0
1	Rychnov nad Kněžnou	2	2
1	Svitavy	2	1
4	Trutnov, Dvůr Králové, Olomouc, Světlá nad Sázavou	2	0
1	Olešnice v Orlických horách	1	2
2	Příbram, Dačice	1	1
11	Horažďovice, Přeštice, Klikov, Nová Bystřice, Prachatice, Protivín, Hodonín, Hranice, Přerov, Valašské Meziříčí, Rožnov pod Radhoštěm	1	0
22		32	8

Význam lokálních výstražných systémů je největší na malých povodích a zejména v horských a podhorských oblastech, kde nebezpečí vzniku katastrofálních povodní z přívalových dešťů zvyšuje tvar a sklon povodí. V grafu na **Obr. 7.1** jsou vodoměrné stanice LVS členěny podle velikosti plochy povodí.

Pro malá povodí do 200km² bývá lokální varovný systém prvním měrným bodem a poskytuje tak jediné informace o aktuální situaci na toku (LVS Prachatice, Dačice, Libeč, Nová Bystřice, Žíreč, Stražisko, Poličná a další). V řadě případů jsou tato malá povodí doplněna o srážkoměry v horní části povodí, které informují o aktuální srážkové situaci v povodí (LVS Olešnice v Orlických horách, Rychnov nad Kněžnou, Svitavy).

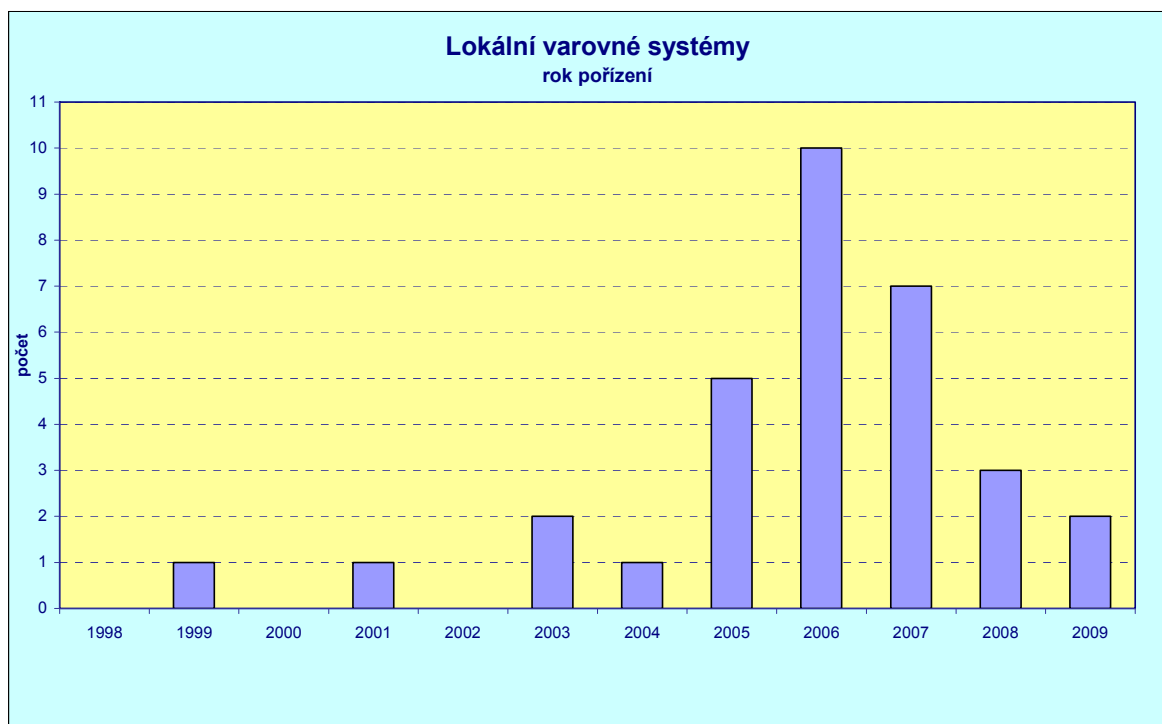
V některých případech byla měřicí technika LVS instalována do vodoměrných stanic ČHMÚ resp. stanic správců povodí a při vzájemně výhodné spolupráci jsou zajištěna kvalitní data včetně hodnot průtoků. Ve většině případů jsou ale pro měřicí techniku využívány místně významné hlásné profily kategorie C, jsou provozovány různými subjekty a v různé kvalitě. Informace z těchto měrných bodů jsou většinou využívány pouze lokálně a nevstupují do systému hlásné a předpovědní služby (HPPS) ČHMÚ nebo správců povodí.

První varovné systémy byly instalovány již v roce 1998 jako odezva na povodně 1997. Jednalo se o rozsáhlý projekt ochrany města Šumperk, který již řadu let není v provozu. Obdobně skončil i varovný systém města Náchod. Důvodem byly zejména technické problémy při dálkovém přenosu dat.

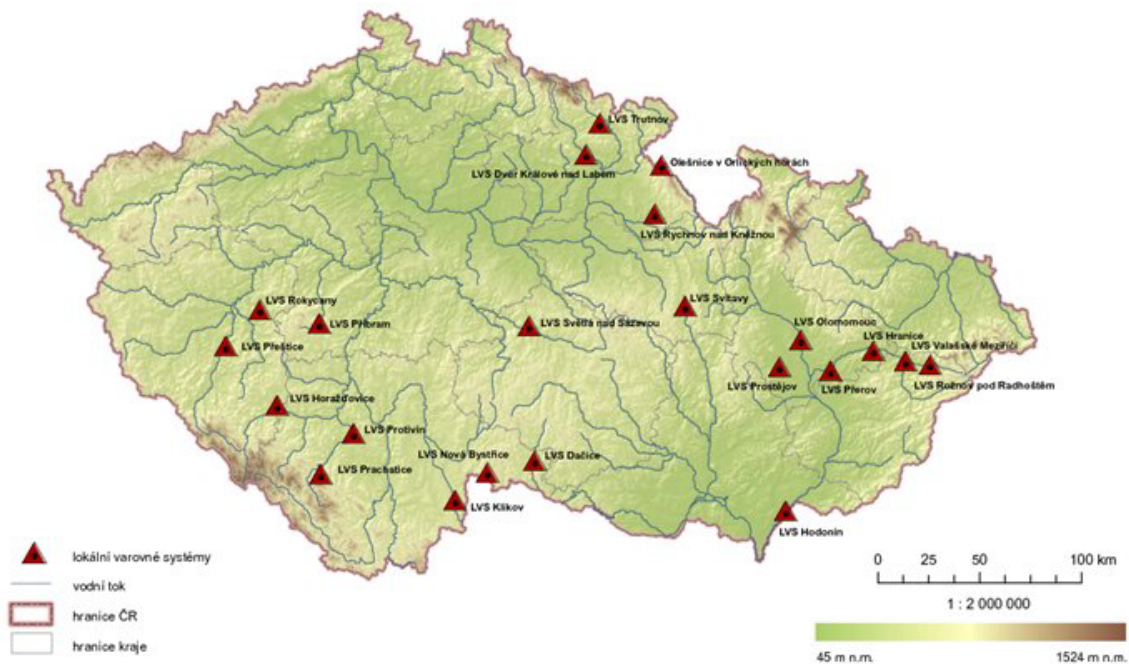


Obr. 7.1 - Rozdělení měrných bodů na tocích LVS podle plochy povodí

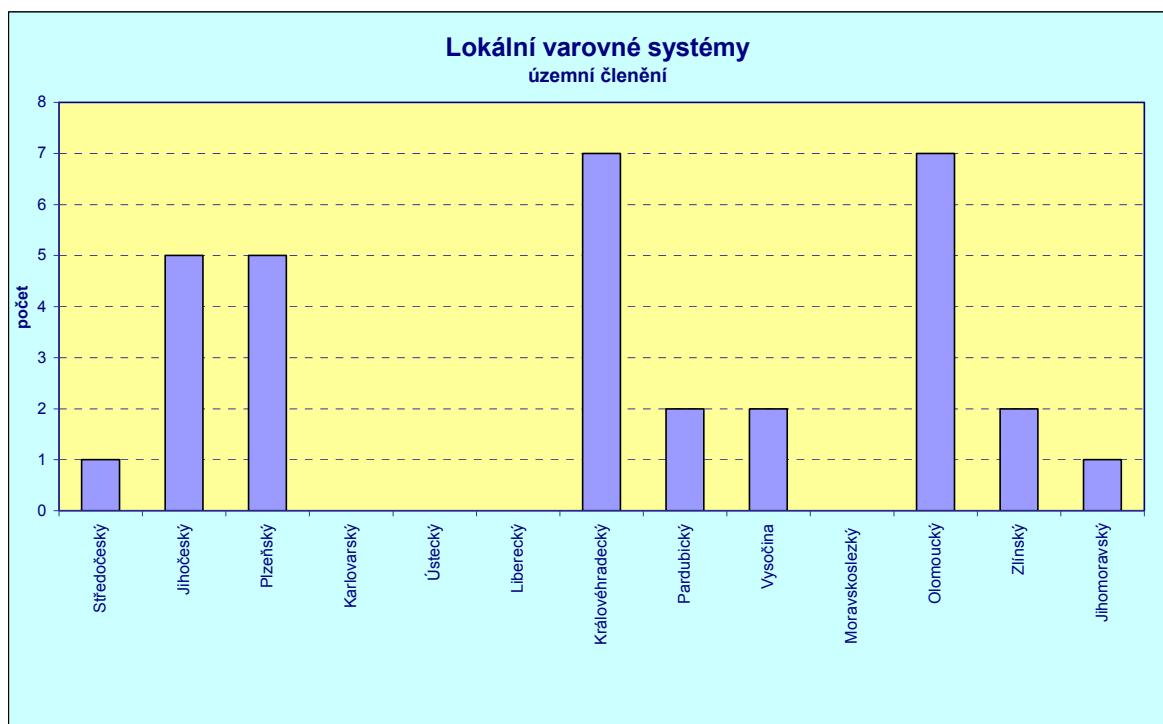
Ze současně fungujících systémů (**Obr. 7.2**) je jedním z prvních výstražný systém pro město Olomouc – Hynkov z roku 1999. V roce 2001 byl zpracován a realizován vzorový projekt ČHMÚ pro obec Olešnice v Orlických horách. Další instalace byly realizovány zejména v období po povodních v letech 2002 a 2006.



Obr. 7.2 - Rozdělení měrných bodů na tocích LVS podle doby pořízení



Obr. 7.3 – Rozmístění lokálních výstražných systémů v ČR



Obr. 7.4 – Členění měrných bodů na tocích LVS podle krajů

Rozmístění lokálních výstražných systémů, které byly zjištěny provedeným průzkumem, je poměrně nerovnoměrné (Obr. 7.3). Nejvíce měrných bodů LVC je v krajích Královéhradeckém a Olomouckém, následuje kraj Jihočeský a Plzeňský (Obr. 7.4). Positivní vliv na rozšíření lokálních varovných systémů v případě Královéhradeckého kraje měla zřejmě krajská dotace, v ostatních krajích nebyly krajské dotace uplatněny.

Dotace MŽP byly využity pro tři LVS (Hranice na Moravě, Světlá nad Sázavou a Teplice nad Bečvou) a pro Severočeské sdružení obcí (SESO). Severočeské sdružení obcí realizuje projekt „Monitoring pohybu hladin a zajištění přenosu dat a informací – protipovodňová opatření na drobných vodních tocích ústeckého kraje“. Jedná se o instalaci 98 měrných bodů LVS v letech 2009 – 2012. V roce 2006 bylo již na objektech ústeckého kraje instalováno 11 měrných bodů. Informace o již realizovaných a nyní připravovaných lokálních varovných systémech SESO nejsou součástí této zprávy.

Většina měrných bodů LVS je umístěna v hlásných profilech povodňové služby a navázána na povodňové plány obcí. Objekty v hlásných profilech kategorie C a objekty mimo hlásné profily jsou zřizovány a spravovány městem nebo obcí. Často jsou však také využívány vodoměrné stanice v profilech kategorie A a B ve správě ČHMÚ nebo správců povodí, kam si příslušná obec umístí po dohodě své technologické zařízení. Měřicí technika byla mimo tři případy vždy pořízena městem nebo obcí. Seznam prověřovaných LVS a návaznosti jejich měrných bodů na tocích na profily hlásné povodňové služby je uveden v **Tab. 7.2**.

7.3 Posouzení technického řešení a funkčnosti lokálních výstražných systémů

Lokální výstražné systémy jsou obvykle instalovány podle místních potřeb (např. v místech nejčastějšího vybřežení toku) a podle podmínek pro instalaci a provoz měřicí techniky. Z celkového počtu měrných bodů (32) je přímo v centru ohrožení 19 měrných bodů a mimo centrum ohrožení protiproudě je celkem 13 měrných bodů LVS.

Mezi nejlépe koncepčně hodnocené výstražné systémy patří například LVS Rokycany, kde 12 km protiproudě je instalována vodoměrná stanice, která je doplněna o srážkoměr, a přímo v místech vybřežení toku ve městě Rokycany jsou instalovány další dvě vodoměrné stanice. Obdobně lze hodnotit i LVS Přerov, kde varovná stanice v Oseku nad Bečvou poskytuje dostatek informací včetně významných přítoků s dostatečným časovým předstihem.

V malých povodích v řadě případů nelze měrný bod LVS instalovat jinak než přímo do centra ohrožení (LVS Prachatice, Svitavy, Žíreč apod.). Vhodným řešením pro malá povodí je instalace srážkoměrů v horních částech povodí, které v případě správně nastavených a ověřených limitních hodnot mohou poskytovat s dostatečným předstihem informace o spadlých srážkách a očekávaném nebezpečném stoupnutí hladin toků v obci (LVS Olešnice v Orlických horách, Svitavy, Rychnov nad Kněžnou).

Měrné body LVS umístěné ve vodoměrných stanicích ČHMÚ nebo s.p. Povodí jsou v hydraulicky ověřeném prostředí a jsou profesionálně udržovány. Měrné objekty dokonale zabezpečují provoz měřicí techniky, jsou vybaveny vodočtem a je stanovena měrná křivka průtoků. V řadě případů jsou měřicí systémy v majetku města po dohodě servisovány pracovníky ČHMÚ a měřená data jsou společně využívána.

Měrné objekty ve správě měst a obcí jsou v některých případech instalovány do hydraulicky komplikovaných lokalit (soutokových částí toků, vzduté trati, nestabilních profilů). Většina LVS obcí využívá pro umístění měřicí techniky především mostní tělesa, stožáry osvětlení nebo ochranné svodnice na břehu toku. Pro tyto profily nebude možné stanovit měrnou křivku průtoků a rovněž měření hladin může být ovlivněno. Hlasné profily kategorie C a profily bez kategorie jsou v řadě případů provozovány bez vodočtů, v některých případech jsou na šikmém břehu osazeny vodočty kolmé.

Tab. 7.2 – Přehled návaznosti měrných bodů LVS na profily hlásné povodňové služby

Lokální varovné systémy na tocích ČR			
Kraj	LVS	obec/tok	kategorie profilu
Plzeňský	Rokycany	Strašice/Klabava	C
		Rokycany Hloupovský potok	C
		Rokycany Klabava	C
	Horažďovice	Horažďovice/Otava	C
	Přeštice	Přeštice/Úhlava	B
Jihočeský	Klikov	Klikov/Dračice	B
	Nová Bystřice	Nová Bystřice/Nová Bystřice	C
	Dačice	Dačice/Moravská Dyje	C
	Prachatice	Prachatice	není
	Protivín	Protivín	C
Středočeský	Příbram	Příbram/Litavka	B
Vysočina	Světlá nad Sázavou	Světlá nad Sázavou/Sázava	A
		Josefodol/SÁZAVANKA	B
Královehradecký	Trutnov	Bohuslavice/ÚPA	B
		Libeč/Ličná	C
	Dvůr Králové nad Labem	Žireckopodstráňský potok/Žírec	C
		Dvůr Králové nad Labem/Labe	C
	Rychnov nad Kněžnou	javornický potok/javornice	není
		Lukavice/Kněžná	C
Olešnice v Orl. Horách	Olešnice v Orl. Horách/Olešenka	C	
Jihomoravský	Hodonín	Hodonín/Morava	C
Olomoucký	Olomouc	Hynkov/Morava	B
		Velká Bystice/Bystřice	B
	Prostějov	Otaslavice/Brodečka	B
		Plumlov/Hloučela	A
		Stražisko/Romže	B
	Hranice	Teplice nad Bečvou/Bečva	A
	Přerov	Osek Nad Bečvou	C
Zlínský	Valašské Meziříčí	Poličná/Loučka	C
	Rožnov Pod Radhoštěm	Rožnov pod R/Rožnovská Bečva	B
Pardubický	Svitavy	SvitavyA/Svitava	není
		SvitavyB/Svitava	C

Používaná měřicí technika v měrných bodech LVS je většinou shodná nebo obdobná s vybavením vodoměrných stanic ČHMÚ nebo správců povodí. Z celkového počtu 32 měrných bodů je 26 měřících systémů typu M 4016G3 firmy Fiedler –Mágr, 3 systémy NOEL 3000 firmy LEC a 3 systémy NOEL-ALA . Podmínky k provozu měřicí techniky jsou však obtížnější (bateriový provoz, absence solárního panelu, čidla umístěna v provizorních chráničkách) a technika může být snadněji poškozena třetí osobou.

Ve všech případech jsou systémy vybaveny přenosem dat, přičemž v maximální možné míře jsou využívány krátké textové zprávy SMS. Alarmové SMS jsou rozesílány v průměru pro více jak 10 uživatelů včetně dělení varovných SMS pro různé skupiny uživatelů podle dosaženého SPA. Četnost odesílání dat v případě dosažení SPA bývá průměrně 30 až 60 minut.

Zařízení pro měření srážek je umístěno na celkem 8 měrných bodech. V 6 případech se jedná o srážkoměry o zachytné ploše 500 cm² a rozlišení 0,1 mm srážky, ve dvou případech jsou srážkoměry o zachytné ploše 200 cm². Většina srážkoměrů je ve vyhřívané verzi a umožňují měření srážek i v zimním období. Srážkoměry na malých povodích jsou jedinou možností, jak získat data o srážce s dostatečným předstihem.

Provoz srážkoměrů je však velmi náročný na údržbu, která není vždy na dostatečné úrovni. Z prověřovaných 8 srážkoměrných pozorování byly 3 systémy nefunkční (ucpaný výtokový otvor, nestabilní instalace, nezabezpečení srážkoměrů proti poškození jinou osobou) a 2 systémy byly instalovány v blízkosti překážek ovlivňujících zachycení srážek.

Ve výjimečných případech se vyskytly chyby v instalaci měřicí techniky. Jednalo se především o chybné umístění hladinové sondy. Příkladem je na **Obr. 7.5** ultrazvuková sonda instalovaná mimo proudnici toku za odtokovou část pilíře mostu, na pravém obrázku manometrická sonda instalovaná v místě pohyblivého jezu pro řízenou manipulaci.



Obr. 7.5 – Příklady nevhodného umístění hladinového čidla

Uvedené chyby jsou však poměrně snadně odstranitelné. Přes zjištěné nedostatky jsou lokální výstražné systémy ve většině případů provozovány spolehlivě a v kvalitě odpovídající požadovanému účelu.

7.4 Měrné body Zemědělské vodohospodářské správy

Zřizovatelem a provozovatelem monitorovací sítě je ZVHS z titulu správce drobných vodních toků v zemědělské krajině. Původní záměrem vzniku monitorovací sítě nebyla povodňová ochrana, měrné body nemají stanoveny stupně povodňové aktivity a nejsou zakotveny v místních povodňových plánech. Pro profily není stanovena měrná křivka průtoků.

Na všech 40 měrných bodech, které byly v rámci průzkumu prověřeny, je umístěna měřící technika typu M4016G3 firmy Fiedler- Mágr s tlakovými čidly, instalovaná v letech 2008 a 2009. Instalace jsou prováděny především na mostní tělesa do provizorních chrániček, v řadě případů dochází k ovlivnění hladiny vzduším, na 16 lokalitách chybí vodočty, vyskytly se i chyby v provedení instalace.

7.5 Dílčí shrnutí

Byl proveden průzkum a zavedena prvotní evidence lokálních výstražných systémů a měřících systémů ZVHS na povrchových tocích České republiky. Byly zpracovány evidenční listy měrných bodů, byla pořízena jejich fotodokumentace a bylo provedeno hodnocení jejich technického řešení a funkčnosti. Výsledky budou využity pro optimalizaci systému hlásné povodňové služby se zohledněním lokálních přívalových povodní.

Měrné body LVS poskytují kvalitní data (včetně průtoků) na lokalitách, kde jsou měřící systémy instalovány do objektů ČHMÚ nebo s.p. Povodí. Mezi správci objektů a obcemi je dobrá spolupráce při využívání a údržbě měřící techniky. Nevýhodou je, že umístění objektů ČHMÚ a s.p. Povodí nemusí odpovídat zcela místním potřebám.

Měrné body LVS jsou vybaveny jsou vybaveny poměrně jednotnou technologií, která je kompatibilní s technologií ČHMÚ a s.p. Povodí. V některých případech se vyskytly chyby v instalaci měřící techniky. Pro plnění úkolů místního výstražného systému tato omezení nemají zásadní vliv. Přesto bylo doporučeno zajistit provedení některých úprav. LVS jsou v omezené míře doplněny srážkoměry, jejich provozování je náročnější a vyskytly se chyby v instalaci srážkoměrů i v jejich údržbě.

Lokální varovné systémy jsou při jednáních s provozovateli vždy kladně hodnoceny zejména z důvodu širokého využití alarmových SMS a četnosti přenosu dat při překročení stupňů povodňové aktivity. Poskytují provozovatelům kvalitní data odpovídající účelu pořízení varovných systémů.

Všechny lokální výstražné systémy obcí a měst jsou zakotveny v povodňových plánech. Měrné body ZVHS nejsou vedeny v povodňových plánech a nelze je prozatím považovat za lokální výstražné systémy.

Doporučuje registr LVS pravidelně doplňovat a aktualizovat. Je potřebné dokončit průzkum v Ústeckém kraji, kde nebyl doposud realizován. Ve vhodných případech je možné dojednat s provozovateli přístup k informacím z měrných bodů LVS pro potřeby hlásné a předpovědní povodňové služby ČHMÚ.

8 DOPADY POVODNÍ NA KRAJINU A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Předmětem této části bylo vyhodnocení důsledků přívalové povodně, která ve dnech 24. 6. – 25. 6. 2009 zasáhla horní část povodí Odry, v krajině. Terénní šetření a hodnocení provedli pracovníci Fakulty stavební VUT v Brně na pilotních povodích Luhy a Jičínky na Novojičínsku. Podrobný popis charakteristik zájmového území je uveden v dílčí zprávě „Vyhodnocení dopadů povodníma krajinu a životní prostředí“.

Činnosti, které byly provedeny v oblasti Novojičínska, tj. v povodí Luhy a Jičínky:

- terénní průzkum ke zjištění erozních účinků povodně a odhady vlivu využívání území a způsobu obhospodařování půdy,
- vyhodnocení míry erozní ohroženosti pozemků (se specifikací ploch přímo ohrožujících zastavěnou část obcí) s přesností na pozemek LPIS s variantními hodnotami R faktoru,
- na vybraných lokalitách byla provedena volumetrická kvantifikace úrovně erozního smyvu a to jak v ploše vyhodnocením objemu erozních rýh tak také kvantifikace ztráty půdy v drahách soustředěného povrchového odtoku,
- podrobný rozbor fyzicko-geografických charakteristik řešených povodí příčinných z hlediska vzniku povrchového odtoku včetně zpracování mapy s plošnou specifikací hodnot čísel odtokových křivek CN na základě stavu využití území v době výskytu povodní z přívalových srážek,
- návrh opatření vyplývajících z vyhodnocení povodně pro uživatele a vlastníky pozemků a orgány státní správy včetně fotodokumentace, která byla zpracována v samostatné příloze.

Vlastní vyhodnocení erozně poškozených ploch a drah soustředěného odtoku jakož i zjištění skutečného stavu využití povodí v době výskytu příčinných srážek spočívalo v jednání s pracovníky Pozemkového úřadu v Novém Jičíně, kteří poskytli podklady týkající se uživatelských a vlastnických vztahů k pozemkům, jednání s uživateli pozemků a zejména v terénních šetřeních, která obsahovala zejména:

Identifikaci projevů povrchového odtoku a povodně v terénu, kterými byly:

- výskyt erozních rýh v ploše povodí,
- výskyt drah soustředěného povrchového odtoku v údolnicích.

Zjištění skutečného stavu využití povodí v době výskytu příčinných srážek:

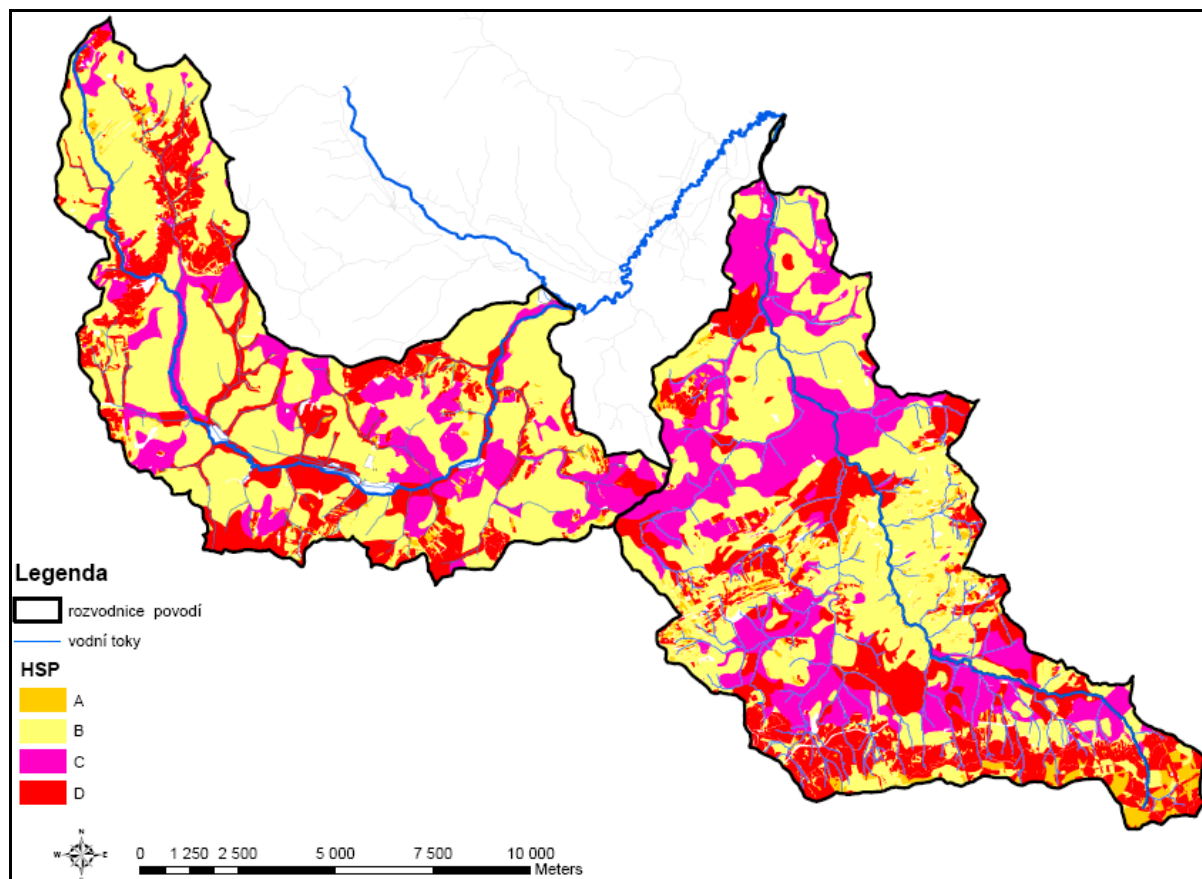
- identifikace plošné lokalizace jednotlivých druhů krajinného pokryvu,
- identifikace plošné lokalizace jednotlivých plodin v ploše povodí.

Určitým problémem při terénních šetřeních byla mnohdy pouze omezená možnost identifikace stop povodně, kdy v řadě případů byly cca 2 měsíce po události stopy erozních procesů při podmínkách zahlazeny.

8.1 Rozbor příčinných faktorů

Odtokové a erozní poměry v povodí Luhy a Jičínky při povodni v červnu roku 2009 ovlivnil komplex faktorů, klimatických, hydrologických, geologických, hydropedologických, vegetačních a geomorfologických. Jako rozhodující z hlediska tvorby povrchového odtoku se vedle extrémní srážkové situace ukázaly faktory hydropedologické, morfologické a využití území.

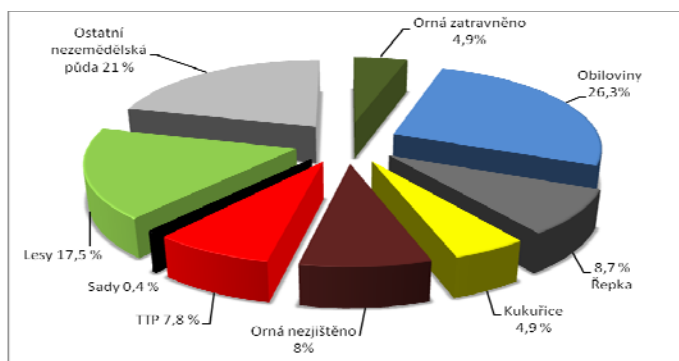
Pro vznik odtoku je jednou ze základních charakteristik rychlost infiltrace, která je vyjádřena plošným rozložením hydrologických skupin půd. Významným faktorem, který velmi ovlivnil charakteristiky přímého odtoku v zájmových povodích je vysoké procento zastoupení půd s nízkou intenzitou vsaku. Hydrologické skupiny půd (HSP) typu C a D představují 41 % plochy povodí. HSP C je charakterizována nízkou rychlostí infiltrace ($0.02 - 0.06 \text{ mm}\cdot\text{min}^{-1}$) při úplném nasycení, zahrnuje půdy s málo propustnou vrstvou v půdním profilu, jílovohlinité až jílovité a HSP D představující půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace ($< 0.02 \text{ mm}\cdot\text{min}^{-1}$) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jíly s vysokou bobtnatostí, půdy s trvale vysokou hladinou podzemní vody, půdy s vrstvou jílu na povrchu nebo těsně pod ním a mělké půdy nad téměř nepropustným podložím. Prostorové zobrazení HSP je uvedeno na **Obr. 8.1**.



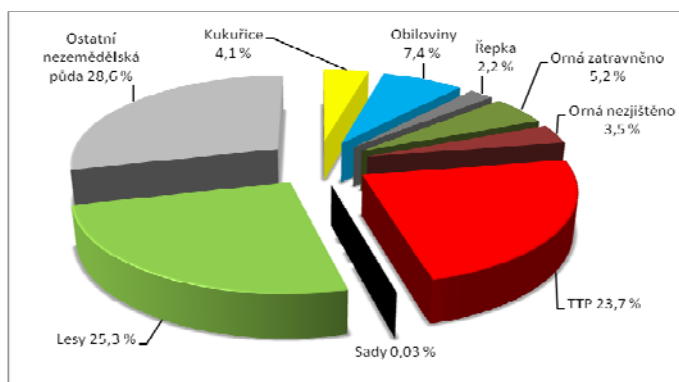
Obr. 8.1 – Prostorové zobrazení HSP v povodí Luhy a Jičínky

Využití území je charakterizováno krajinným pokryvem povodí (obr. 8) a vztahuje se především k plochám orné půdy, trvalých travních porostů a lesů. Rozhodující pro vznik erozních procesů bylo aktuální zastoupení plodin, které se z hlediska struktury neprojevilo příliš negativně v důsledku nízkého zastoupení erozně nebezpečných plodin. Při podrobném průzkumu byla identifikována velmi intenzivní vodní eroze na pozemcích osetých kukuřicí, a to jak v ploše tak zejména v drahách soustředěného odtoku.

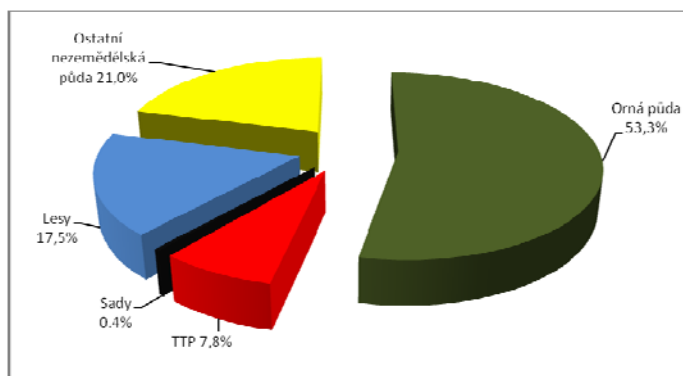
V povodí Jičínky se přes nižší procento plošného zastoupení orné půdy a vyššího zastoupení travních porostů, výrazně nepříznivě projevila zejména morfologie území daná vyšší sklonitostí pozemků v kombinaci s výše uvedeným faktorem výraznějšího plošného zastoupení půd s nízkou schopností infiltrace a to zejména také u lesních pozemků v horní části povodí. Plošné zastoupení plodin a druhů pozemků - kultur v povodí Luhy a Jičínky uvádějí grafy na **Obr. 8.2 – 8.5**.



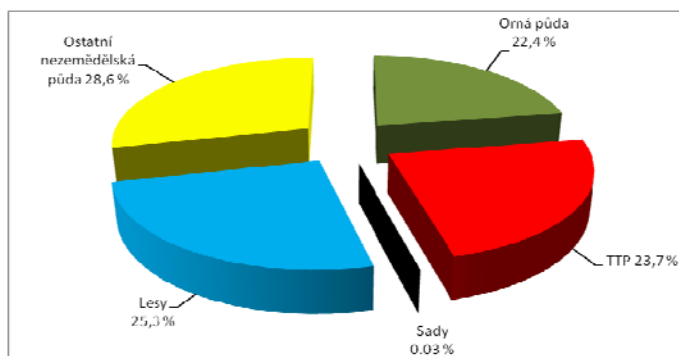
Obr. 8.2 - Grafické zobrazení plošného zastoupení plodin v povodí Luhy v %.



Obr. 8.3 - Grafické zobrazení plošného zastoupení plodin v povodí Jičínky v %.

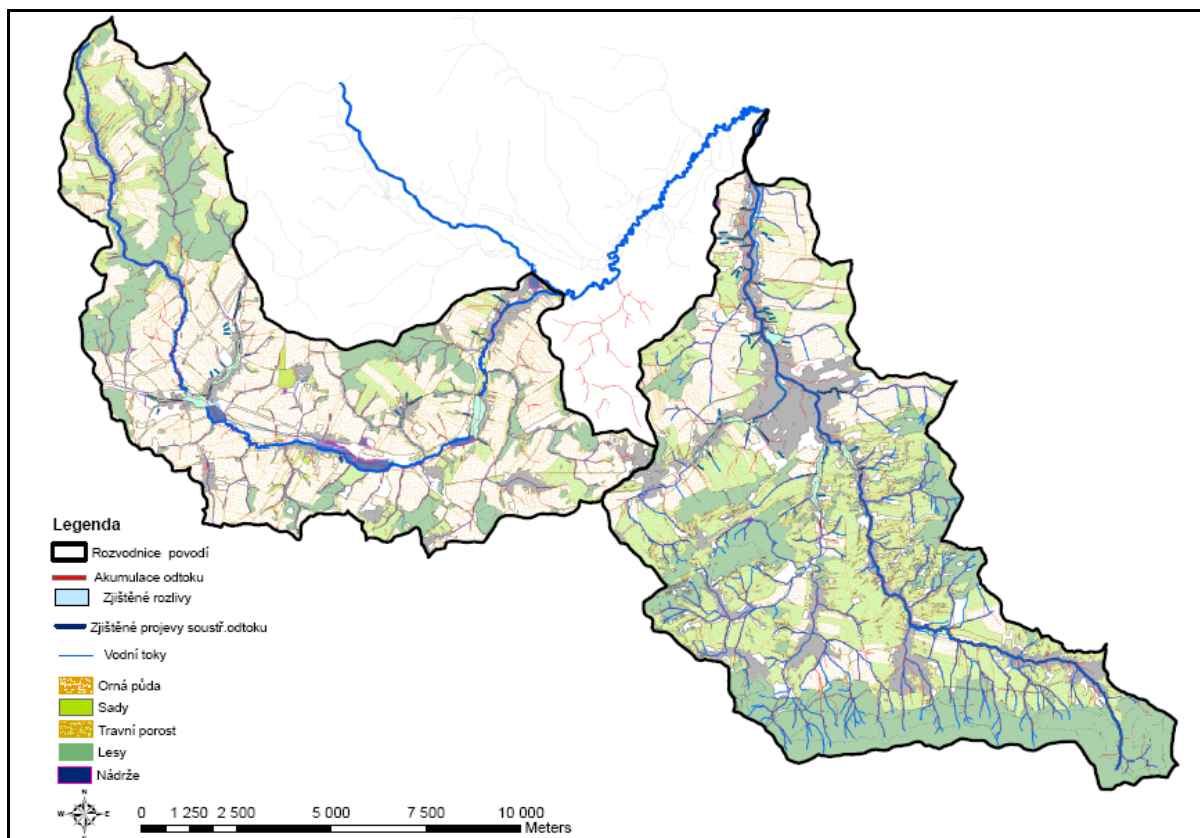


Obr. 8.4 - Grafické zobrazení plošného zastoupení kultur v povodí Luhy.



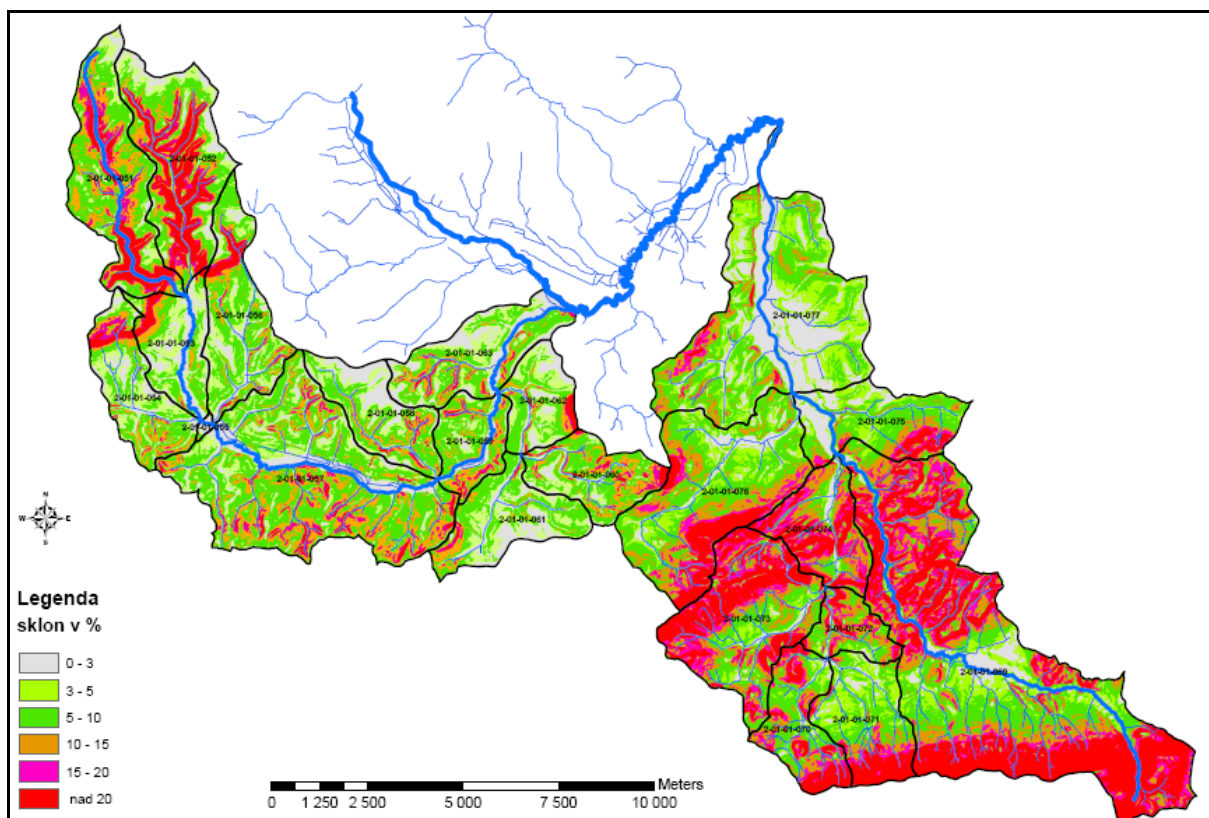
Obr. 8.5 - Grafické zobrazení plošného zastoupení kultur v povodí Jičínky.

Podíl lesních ploch v povodí Luhy 1678 ha, činí celkem 17.5 %, ale v jednotlivých v katastrálních územích se značně liší a pohybuje se od 3 až do 67 %. Největší procentuální zastoupení mají lesy v k. ú. Hrabětice nad Odrou (66.8 %), kde se nachází Hrabětický les. V povodí Jičínky činí podíl lesních ploch 2869.7 ha, celkem 25.3 % (**Obr. 8.6**). V dřevinné skladbě celkově převažují jehličnany nad listnatými stromy. Z listnatých druhů se nejvíce vyskytuje buk. Největší zastoupení v oblasti mají smíšené lesy, podél severní rozvodnice vyskytují hlavně lesy jehličnaté. Podrobný popis lesů včetně základních charakteristik hydrického režimu a těžebně dopravní eroze je uveden dílčí zprávě projektu „Metodika mapování povodňového rizika“.

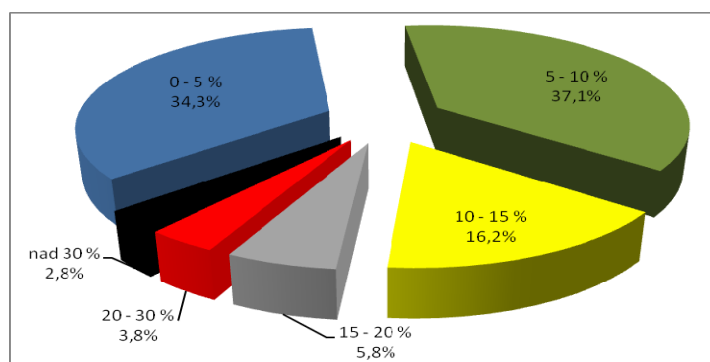


Obr. 8.6 – Zastoupení druhů pozemků v povodí Luhy a Jičínky

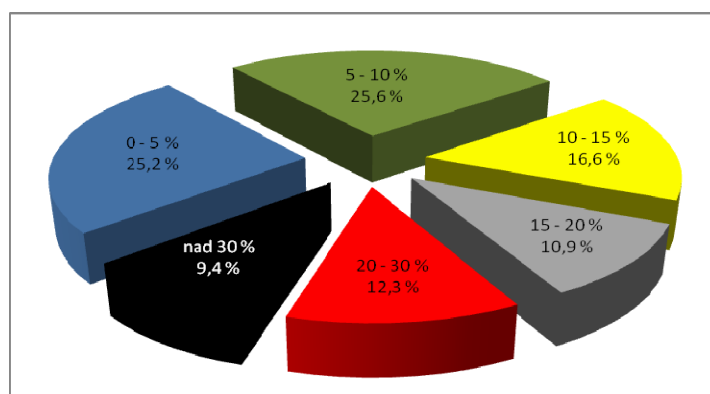
Na území povodí se nachází orografické celky Podbeskydská pahorkatina, Moravská brána a Nízký Jeseník. Zájmovým územím vede tedy hranice dvou základních orografických systémů, neboť první dva celky se řadí do Alpsko-himalájského vrásnění (provincie Západní Karpaty) a Nízký Jeseník (provincie Česká vysočina) je součástí Hercynského vrásnění. Území povodí se táhne z východu od pahorkatin Podbeskydí přes úval Moravské brány a na západě zasahuje do Oderských vrchů. Nejvyšším bodem území je kopec „Varta“ s 594 m nadmořské výšky na severozápadě, nejnižší kóta 256 m n. m. je v místě zaústění Luhy do Odry. Z geomorfologického hlediska zde převažují v zájmovém území pahorkatiny, jejichž sklonitostní poměry ukazují Obr. 8.7 – 8.9.



Obr. 8.7 – Sklonitostní poměry v povodí Luhy a Jičínky



Obr.8.8 - Grafické zobrazení plošného zastoupení kategorií sklonitosti v povodí Luhy.



Obr. 8.9 - Grafické zobrazení plošného zastoupení kategorií sklonitosti v povodí Jičínky.

8.2 Rozbor erozních poměrů v povodí Luhy a Jičínky

Při terénním průzkumu bylo provedeno zařazení vybraných ploch do kategorií podle míry jejich erozního ohrožení (**Tab. 8.1** a **8.2**). Do kategorie neohrožené až velmi slabě erodované (v povodí Luhy 24 % a Jičínky 66 %) byly řazeny pozemky s travními porosty a víceletými pícninami, do kategorie slabě erodovaných (44 % a 14 %) byly zařazeny plochy oseté obilovinami a řepkou na sklonech do 7 %, jako středně erodované (28 % a 16 %) se projeví plochy obilovin a řepky ve sklonech nad 7 % a jako silně erodované (4 % a 4 %) se projeví pozemky s osemem kukuřice, kde byly volumetrickou kvantifikací erozních rýh naměřeny hodnoty přesahující 100 t.ha⁻¹ dosahující až extrémních 506 t.ha⁻¹. Na těchto plochách se také projeví silně erodované dráhy soustředěného odtoku, na kterých byly také kvantifikovány objemy erodované zeminy místy dosahující až extrémních 422 t, resp. při přepočtu dle objemové hmotnosti 264 m³.

Tab. 8.1 - Poškození zemědělských půd erozí v povodí Luhy.

Neohrožené až velmi slabě erodované		Slabě erodované		Středně erodované		Silně erodované	
do 4t.ha ⁻¹		4-10 t. ha ⁻¹		10-30 t. ha ⁻¹		nad 30 t. ha ⁻¹	
[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]
1214.1	24	2218.3	44	1389.8	28	207.1	4

Tab. 8.2 - Poškození zemědělských půd erozí v povodí Jičínky.

Neohrožené až velmi slabě erodované		Slabě erodované		Středně erodované		Silně erodované	
do 4t.ha ⁻¹		4-10 t. ha ⁻¹		10-30 t. ha ⁻¹		nad 30 t. ha ⁻¹	
[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]
3179.7	66	689.3	14	761.4	16	194.0	4

Volumetrická kvantifikace erozního smyvu

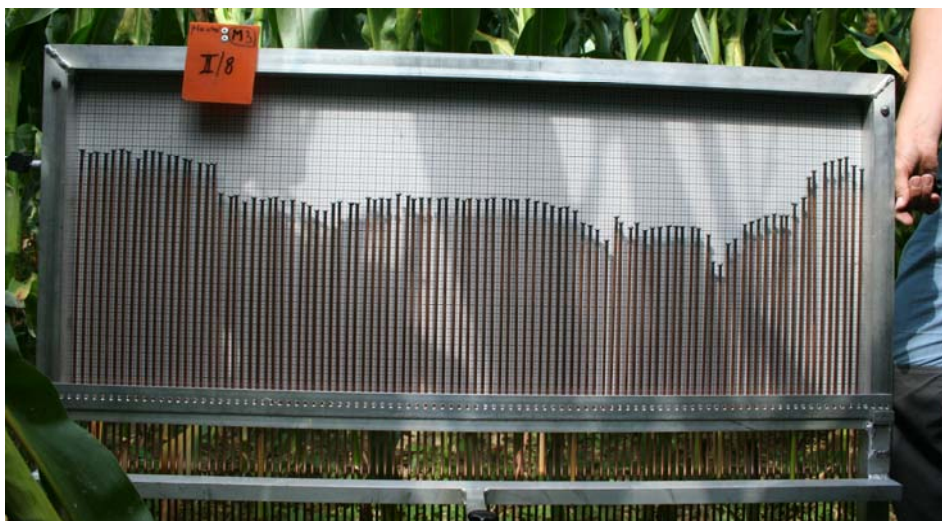
Na vybraných pozemcích byla provedena volumetrická kvantifikace erozního smyvu v ploše svahu formou měření příčných profilů - transekt. Výsledkem bylo měření ztráty půdy na ploše 800 m², následně výpočtem převedeno na 1 ha. V **Tab. 8.3** jsou uvedeny výsledky měření rýhové eroze v ploše na příkladu k. ú. Jindřichov u Hranic a k. ú. Nejdek u Hranic.

Dále byly zaměřeny dráhy soustředěného odtoku (DSO). Příčné profily byly stanoveny v určitých vzdálenostech po celé délce dráhy (**Obr. 8.10** a **8.11**). Výsledkem je výpočet ztráty půdy z dané DSO.

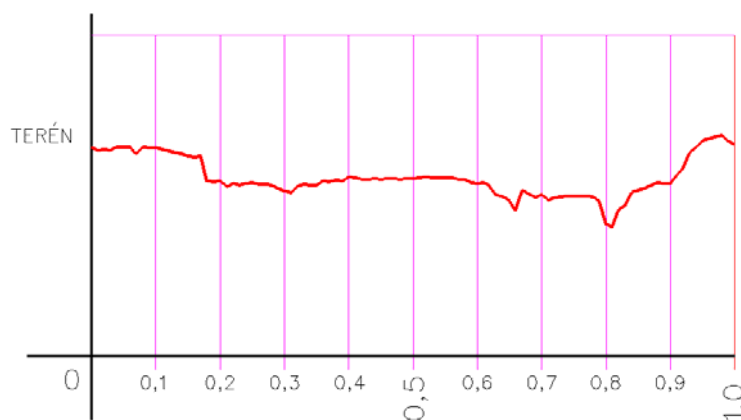
Na základě terénního průzkumu nebylo zjištěno na pozemcích s úzkořádkovou plodinou výrazné poškození půdy vodní erozí ani v drahách soustředěného odtoku s výjimkou pozemků s erozně nebezpečnými plodinami. Na pozemcích s erozně nebezpečnou plodinou (kukuřicí) v povodí Luhy se nacházelo 17 výrazných drah soustředěného odtoku a v povodí Jičínky bylo zaznamenáno 20 výrazných drah soustředěného odtoku.

Tab. 8.3 - Výsledná ztráta půdy v ploše svahu na pozemcích k. ú. Jindřichov u Hranic a Nejdek u Hranic.

Pozemek OP1 v k.ú. Jindřichov u Hranic				Pozemek OP2 v k.ú. Nejdek u Hranic			
č. transektu	staničení	plochy odnosu	objemy odnosu	č. transektu	staničení	plochy odnosu	objemy odnosu
	m	m ²	m ³		m	m ²	m ³
I.	0.00	0.63	-	I.	0.00	0.57	-
II.	20.00	0.58	12.09	II.	20.00	0.83	13.95
III.	20.00	0.44	10.25	III.	20.00	1.11	19.35
plocha měřené oblasti:		800.00 m ²				800.00 m ²	
celkový objem odnosu půdy:		22.34 m ³				33.30 m ³	
ztráta půdy:		286.80 t.ha ⁻¹				506.09 t.ha ⁻¹	
		179.25 m ³ .ha ⁻¹				316.30 m ³ .ha ⁻¹	



Obr. 8.10 - Ukázka volumetrické kvantifikace erozních rýh v k. ú. Nejdek u Hranic.



Obr. 8.11 - Grafické zobrazení volumetrické kvantifikace erozních rýh v k. ú. Nejdek u Hranic.

Terénním průzkumem a následným vyhodnocením na základě DMT byla jako kritická ve vztahu k tvorbě výrazných erozních rýh a efemérních strží zjištěna v případě osevu kukuřice velikost sběrné plochy dráhy soustředěného odtoku o výměře 3 ha. Na pozemcích s úzkořádkovou plodinou nebylo zjištěno výrazné poškození půdy vodní erozí v drahách soustředěného odtoku. Příklad výsledku měření vybrané DSO 12 je uveden v **Tab. 8.4**.

Tab. 8.4 - Parametry a objem odnosu erodované DSO 12.

č. řezu	staničení po délce	šířka rýhy	plochy odnosu	objemy odnosu
	m	m	m ²	m ³
DSO12/1	0.00	3.90	0.49	-
DSO12/2	20.00	2.80	0.44	9.31
DSO12/3	40.00	2.50	0.34	7.84
DSO12/4	60.00	2.80	0.27	6.10
DSO12/5	80.00	2.40	0.29	5.59
DSO12/6	100.00	2.20	0.24	5.32
DSO12/7	120.00	3.90	0.50	7.35
DSO12/8	140.00	2.90	0.48	9.75
DSO12/9	160.00	2.80	0.44	9.20
DSO12/10	180.00	2.90	0.34	7.77
DSO12/11	200.00	1.50	0.14	4.72
DSO12/12	220.00	1.10	0.10	2.33
celková plocha rýhy:			581.17 m²	
celkový objem odnosu půdy z rýhy:			75.28 m³	
			120.45 t	



Obr. 8.12 - Výrazné projevy eroze v dráze soustředěného odtoku DSO12.

8.3 Dílčí shrnutí

Výsledky terénního šetření v povodí Luhy a Jičínky naštěstí ukázaly v zájmovém území nízké plošné zastoupení erozně nebezpečných plodin, v povodí Luhy (5 %) a v povodí Jičínky (4 %). K zmírnění dopadů povodňové situace v posuzovaných povodích přispělo zejména nízké procento ploch zemědělské půdy využívaných k pěstování širokořádkových erozně nebezpečných plodin. Tento stav je však možno považovat za víceméně náhodný (vzhledem k posledním trendům pěstování širokořádkových plodin), způsobený vlivem osevní rotace, kdy kukuřice na těchto pozemcích byla pěstována v předchozích letech.

Pokud by za povodně v červnu 2009 byla na plochách nad zastavěnou částí obce pěstována např. kukuřice, škody v ploše povodí způsobené vysokým povrchovým odtokem, erozním smyvem, a také škody na stavebních objektech zasažených transportovanými splaveninami, by byly daleko vyšší a důsledky záplav by byly mnohem nepříznivější. Uvedené konstatování je možno doložit příkladem z terénního šetření v povodí Běloutínského potoka, kdy ze sběrné plochy 30 ha, oseté ze dvou třetin kukuřicí, vznikly výrazné erozní odnasy jak v ploše tak zejména v dráze soustředěného odtoku (264 m³ zeminy), kde došlo dokonce k obnažení flexibilních sběrných i klasických svodných drénů drenážní soustavy.

Tato situace, kdy v povodí zasaženém přívalovými srážkami bude vyšší koncentrace širokořádkových plodin, a to vlivem osevní rotace, požadavku výroby biopaliv a biomasy, případně cen na trhu komodit, může však nastat kdykoli v budoucím období. Z hlediska minimalizace ohrožení vlivem nepříznivých důsledků povrchového odtoku je proto nezbytné (zejména ve vztahu k erozně nebezpečným plodinám) klást důraz na důsledné uplatňování optimálně nastavených zásad správné zemědělské praxe. Erozně nebezpečné plodiny by se neměly obecně pěstovat na svazích nad 7° a v žádném případě na svažitéch pozemcích nad zastavěnou částí obce. Dráhy soustředěného odtoku by měly být v dostatečném pásu chráněny zatravněním.



9 HODNOCENÍ SVAHOVÝCH NESTABILIT

V souvislosti s přívalovými srážkami a povodněmi v červnu a červenci 2009 došlo v postižených oblastech ke gravitačním svahovým pohybům – sesuvům. Nově vzniklé svahové deformace byly zmapovány, popsány podle jednotné šablony a presentovány v přílohách dílčí zprávy České geologické služby „Hodnocení svahových nestabilit v okresech Jeseník, Nový Jičín, Klatovy, Prachatice a Strakonice“. Podstatnou součástí vyhodnocení sesuvů je jejich kategorizace z hlediska míry ohrožení, jejich evidence a zařazení do registru sesuvů ČGS.

9.1 Jesenícko

V důsledku přívalových srážek na Jesenícku v noci z 26. na 27. června 2009 došlo ke vzniku mnoha gravitačních svahových pohybů, které způsobily škody na infrastruktuře i na budovách. Vzniklé svahové deformace byly následně zmapovány a prvotně dokumentovány firmou UNIGEO, a.s., Ostrava. Česká geologická služba (ČGS) provedla zhodnocení a kategorizaci jednotlivých sesuvů. Svahové nestability byly pracovníky ČGS dokumentovány ve druhé etapě v průběhu července 2009. Nově vzniklé svahové nestability jsou vázány především na údolí Javornického potoka, Vidnávky, Bělé a jejich přítoků. Všechny svahové deformace jsou mělké a zasahují nejčastěji pouze povrchové kamenitohlinité svahoviny, místy i jiné nejčastěji písčité až štěrkovité kvartérní sedimenty a v některých případech díky nim došlo k obnažení granitoidního podloží.

Celkem bylo na Jesenícku dokumentováno 43 nově vzniklých sesuvů, 22 z nich bylo zařazeno do kategorie I (malé riziko), 7 do kategorie II (střední riziko) a 14 do kategorie III (vysoké riziko). Seznam dokumentovaných sesuvů je v **Tab. 9.1**. Sesuvy lze klasifikovat nejčastěji jako proudové (kde výrazně převažuje délka sesuvu nad jeho šířkou), některé z nich však jsou frontální s mnohem větší šířkou oproti délce transportu, který byl v důsledku mělkého založení relativně krátký.

Díky převažující geologické stavbě území, tvořené především granitoidy žulovského masivu, přeměněnými horninami a většinou hrubozrnným kvartérním pokryvem, zahrnujícím glaci-fluviální, fluviální a aluviální sedimenty, je svrchní část horninového prostředí dobře propustná. Z tohoto pohledu se jedná o oblast, kde nehrozí vznik hlubších svahových deformací, postihujících předkvartérní geologické jednotky. Většina svahových deformací zasahuje jen nejsvrchnější metry obvykle polygenetických a značně heterogenních svahových sedimentů, což se projevilo i během přívalových srážek koncem června 2009, kdy vznikly povrchové nebo mělké sesuvy (s hloubkami založení nejčastěji 1–3 m) v místech vydatných srážek a obvykle vyššího sklonu svahu. Došlo k nasycení svrchních vrstev svahových sedimentů a půdy dešťovou vodou, což mělo za následek rychlé gravitační proudové procesy, které transportovaly materiál obvykle na vzdálenosti max. desítek metrů.

Naprostá většina sesuvů je nových a nacházejí se v místech, kde dříve nebyly žádné svahové deformace zjištěny. Pouze nově vzniklé sesuvy na pravém břehu Bělé v Nové Vsi a v Písečné se nacházejí v místech již dříve evidovaných sesuvů a jejich aktivita je známá již z let 1997, 2007. Tyto se nacházejí většinou na čele rozsáhlé akumulace heterogenních svahových sedimentů, které byly pravděpodobně během holocénu uloženy jako akumulace jednotlivých sesuvů a v nedávné geologické době byly boční erozí řeky Bělé podřaty, což umožnilo za spolupodílení se nasycením dešťovými srážkami jejich současnou reaktivaci. Starší akumulace sesuvů byly během dokumentace zjištěny také např. v Horní Skorošicích a v Javorníku-Zálesí. Geomorfologicky jsou současné svahové deformace podmíněny příkrým

svahem v místech mocnějšího pokryvu svahových sedimentů, to většinou odpovídá svahům omezujícím současnou údolní nivu toků, jejíž pata bývá dlouhodobě modelována boční erozí často meandrujících řek. Většina sesuvů je založena na svazích se sklonem 10–20°, výjimečně i na svazích s mírnějšími sklony. Tektonická aktivita neměla na vznik těchto svahových deformací naprosto žádný význam a jejich vznik je podmíněn exogeodynamickými procesy (především akumulací materiálu a říční erozí), k jejich aktivizaci by však nedošlo nebýt přívalových srážek, které lze označit za zásadní příčinu vzniku mělkých svahových deformací na okrese Jeseník v červnu 2009.

Tab. 9.1 - Přehled a lokalizace sesuvů v okrese Jeseník.

číslo sesuvu	obec	kategorie	mapový list	lokalizace
1	Písečná, Studený Zejf	II	14-22-20	50° 16' 01.8" s.š.; 17° 16' 04.5" v.d.; 378 m
2	Písečná, Chebží	I	14-22-24	50° 15' 06.3" s.š.; 17° 15' 52.5" v.d.; 470 m
3	Písečná, Studený Zejf	I	14-22-19	50° 15' 59.4" s.š.; 17° 15' 43.0" v.d.; 393 m
4	Písečná	III	14-22-19	50° 16' 03.9" s.š.; 17° 14' 53.5" v.d.; 385 m
5	Česká Ves	I	14-22-19	50° 15' 39.9" s.š.; 17° 14' 34.4" v.d.; 389 m
6	Česká Ves	III	14-22-19	50° 15' 20.7" s.š.; 17° 13' 53.1" v.d.; 407 m
7	Česká Ves	III	14-22-19	50° 15' 20.0" s.š.; 17° 13' 51.5" v.d.; 409 m
8	Česká Ves	III	14-22-24	50° 15' 11.7" s.š.; 17° 13' 31.1" v.d.; 409 m
9	Česká Ves	III	14-22-24	50° 15' 08.2" s.š.; 17° 13' 30.7" v.d.; 416 m
10	Česká Ves	II	14-22-24	50° 15' 05.1" s.š.; 17° 13' 29.2" v.d.; 413 m
11	Česká Ves	III	14-22-24	50° 15' 04.0" s.š.; 17° 13' 27.0" v.d.; 405 m
12	Česká Ves	II	14-22-24	50° 14' 36.9" s.š.; 17° 12' 56.7" v.d.; 419 m
13	Žulová, Tomíkovice	III	14-22-07	50° 19' 32.9" s.š.; 17° 06' 16.6" v.d.; 308 m
14	Žulová, Tomíkovice	III	14-22-07	50° 19' 31.7" s.š.; 17° 06' 09.8" v.d.; 306 m
15	Žulová, Tomíkovice	II	14-22-07	50° 19' 27.2" s.š.; 17° 06' 03.2" v.d.; 323 m
16	Dolní Skorošice	III	14-22-07	50° 19' 26.6" s.š.; 17° 06' 03.1" v.d.; 318 m
17	Horní Skorošice	III	14-22-11	50° 17' 55.7" s.š.; 17° 02' 57.4" v.d.; 442 m
18	Horní Skorošice	I	14-22-11	50° 18' 01.9" s.š.; 17° 03' 08.4" v.d.; 472 m
19	Horní Skorošice	I	14-22-11	50° 18' 02.2" s.š.; 17° 03' 10.5" v.d.; 474 m
20	Horní Skorošice	I	14-22-11	50° 18' 04.6" s.š.; 17° 03' 51.1" v.d.; 443 m
21	Žulová	III	14-22-12	50° 18' 28.7" s.š.; 17° 05' 40.7" v.d.; 382 m
22	Skorošice	I	14-22-12	50° 18' 16.2" s.š.; 17° 05' 17.3" v.d.; 387 m
23	Skorošice	I	14-22-12	50° 18' 16.6" s.š.; 17° 05' 20.4" v.d.; 388 m

číslo sesuvu	obec	kategorie	mapový list	lokalizace
24	Skorošice, Nýznerov	I	14-22-12	50° 17' 27.7" s.š.; 17° 04' 35.2" v.d.; 415 m
25	Vápenná	I	14-22-12	50° 18' 04.6" s.š.; 17° 03' 51.1" v.d.; 442 m
26	Vápenná	I	14-22-12	50° 18' 04.6" s.š.; 17° 03' 51.1" v.d.; 438 m
27	Žulová	III	14-22-12	50° 18' 22.4" s.š.; 17° 06' 15.2" v.d.; 358 m
28	Vápenná	III	14-22-17	50° 16' 13.4" s.š.; 17° 06' 07.2" v.d.; 428 m
29	Vápenná	I	14-22-12	50° 16' 39.6" s.š.; 17° 06' 01.1" v.d.; 430 m
30	Jeseník	I	14-24-04	50° 12' 59.8" s.š.; 17° 12' 43.4" v.d.; 449 m
31	Javorník, Zálesí	II	14-21-09	50° 21' 12.4" s.š.; 16° 55' 41.1" v.d.; 691 m
32	Javorník, Zálesí	III	14-21-09	50° 21' 15.4" s.š.; 16° 55' 43.4" v.d.; 673 m
33	Javorník, Zálesí	I	14-21-09	50° 21' 41.5" s.š.; 16° 56' 17.0" v.d.; 563 m
34	Javorník, Travná	I	14-21-04	50° 22' 03.1" s.š.; 16° 55' 40.7" v.d.; 545 m
35	Javorník, Travná	I	14-21-04	50° 22' 03.5" s.š.; 16° 55' 42.1" v.d.; 546 m
36	Javorník, Travná	II	14-21-04	50° 22' 04.9" s.š.; 16° 55' 44.3" v.d.; 553 m
37	Skorošice	I	14-22-12	50° 19' 20.0" s.š.; 17° 05' 57.3" v.d.; 362 m
38	Vápenná	I	14-22-17	50° 16' 56.9" s.š.; 17° 05' 56.5" v.d.; 420 m
39	Bělá p. Pradědem, Domašov	II	14-24-09	50° 10' 41.1" s.š.; 17° 12' 05.0" v.d.; 523 m
40	Jeseník, Seč	I	14-22-24	50° 13' 14.9" s.š.; 17° 13' 57.4" v.d.; 612 m
41	Jeseník, Seč	I	14-22-24	50° 13' 02.2" s.š.; 17° 13' 58.5" v.d.; 548 m
42	Mikulovice, Široký Brod	I	14-22-20	50° 16' 43.4" s.š.; 17° 17' 05.3" v.d.; 352 m
43	Mikulovice	I	14-22-15	50° 18' 16.3" s.š.; 17° 19' 05.2" v.d.; 353 m

9.2 Novojičínsko

V důsledku srážek 24. června 2009 vznikly na Novojičínsku svahové nestability vázané především na údolí Jičínky a četné erozní rýhy v povodí všech sledovaných toků. Tyto projevy jsou vázány především na horní a střední toky. Z geomorfologického hlediska náleží oblast do Radhošťské hornatiny, resp. Hodslavického Javorníka (Jičínka a její přítoky) a Oderské brány, resp. Bělotínské pahorkatiny (Luha, Odra a jejich přítoky).

Povodí Jičínky leží ve slezské jednotce Západních Karpat. V horním toku Jičínky vystupují horniny drobně rytmičného flyše godulského souvrství (svrchní křída). Při úpatí svahů se ukládají svahové sedimenty, často postižené sesouváním. Oblast mezi Veřovicemi a Novým Jičínem je budována spodnokřídovým hradišťským souvrstvím (drobně rytmičkový flyš a vyvěřeliny těšinitové asociace). Dolním tokem Jičínka vstupuje do karpatské předhlubně Západních Karpat, která je v této oblasti vyplněna spodnobadenskými sedimenty převátnými pleistocenními sprašemi a sprašovými hlínami. Jičínka protéká fluviálními sedimenty

holocenního stáří a severně od Kunína se vlévá do Odry. Nejvýznamnější levostranný přítok Zrzávka teče v sedimentech hradištského souvrství. Území je a i v geologické minulosti bylo vzhledem ke geologické stavbě podloží velmi náchylné ke vzniku svahových nestabilit, což dokládají rozsáhlé dřívější výzkumy a mapování svahových nestabilit Českou geologickou službou v letech 2004–2006 v rámci projektu ISPROFIN.

Luha pramení ve flyšových sedimentech moravického souvrství (spodní karbon) Nízkého Jeseníku. V oblasti Nejdku vstupuje svým tokem do karpatské předhlubně tvořené spodnobadenskými sedimenty překrytými sprašemi a sprašovými hlínami. Mezi Polomí a Polouvsí protéká sedimenty frýdeckého souvrství podslezské jednotky (jura–paleocén). Na dolním toku se vrací do karpatské předhlubně a u Jeseníku nad Odrou se vlévá do Odry. Řeka Odra teče v zájmové oblasti karpatskou předhlubní, kde tvoří širokou údolní nivu s četnými meandry a slepými rameny (CHKO Poodří) tvořenou mocnými holocenními fluvialními písčitohliníty sedimenty.

Celkem bylo v území dokumentováno 8 osm sesuvů, které byly všechny kategorizovány do skupiny I, tedy s malým rizikem (**Tab. 9.2**). Většina dokumentovaných sesuvů a sesuvných území je vázána na Radhošťskou hornatinu, tj. na horní tok Jičínky. Jedná se o plošné sesuvy malého rozsahu (celkem 6), zpravidla dosahují šířky v řádu prvních desítek metrů a délky v řádu prvních metrů. Sesuvy jsou mělkého založení ve svahových hlinito-kamenitých sedimentech. Pouze v některých případech odkrývají podložní horniny. Nejpostiženější území se nalézá v oblasti Padolí j. od Veřovic. Podél toku Jičínky byly popsány po obou březích plošné sesuvy, postihující i přilehlou komunikaci. V Mořkově za benzinovou stanicí byl zdokumentován drobný mělce založený proudový sesuv o šířce 2 m a délce asi 5 m. V Novém Jičíně-Žilině vzniklo důsledkem vodní eroze plošné sesuvné území skládající se z několika dílčích drobných sesuvů s odlučnými hranami o šířce od 1 do 5 m.

Tab. 9.2 - Přehled a lokalizace sesuvů v okrese Nový Jičín.

číslo sesuvu	obec	kategorie	mapový list	lokalizace
1	Veřovice, U Tabulí	I	25-23-02	49°31.565' s.š.; 18°05.021' v.d.
2	Veřovice	I	25-23-02	49°31.466' s.š.; 18°06.409' v.d.
3	Veřovice, Padolí	I	25-23-03	49°31.189' s.š.; 18°08.487' v.d.
4	Veřovice, Padolí	I	25-23-03	49°31.327' s.š.; 18°08.490' v.d.
5	Veřovice, Padolí	I	25-23-03	49°31.437' s.š.; 18°08.421' v.d.
6	Veřovice	I	25-23-03	49°31.635' s.š.; 18°08.229' v.d.
7	Žilina	I	25-21-16	49°34.745' s.š.; 18°02.284' v.d.
8	Mořkov	I	25-21-16	49°32.759' s.š.; 18°03.647' v.d.

9.3 Jižní Čechy

Oblast Šumavy a jejího podhůří byla zasažena intenzivními srážkami vícekrát, největší srážky byly zaznamenány ve dnech 27 a 28. června 2009. V souvislosti se srážkovou činností a nasyceností povodí došlo ke vzniku geodynamických jevů – především k erozi a sesuvům.

Postižené území je tvořeno převážně metamorfovanými horninami moldanubika – migmatity, pararulami, ortorulami, granulity a svory. Pokryvné útvary se vyskytují pouze v malém rozsahu. Terciární sedimenty zastoupené šterky, písky a jíly jsou zachovány pouze v povodí řeky Blanice, v okolí Strunkovic nad Blanicí. Kvartér tvoří plošně omezené výskyty svahových kamenitohlinitých sedimentů, splachových a fluviálních převážně písčitoohlinitých sedimentů. Tyto pokryvné jednotky vykazují dobrou propustnost. Proto zde, narozdíl od oblasti Západních Karpat nebo Českého středohoří, nehrozí hlubší svahové nestability postihující i předkvarterní podloží.

Celkem bylo zjištěno 10 nově vzniklých svahových deformací, přičemž 7 z nich je zařazeno do kategorie I (malé riziko) a 3 do kategorie II (střední riziko) – viz. **Tab. 9.3**. Většina zjištěných svahových nestabilit vyvolaných přívalovými srážkami je vázána na nesoudržné a heterogenní svahové sedimenty. Geomorfologicky jsou současné svahové deformace podmíněny příkrým svahem, kde byla antropogenní činností změněna morfologie – podříznutím svahu u zářezů cest, silnic a železničních tratí. Sesuvy jsou malého rozsahu, zpravidla dosahují šířky v řádu desítek metrů. Při extrémních srážkách a tedy extrémním nasycení došlo k přitížení a současně oslabení smykové pevnosti materiálu (zemín), což vedlo ke ztrátě stability zářezů. Výše zmíněné podmínky vzniku porušení svahu se mohou v budoucnu opakovat. Jedná se však o lokální charakter s malými plošnými dopady a škodami na majetku. Nejvíce postiženou oblastí bylo území mezi Prachaticemi a Vimperkem, okolí obcí Setěchovice a Kratušín.

Tab. 9.3 - Přehled a lokalizace sesuvů v Jižních Čechách.

číslo sesuvu	obec	kategorie	mapový list	lokalizace
1	Svinětice	I	22-43-07	49° 08' 28.2" s.š.; 14° 06' 57.3" v.d.; 415 m
2	Žárová	I	22-34-24	49° 03' 04.3" s.š.; 13° 54' 13.4" v.d.; 701 m
3	Prachatice	I	32-21-01	49° 01' 05.9" s.š.; 14° 00' 43.5" v.d.; 538 m
4	Městská Lhotka	I	22-34-21	49° 01' 48.3" s.š.; 14° 01' 02.6" v.d.; 542 m
5	Zálezly-Kovanín	II	22-34-14	49° 06' 16.5" s.š.; 13° 53' 45.8" v.d.; 546 m
6	Setěchovice	II	22-34-14	49° 05' 54.1" s.š.; 13° 54' 23.2" v.d.; 583 m
7	Setěchovice	I	22-34-14	49° 05' 34.4" s.š.; 13° 54' 03.5" v.d.; 651 m
8	Záblatí	I	32-12-05	49° 00' 14.5" s.š.; 13° 55' 57.1" v.d.; 569 m
9	Zábrdí	II	22-34-19	49° 01' 41.5" s.š.; 14° 00' 45.2" v.d.; 519 m
10	Čenkova pila	I	22-33-13	49° 06' 51.4" s.š.; 13° 29' 49.2" v.d.; 656 m

Kategorizace sesuvných území

Kategorizace sesuvných území podle stupně ohrožení I, II a III je prováděna specialisty ČGS od roku 1997. Účelem této kategorizace bylo vytipovat sesuvná území III. kategorie a doporučit jejich případný průzkum. Sesuvy dokumentované před rokem 1997 nebyly začleňovány do těchto kategorií, pokud nedošlo k jejich oživení.

Kategorie I - malé riziko

Sesuv dočasně uklidněný s možností obnovení svahových pohybů. Příčiny vzniku svahových pohybů dosud trvají, svahové deformace jsou sice převážně v klidu, hlavní příčina vzniku svahových pohybů však není odstraněna a pohyby se mohou znovu obnovit. Svahové pohyby bezprostředně neohrožují stabilitu staveb, komunikací, pozemků a vodních toků. Okamžitá technická sanace není nutná, sesuv je však třeba periodicky sledovat a na základě výsledků tohoto sledování teprve rozhodnout další kroky. Zvážit drobné zemní úpravy, především odvodnění bezodtokých depresí, udržovat čisté drenáže.

Kategorie II - střední riziko

Sesuv stále aktivní, příčiny vzniku svahových pohybů dosud trvají, hlavní příčina vzniku svahových pohybů není odstraněna. Stále existuje nebezpečí ohrožení staveb (obytné, hospodářské, průmyslové, hydrotechnické, komunikační a pod.), pozemků a vodních toků. Toto nebezpečí však není bezprostřední. Sanační práce je nutno realizovat v blízkém výhledu na základě projektu opírajícího se o výsledky předcházejícího sledování a vyhodnocení inženýrsko-geologického průzkumu. Je nutné provádět především odvodnění depresí a bedlivé čištění drenáží, monitorování výsledků.

Kategorie III - vysoké riziko

Svahové pohyby jsou stále aktivní a nesou výrazné stopy čerstvosti tvarů deformace (trhliny, zátrhy, vyvinutá odlučná stěna, terénní stupně, vyboulená čela, nakupení hmot apod.). Povrch deformace je zamokřený, případně rozbahněný s drobnými jezírky nebo povrchovými potůčky. Svahové pohyby a sesuvné hmoty porušily stavby, komunikace, pozemky a vodní toky. Havarijní sanační práce je nutno realizovat okamžitě bez dlouhé projekční přípravy a složitých zabezpečovacích prací, zejména povrchovým odvodňováním a zemními terénními úpravami (zatěsnění zejméně trhlín a zatěžovací lavice). Teprve na základě vyhodnocení úspěšnosti této havarijní sanace lze přistoupit k definitivnímu řešení, které bude podepřeno sledováním a předchozím inženýrsko-geologickým průzkumem.

9.4 Dílčí shrnutí

Terénní průzkum, zmapování a klasifikace sesuvů po přívalových povodních byl proveden na Jesenicku, Novojičínsku a ve 3 okresech Jihočeského kraje (Klatovy, Prachatice, Strakonice). Celkem bylo dokumentováno 61 nově vzniklých sesuvů, 37 z nich bylo zařazeno do kategorie I (malé riziko), 10 do kategorie II (střední riziko) a 14 do kategorie III (vysoké riziko). Nově vzniklé svahové deformace jsou povrchové až mělké a zasahují jen nejsvrchnější metry (nejčastěji 1–3 m) nesourodých svahových sedimentů. Vznikly v místech vyššího sklonu svahu v důsledku vydatných srážek, když došlo k nasycení svrchních vrstev svahových sedimentů a půdy dešťovou vodou. To mělo za následek rychlé gravitační proudové procesy, které transportovaly materiál na vzdálenosti max. desítek metrů. Naprostá většina sesuvů je nových a nachází se v místech, kde dříve nebyly žádné svahové deformace zjištěny.

Geomorfologicky jsou současné svahové deformace podmíněny příkrým svahem v místech mocnějšího pokryvu svahových sedimentů, to většinou odpovídá svahům omezujícím současnou údolní nivou toků, jejíž pata bývá dlouhodobě modelována boční erozí meandrujících řek. Vznik svahových nestabilit je podmíněn exogeodynamickými procesy (především akumulací materiálu a říční erozí). K jejich aktivizaci by však nedošlo nebýt nasycení povrchových vrstev přívalovými srážkami, které lze označit za zásadní příčinu vzniku mělkých svahových deformací v červnu a červenci 2009.

10 PŘÍVALOVÉ POVODNĚ V HORSKÝCH A PODHORSKÝCH OBLASTECH

Dílčí část projektu byla řešena firmou ŠINDLAR s.r.o. *Stavby vodního hospodářství a krajinného inženýrství*. Bylo provedeno zmapování průběhu a důsledků přívalových povodní v povodích vybraných vodních toků v oblasti Rychlebských hor. Podrobné výsledky, uvedené v dílčí zprávě „Přívalové povodně v horských a podhorských oblastech – modelová oblast Rychlebské hory“, obsahují zmapování a popis současného stavu vybraných úseků vodních toků, zaznamenání škod a analýza problémů. Součástí jsou navržené koncepty alternativního přístupu k řešení protipovodňové ochrany a eliminaci povodňových škod v horských a podhorských oblastech přírodě blízkými opatřeními, které je možné aplikovat i v dalších oblastech ČR.

10.1 Popis zájmové oblasti

Pro vyhodnocení bylo vybráno 8 postižených toků v oblasti Rychlebských hor. (Javornický potok, Lánský potok, Obecní potok, Račí potok, Skorošický potok, Stříbrný potok, Vidnávkva a Vojtovický potok – **Tab. 10.1**).

V řešeném území byl proveden podrobný terénní průzkum za účasti správce dotčených vodních toků (Lesy České republiky s.p. oblast Frýdek Místek). V rámci průzkumu byla pořízena fotodokumentace koryta, nivy, charakteristických prvků geomorfologických typů, včetně intravilánu dotčených obcí. Pro vybrané toky byla provedena geomorfologická analýza. Jednotlivé lokality byly digitalizovány v GIS a označeny identifikačním kódem, ke kterému byly přiřazeny pořízené snímky.

Tab. 10.1 - Seznam řešených toků

Tok	Délka na území ČR (km)	ID vodní útvar
Skorošický potok	10,760	20657000
Stříbrný potok	13,460	20657000
Lánský potok	12,360	20642000
Račí p.	13,350	20631000
Obecní potok	3,860	20628000
Javornický potok	11,050	20628000
Vojtovický potok	18,650	20639000
Vidnávkva	25,840	20667000

Geografické poměry

Pohoří Rychlebských hor je situováno na území tzv. „Západního Slezska“, pouze jeho nejzápadnější část je na území Moravy. Rozkládá se na území okresů Jeseník a Šumperk, které spadají do Olomouckého kraje. Je samostatným orografickým celkem, který na západě hraničí s Králickým Sněžníkem, na jihu s Hrubým Jeseníkem a na jihovýchodě se Zlatohorskou vrchovinou. Je to plochá hornatina s výškovou členitostí 300 – 500 m a střední nadmořskou výškou 644,7 m. Pohoří je omezeno nápadnými zlomovými svahy zvláště v úseku Bílá Voda – Vápenná a jsou pro něj typická hluboce zaříznutá údolí typu písmene V.

Geologické poměry

Rychlebské hory je stejně jako sousední Králický Sněžník budován orlicko-kladským krystalinikem spolu se staroměstským krystalinikem. Obě tyto jednotky jsou tvořeny silně metamorfovanými horninami, kterým je přisuzováno starohorní stáří. Metamorfóze podlely v době kadomského horotvorného cyklu před 660 – 550 miliony let. V orlicko-kladském krystaliniku převládají světlé růžové ruly sněžnického typu a svory. Staroměstské krystalinikum je horninově pestřejší, kromě svorů se v něm výrazně uplatňují i amfibolity a je v něm celá řada výchozů serpentinitu (hadce) – např. u Skorošic.

Využití území

V současnosti je převážná část území Rychlebských hor zalesněná. Lesní porosty jsou tvořeny z převážné části kulturními smrčínami, plošně významné jsou také smíšené porosty s menším podílem buku. Sporadicky se vyskytují pralesovité lesní celky, a to zejména na řadě extrémních stanovišť (např. přírodní rezervace v Račím údolí). Na místech nejteplejších a nejsušších se nacházejí vřesové doubravy přecházející do suchomilných borových bučin. Při úpatí pohorí, v jeho teplejší severnější části se k buku hojně přidává dub zimní a lípa srdčitá. V severovýchodní části podhůří Rychlebských převažuje zemědělské využití pozemků. Do niv vodních toků je místy situována zástavba, popřípadě se vyskytují fragmenty lesních porostů.

Popis současného stavu vodních toků

Popis současného stavu osmi sledovaných toků byl sestaven na základě terénního průzkumu. Popis je vztažen k charakteru využití navazujících pozemků a je členěn na:

- tok v intravilánu (zastavěná oblast)
- tok v místech roztroušené zástavby
- tok ve volné krajině (vně intravilánu)

Lokality jsou dále blíže definovány říční kilometrů. Každá část byla doplněna o pořizovanou fotodokumentaci, jejíž umístění je patrné z mapových podkladů. Pro přesnější interpretaci výsledků terénního šetření byly zpracovány mapové výstupy obsahující lokalizaci zájmových prvků v korytě (stupně, přehrážky a mostky) s odkazy na pořizovanou fotodokumentaci.

10.2 Geomorfologická analýza – Javornický potok

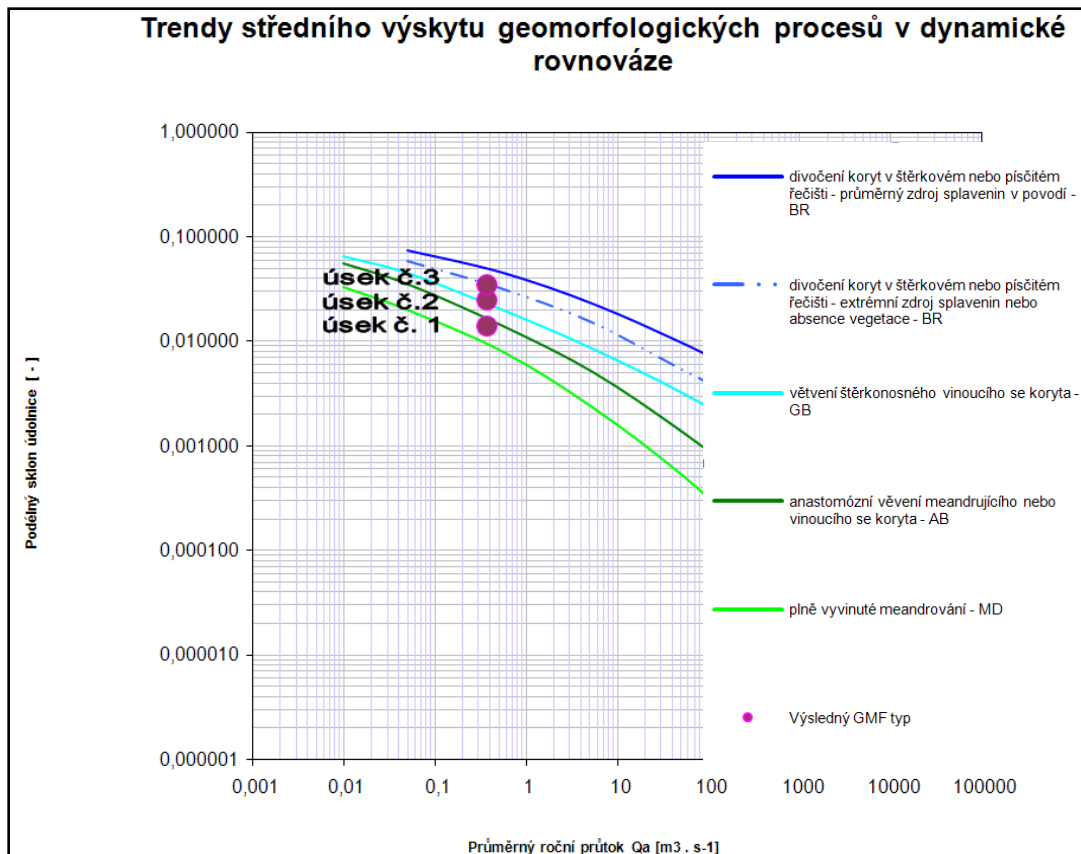
Geomorfologická analýza (GMF) byla provedena dle metodiky ŠINDLAR (2008) pouze na toku Javornický potok z důvodu nedostatku informací o průtocích na jiných tocích. Sledovaný Javornický potok byl hodnocen v úseku státní hranice – ústí Obecního potoka. Cílem bylo porovnání stávajícího stavu toku s potenciálně přirozeným stavem.

Na základě analýzy podélného sklonu údolnice a dlouhodobého průtoku Q_a byly jednotlivé úseky zařazeny do geomorfologických typů (**Obr. 10.1**):

Úsek č.1 (ř.km 0,000 – 4,000): GMF typ geomorfologický typ anastomózního větvení meandrujícího se koryta (AB)

Úsek č.2 (ř.km 4,000 – 6,000): GMF typ větvení štěrkonosného vinoucího se koryta (GB)

Úsek č.3 (ř.km 6,000 – 8,000): GMF typ divočení koryt v štěrkovém nebo písčitém řečišti (BR)



Obr. 10.1 - Vyhodnocení geomorfologické analýzy Javornického potoka

Úsek č.1 ř. km 0,000 – 4,000

Ze zjištěných údajů terénního šetření, analýzy GMF bylo zjištěno, že Javornický potok v úseku č.1 odpovídá GMF typu plně vyvinuté meandrování, které je charakteristické u přírodě blízkých toků vytvářením bočních koryt, které jsou průtočné při různé úrovni průtoků. Niva je stabilizována kořenovým systémem vegetace, která zpomaluje erozní procesy v konkávních březích koryt a u nízkoenergetických toků stabilizuje systém ostrovů a říčních koryt. Pro fluvialní vývoj říčního systému a navazující nivy je důležité zachovat hydrologický režim, který zajistí periodické zprůtočnění bočních koryt průtokem odpovídající $Q_5 - Q_{10}$. Uvedený průtok zajistí odplavení nahromaděné organické hmoty a dojde k vytvoření periodických tůní, které jsou důležité pro rozmnožování organismů.

Úsek č. 2 ř. km 4,000 – 6,000

V úseku č.2, lze identifikovat pásmo typu větvení štěrkonosného vinoucího se koryta (GB). Typ větvení štěrkonosného koryta najdeme v přechodové oblasti mezi vysokoenergetickými a nízkoenergetickými toky. Zde se vytváří jedno hlavní štěrkonosné koryto, které se větví do soustavy menších ramen. Trvale obnovované štěrkové náplavy jsou stále dominujícím biotopem, ale vegetace začíná větvcí se ramena postupně stabilizovat před každoročním intenzivním překládáním.

Úsek č.3 ř. km 6,000 – 8,000

V místech, kde se vegetace nemá možnost vyvíjet vlivem probíhajících erozně – akumulčních procesů, dochází ke změně výsledného geomorfologického typu v konkrétní lokalitě na divočení toku s jedním hlavním korytem a několika vedlejšími. Tuto oblast korytotvorných procesů můžeme označit jako divočení soustavy vinoucích se koryt (BR).

10.3 Specifikace problémů a popis škod

Na základě analýzy stávajícího stavu z terénního šetření a doplňujících podkladů byly pro jednotlivé řešené úseky toků specifikovány okruhy problémů a příčin, které způsobily škodné události na majetku. Stručný popis škod a příčin jejich vzniku, včetně doplňující fotodokumentace, je pro každý tok uveden v dílčí zprávě. Zde je uveden pouze Skorošický potok, který byl doporučen jako modelový příklad pro řešení opatření k omezení škod..

Skorošický potok

Úsek ř.km 1,000 – 3,500

Tato část úseku se nachází v obci Tomíkovice, kde dochází k postupnému rozestupování svahů úzkého údolí. Na základě terénního průzkumu je možné příčiny vzniku škodných událostí rozdělit do dvou kategorií:

Nevhodné situování staveb: relativně velké množství poškozených nemovitostí se nacházelo, nebo nachází v bezprostřední blízkosti koryta vodního toku. V případě realizace opatření zajišťující dostatečnou stabilizaci koryta v místech nemovitostí jsou nákladné z hlediska vynaložených prostředků (lokality 12 a 14).



Lokalita 12



Lokalita 14

Nevhodné využití prostoru nivy: škody na majetku vznikají neuváženým využitím prostorů pro přirozený rozliv vod. Především se jedná o zahrady, zahradní příslušenství (altány, kůlny atd.) vybavení pro drobných chov, ploty a skládky různého materiálu. Uvedené příklady jsou zdrojem materiálu, který po odplavení materiálem kterým snižuje kapacity mostů, vytváří překážky v proudění atd. (lokality 4, 5, 6, 8).



Lokalita 4



Lokalita 5



Lokalita 6



Lokalita 8

Úsek ř.km 3,500 – 4,500

V úseku nebyly zjištěny škody na majetku z důvodů situování zástavby mimo aktivní nivu a neupraveného koryta toku.

Úsek ř.km 4,500 – 8,500

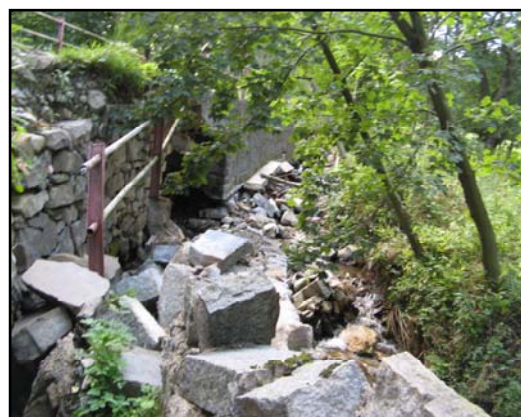
Úsek toku je situován do obce Skorošice. Na základě analýzy byly definovány následující problémy:

- akumulace splavenin v korytě toku, včetně přilehlých pozemků,
- hloubková eroze v korytě toku,
- snížení průtočné kapacity propustků a koryta toku .

V horní části řešeného úseku Skorošického byla provedena nová úprava, která byla dimenzována na Q_{20} . Stavba je z velké části opevněna opěrnými zdmi a kamennými stupni. Vzhledem k návaznosti opěrných zdí na okolní terén však kapacita významně kolísala. Tam, kde bylo koryto obdélníkového profilu a kapacitnější než Q_{20} , došlo k výraznému zvýšení rychlostí a tangenciální napětí na dno. Posouzení a stabilizace dna příčnými objekty na kompenzační sklon návrhového průtoku Q_{20} , vyvolalo hloubkovou erozi se všemi negativními dopady na stabilitu úpravy. Destrukce příčných objektů je patrna na lokalitě 20, k nimž se přidávají i poničené opěrné zdi, (lokalita 18).



Lokalita 20



Lokalita 18

Naopak v úsecích, kde se příčný profil rozšířil, nebo kde byla kapacita obdélníkového profilu menší než Q_{20} , poklesla rychlost proudění a transport splavenin tak přešel do lokální akumulace, která snížila kapacitu koryta a došlo k rozlivu vody mimo upravený profil do zástavby. Stejný efekt nastal u nekapacitních mostků a propustků, které byly zneprůtočnily

akumulovaným splávím. V nižších částech sledovaného úseku byly zaznamenány stejné účinky na příčné a podélné opevnění koryta, (lokalita 12 a 6)



Lokalita 12



Lokalita 6

Z hlediska průběhu povodní a vzniklých škod doporučujeme Skorošický potok jako modelový tok pro vyřešení a aplikaci opatření, která by měla eliminovat škody na minimum. Jedná se o následující opatření:

- V horní části obce – zatím opravit škody dle původního projektu a v následující možné etapě řešit úpravu rizikových úseků (neprioritní opatření).
- V dolní části obce a v Tomkovicích vypracovat alternativní způsob úpravy toku přírodě blízkými opatřeními.
- V místech se sporadickou výstavbou využití nivních prostorů pro rozliv, včetně nového situování osy vodního toku tak, tak, aby došlo ke snížení nákladů na případné stabilizace v místech nemovitostí.
- Analýza problematiky situování staveb v nivě ve vazbě na následné investice do jejich protipovodňové ochrany.
- Problematika vybřežení toku s akumulací splavenin a eliminací hloubkové eroze.

10.4 Dílčí shrnutí

Horské a podhorské oblasti jsou kriticky ohrožené náhlými povodněmi, které jsou charakteristické vysokou intenzitou srážek na malém povodí s rychlou kulminací extrémní povodňové vlny. Toky v těchto oblastech (bystřinné toky) jsou přirozenou zdrojnicí splavenin níže ležících toků. V místech snížení jejich podélného sklonu dochází k akumulaci nesených splavenin a vytváření šterkonosného divočení soustavy větvení vodního proudu.

Hloubková eroze, která byla dominantním jevem při škodách na majetku, se v přírodním prostředí vytváří na místech s koncentrací proudnice do úzkých soutěsek a sevřených údolí, kde pak dochází k prohlubování dna až na odolné skalní podloží. Právě tento jev byl simulován technickými úpravami na všech postižených tocích.

Všechny v dílčí zprávě popsané úpravy omezují přirozené korytotvorné procesy a způsobují povodňové škody v zastavěných územích, kde je zástavba, komunikace a stabilizace koryt koncentrována do prostoru přirozeného vývoje koryt.

Stávající známé přístupy jsou používány často šablonovitě a nekoncepčně. Mnohdy jsou tak stavby, které jsou jinak efektivní pro povodňovou ochranu, umisťovány do

nevhodného prostředí bez promyšlení širších souvislostí (například jejich vlivu směrem po nebo proti toku). Za základní výčet systémových chyb lze uvést následující:

- Úpravy hrazení bystřin jsou v klasickém pojetí navrhovány na povodňové průtoky do Q_{20} bez řešení splaveninového režimu. V horní části povodí pak zachytí šterkové splaveniny příčné stavby technického opatření a vytvoří efekt tzv. „hladové vody“ s vysokou erozní energií.
- Úpravy koryt do opěrných zdí, které jsou v některých úsecích kapacitnější než Q_{20} bez odpovídající stabilizace podélného profilu, vytváří taktéž efekt „hladové vody“ z důvodu zvýšeného tangenciálního napětí na dno i tam, kde splaveniny nejsou zadrženy šterkovými přehrázkami.
- Opravy koryt a profilů mostů jsou prováděny a navrhovány bez analýzy příčin, tj. do stejných parametrů, stejnými projektovými postupy a ve stejných pozemkových možnostech, které jsou zdrojem dalších povodňových škod.

Pro účinné řešení, jak předcházet škodám na horských a podhorských tocích bystřinného charakteru při povodních z přívalových dešťů, se doporučuje vypracovat nový metodický pracovní postup pro projektování hrazení bystřin, který propojí standardní hydrotechnická řešení hrazení bystřin a přírodě blízká protipovodňová opatření založená na analýze přirozených procesů ve vodních tocích. Pracovní postupy by bylo možné vypracovat na základě získaných zkušeností v modelovém území Rychlebských hor, zejména v lokalitách Skorošický, Lánský, Javornický, Vojtovický a Račí potok.

Do klasického řešení hrazení bystřin je potřebné zapracovat nové postupy:

- vyhodnotit korytotvorné procesy v jednotlivých úsecích,
- zajistit přiměřenou regulaci transportu splavenin (nikoliv jeho úplné zastavení),
- zmapovat místa akumulacních procesů,
- zmapovat a detailně analyzovat příčiny destrukce technických úprav toků a tvorbu hloubkové eroze,
- provést analýzy možností majetkoprávních řešení s vyhodnocením dopadů do technicko-ekonomické efektivity.



11 EKONOMICKÉ A SOCIÁLNÍ DOPADY POVODNÍ

Povodně v červnu a červenci 2009 měly za následek značné materiální škody a další negativní dopady na obyvatelstvo postižených oblastí. Souhrnné vyhodnocení ekonomických a sociálních dopadů povodní zpracoval Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.M.,v.v.i. pracoviště Brno a je obsahem samostatné dílčí zprávy projektu. V dílčí zprávě jsou samostatně vyhodnoceny povodňové škody v Jihočeském kraji, Moravskoslezském kraji, Olomouckém kraji a Ústeckém kraji v podrobnosti podle jednotlivých obcí.

Vzhledem k neobvyklému charakteru a průběhu těchto povodní, bylo navíc na pilotním území v povodí toků Luhy a Jičínky provedeno detailní šetření povodňových škod současně s odhadem potenciálních škod podle stávající Metodiky tvorby map povodňového nebezpečí a povodňových rizik (Drbal a kol., 2009), která je založena především na hodnocení škod způsobených fluvialními povodněmi. Cílem bylo posoudit použitelnost této metodiky i při odlišném charakteru povodní, které postihly toto území v červnu a červenci 2009.

11.1 Způsob hodnocení povodňových škod

Hlavním zdrojem informací o celkových ekonomických ztrátách byly Přehledy o předběžném odhadu nákladů na obnovu majetku sloužícího k zabezpečení základních funkcí v území postiženém povodní nebo jinou pohromou“ (příloha č. 1 k vyhlášce MF č. 186/2002 Sb. ve znění vyhlášky č. 93/2006 Sb. - dále jen „Přehled odhadu nákladů“), které za území jednotlivých obcí vypracovávají kraje v jejichž územním obvodu došlo k narušení základních funkcí a předkládají je Ministerstvu financí.

Stát může, pokud došlo k narušení základních funkcí v území v důsledku živelní nebo jiné pohromy, při které byl vyhlášen, podle zákona č.240/2000 Sb., o krizovém řízení, stav nebezpečí nebo nouzový stav, poskytnout krajům, obcím, dalším právnickým osobám (s výjimkou právnických osob hospodařících s majetkem státu) a fyzickým osobám státní pomoc na obnovu majetku sloužícího k zabezpečení základních funkcí v území. Státní pomoc lze poskytnout až do výše nákladů, jež je nezbytné vynaložit na obnovu majetku poškozeného pohromou nebo na pořízení nového majetku, který bude plnit tutéž základní funkci jako majetek zničený pohromou.

V průběhu povodní v červnu a v červenci 2009 byl stav nebezpečí vyhlášen ve čtyřech krajích: Jihočeském, Moravskoslezském, Olomouckém a Ústeckém kraji. Celkem se jednalo o území 290 obcí pod správou 13 obcí s rozšířenou působností (ORP). Prostřednictvím Přehledů odhadu nákladů vyčíslily kraje pro Ministerstvo financí (MF) při povodních 2009 náklady na obnovu území celkem pro 196 obcí, z toho bylo 181 obcí s vyhlášeným stavem nebezpečí a 15 obcí v ORP Hranice, kde nebyl krizový stav vyhlášen (viz. **Tab. 11.1**).

Informace o škodách z ostatních krajů, které byly postiženy povodněmi, ale kde nebyl vyhlášen stav nebezpečí, byly čerpány z materiálu Informace o škodách způsobených povodněmi v červnu a červenci 2009 na dopravní infrastrukturu v majetku státu (Zpracovatel: SFDI ve spolupráci s MD, ŘSD ČR a SŽDC).

Tab. 11.1 - Kraje a obce, na jejichž území byl vyhlášen stav nebezpečí, a počet odevzdaných Přehledů odhadu nákladů pro MF za jednotlivé obce

Kraj	Obec s rozšířenou působností	Počet obcí	Počet odevzdaných Přehledů odhadu nákladů
Jihočeský	Písek	49	15
	Prachatice	44	35
	Strakonice	69	39
	Vimperk	21	15
	Vodňany	17	11
Moravskoslezský	Bílovec	12	4
	Frenštát pod Radhoštěm	6	5
	Kopřivnice	10	4
	Nový Jičín	15	14
	Odry	10	3
Olomoucký	Jeseník	24	23
Ústecký	Děčín	12	12
	Rumburk	1	1
Celkem	13	290	181

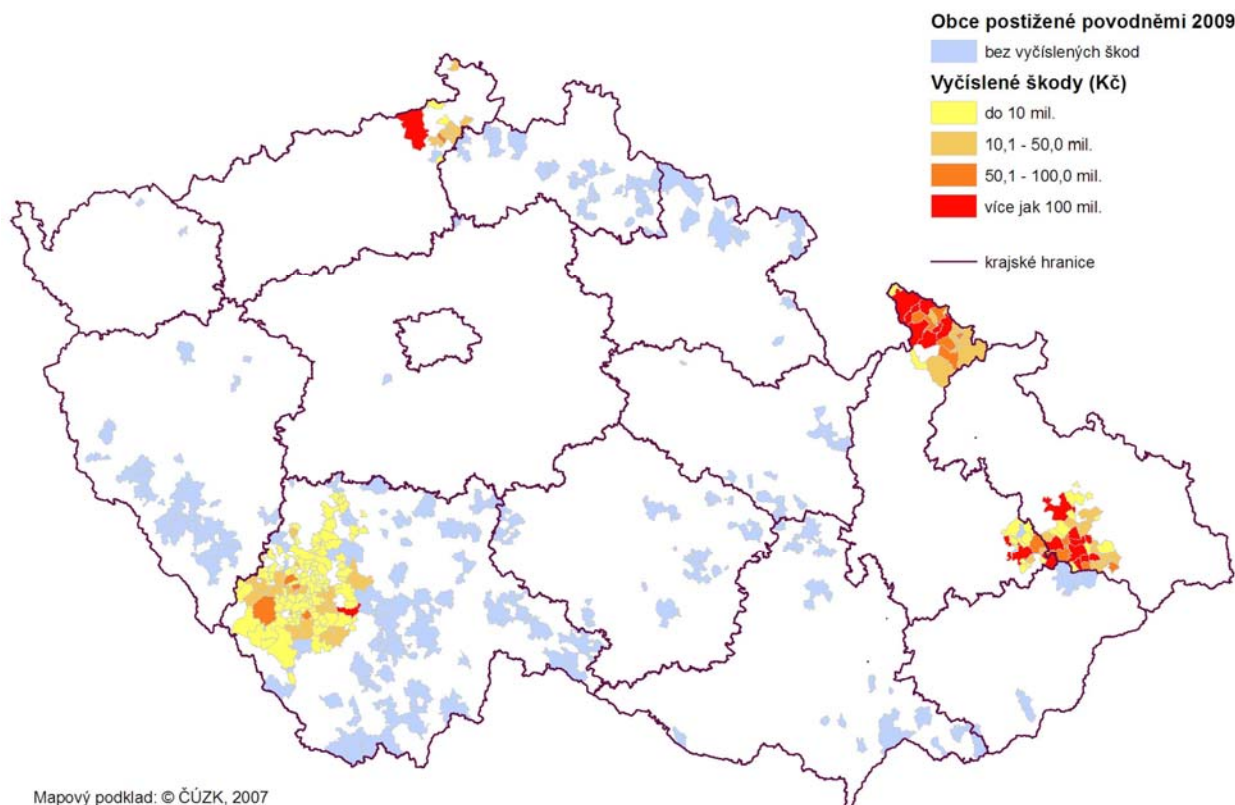
Dále bylo čerpáno z podkladů poskytnutých Českou asociací pojišťoven o pojistných plněních souvisejících s povodněmi 2009 a z hlášení o provádění záchranných a likvidačních prací Hasičského záchranného sboru (HZS). Vyčíslení škod bylo doplněno o náklady, které vynaložila Armáda ČR při záchranných pracích a při likvidaci následků pohromy při povodních v období od 25. 6. do 7. 7. 2009.

11.2 Celkový přehled škod

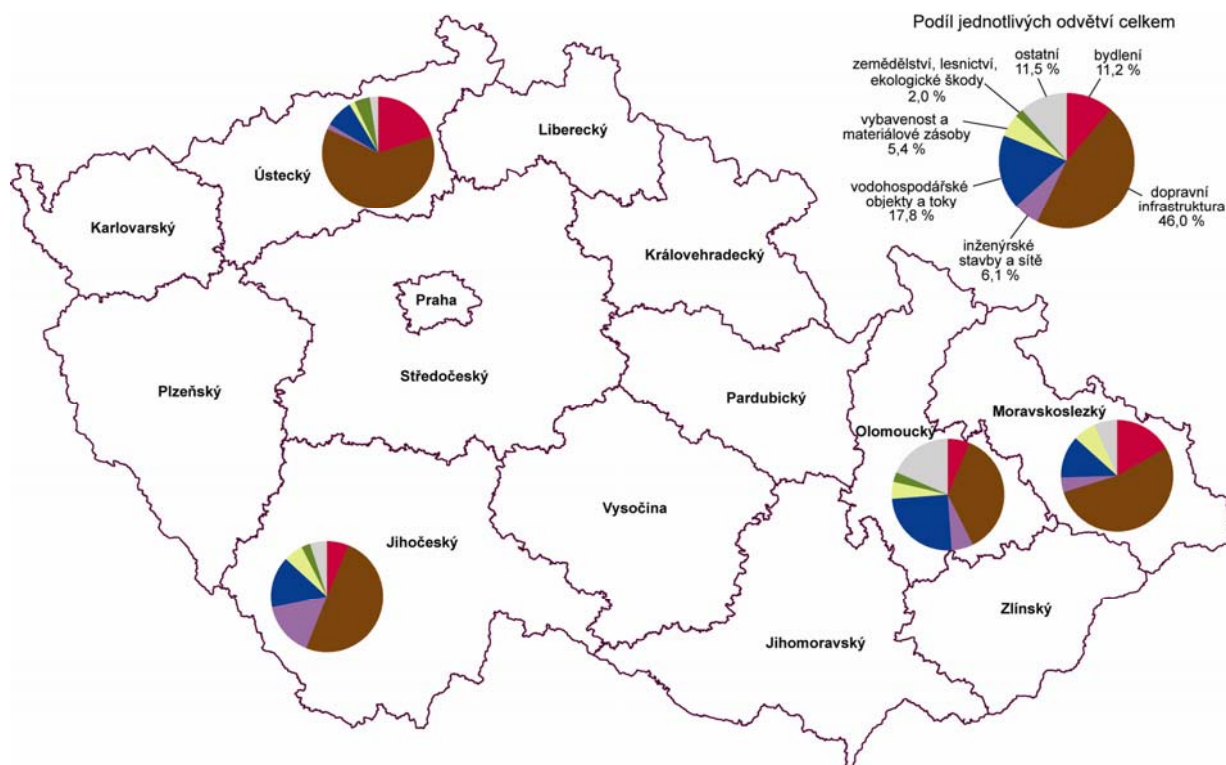
Povodně 2009 postihly celkem 451 obcí ve všech krajích České republiky s výjimkou Hlavního města Prahy (**Obr. 11.1**). V případě Karlovarského a Středočeského kraje se však vždy jednalo pouze o dvě obce. Celkové škody byly předběžně vyčísleny na téměř 8,5 mld. Kč (**Tab. 11.2**), kdy na základě podkladů MF (podle Přehledů odhadu nákladů) bylo zdokumentováno celkem 8,2 mld. Kč. V resortu Ministerstva dopravy bylo možné vyčísřit škody i z ostatních krajů (239 mil. Kč), které byly postiženy povodněmi, ale kde nebyl vyhlášen stav nebezpečí.

Z pohledu jednotlivých resortů byly největší ekonomické ztráty zaznamenány v resortu Ministerstva pro místní rozvoj s celkovým odhadem škod 2,77 mld. Kč (**Tab. 11.2**), což tvoří téměř jednu třetinu všech škod. Škody za více než 2 mld. Kč zaznamenal ještě resort dopravy a resort zemědělství. U ostatních reportů nepřesáhly škody 500 mil Kč. Z krajů byl nejvíce postižen kraj Olomoucký (3,67 mld. Kč) a kraj Moravskoslezský (3,15 mld. Kč). U Jihočeského a Ústeckého kraje škody nepřekročily hodnotu 1 mld. Kč.

K největším škodám docházelo na dopravní infrastrukturu (**Obr. 11.2, Tab. 11.3**), které ve třech krajích představovaly minimálně 50 % všech škod a v celkovém součtu dosáhly 3,76 mld. Kč (46 % všech škod). O více než polovinu nižší škody byly zaznamenány na vodohospodářských objektech a vodních tocích, celkem 1,46 mld. Kč (17,8 % všech škod). Škody na bytovém fondu byly vyčísleny na téměř 1 mld. Kč (917,5 mil. Kč).



Obr. 11.1 - Obce postižené povodněmi a vyčíslené škody na jejich území



Obr. 11.2 - Podíl jednotlivých odvětví na celkových škodách v krajích, ve kterých byl vyhlášen stav nebezpečí

Tab. 11.2 - Celkový souhrn škod vzniklých při povodních 2009 (v tis. Kč)

Kraj	Postižené obce	Ministerstvo										Celkem
		dopravy	kultury	pro místní rozvoj	práce a sociálních věcí	průmyslu a obchodu	vnitřní	zemědělství	školský, mládeže a tělovýchovy	zdravotnictví	životního prostředí	
Jihočeský	205	4 493	6 075	481 517	51 600	0	650	212 679	4 103	215	26 455	787 787
Moravskoslezský	26	1 404 476	83 013	938 574	176 942	11 500	0	507 358	9 317	4 743	16 451	3 152 374
Olomoucký	40	700 169	21 435	1 002 807	139 060	1 680	8 335	1 552 140	26 038	540	217 816	3 670 020
Ústecký	13	144 411	241	344 680	120	0	510	56 879	3 705	0	23 639	574 185
Ostatní	167	234 579										234 579
		v krajích nebyl vyhlášen stav nebezpečí podle zákona č. 12/2002 Sb.										
Celkem	451	2 488 128	110 764	2 767 578	367 722	13 180	9 495	2 329 056	43 163	5 498	284 361	8 418 945

Tab. 11.3 - Přehled škod v jednotlivých odvětvích v krajích postižených povodněmi (ve kterých byl vyhlášen stav nebezpečí)

Kategorie / Kraj	Bydlení		Dopravní infrastruktura		Inženýrské stavby a sítě		Vodohospodářské objekty a toky		Vybavenost a materiálové zásoby		Zemědělství, lesnictví, ekologické škody		Ostatní		Celkem	
	tis. Kč	%	tis. Kč	%	tis. Kč	%	tis. Kč	%	tis. Kč	%	tis. Kč	%	tis. Kč	%	tis. Kč	%
Jihočeský	48 717	6,2	393 246	49,9	124 102	15,8	118 061	15,0	44 549	5,7	20 269	2,6	38 843	4,9	787 787	
Moravskoslezský	523 902	16,6	1 679 433	53,3	134 620	4,3	382 701	12,1	206 121	6,5	13 647	0,4	211 950	6,7	3 152 374	
Olomoucký	229 659	6,3	1 335 216	36,4	231 092	6,3	909 900	24,8	183 070	5,0	103 412	2,8	677 671	18,5	3 670 020	
Ústecký	115 221	20,1	355 265	61,9	8 591	1,5	45 741	8,0	9 315	1,6	25 721	4,5	14 331	2,5	574 185	
Celkem	917 499	11,2	3 763 160	46,0	498 405	6,1	1 456 403	17,8	443 055	5,4	163 049	2,0	942 795	11,5	8 184 366	

Z pohledu vlastnictví byl na majetku nejvíce postižen stát a obce. Škoda na jejich majetku představovala více než 5,5 mld. Kč (celkem 68,5 % škod). V nejvíce postižených krajích (Olomouckém a Moravskoslezském) zcela převládly škody na majetku státu, naopak v krajích Jihočeském a Ústeckém bylo zaznamenáno nejvíce škod na majetku obcí, v Jihočeském kraji více než 80 %. Vykázané škody obyvatelstva (fyzické osoby nepodnikající) činily 1,15 mld. Kč (14 %), nejvíce v Moravskoslezském a Olomouckém kraji.

Nejpostiženějšími obcemi se staly Nový Jičín (572 mil. Kč) a Jeseník nad Odrou (410 mil Kč). Celkem u 19 obcí přesáhla celková škoda 100 mil. Kč (9 obcí v kraji Olomouckém, 8 obcí v Moravskoslezském, jedna obec v Jihočeském a jedna v Ústeckém). Relativní škody na jednoho obyvatele v obci Životice u Nového Jičina dosáhly téměř 600 tis. Kč, u dalších 20 obcí přesáhly 100 tis. Kč– **Tab. 11.4.**

Tab. 11.4 - Obce, ve kterých celková škoda přesáhla hodnotu 100 mil. Kč nebo škoda na jednoho obyvatele přesáhla 100 tis. Kč (JČK – Jihočeský kraj, MSK – Moravskoslezský kraj, OK – Olomoucký kraj, ÚK – Ústecký kraj)

Obec	Kraj	Obec s rozšířenou působností	Celková škoda tis. Kč	Počet obyvatel	Škoda na 1 obyvatele tis. Kč
Nový Jičín	MSK	Nový Jičín	572 309	25939	22,1
Jeseník nad Odrou	MSK	Nový Jičín	410 579	1909	215,1
Životice u Nového Jičina	MSK	Nový Jičín	359 116	603	595,5
Kunín	MSK	Nový Jičín	338 379	1845	183,4
Hodslavice	MSK	Nový Jičín	312 294	1725	181,0
Fulnek	MSK	Odry	297 680	5959	50,0
Bernartice	OK	Jeseník	251 958	917	274,8
Hranice	OK	Hranice	217 039	19302	11,2
Šenov u Nového Jičina	MSK	Nový Jičín	204 846	2103	97,4
Javorník	OK	Jeseník	191 400	2943	65,0
Stará Červená Voda	OK	Jeseník	185 473	675	274,8
Skorošice	OK	Jeseník	178 747	780	229,2
Černá Voda	OK	Jeseník	156 625	616	254,3
Vápenná	OK	Jeseník	149 230	1402	106,4
Hustopeče nad Bečvou	OK	Hranice	136 336	1810	75,3
Děčín	ÚK	Děčín	131 327	52282	2,5
Ženklava	MSK	Kopřivnice	124 705	968	128,8
Uhelná	OK	Jeseník	114 380	550	208,0
Malovice	JČK	Prachatice	102 600	626	163,9
Vlčice	OK	Jeseník	83 540	457	182,8
Hradec-Nová Ves	OK	Jeseník	77 601	308	252,0
Horní Habartice	ÚK	Děčín	75 447	400	188,6
Veselé	ÚK	Děčín	31 190	306	101,9
Janská	ÚK	Děčín	29 600	209	141,6
Předslavice	JČK	Strakonice	26 800	263	101,9
Žárovná	JČK	Vimperk	14 781	117	126,3
Přední Zborovice	JČK	Strakonice	14 665	63	232,8
Měky nec	JČK	Vodňany	3 950	31	127,4

11.3 Dopady povodní na obyvatelstvo

Při povodních nebo v přímé souvislosti s nimi bylo nahlášeno celkem 15 úmrtí. Z toho k 9 úmrtím došlo v Moravskoslezském kraji, 3 oběti si povodeň vyžádala v Olomouckém kraji, jednu oběť hlásily kraje Jihočeský, Ústecký a Zlínský (**Tab. 11.5**).

Tab. 11.5 - Přehled obětí povodní v červnu a červenci 2009

Kraj	ORP	Obec	Počet obětí
Moravskoslezský	Nový Jičín	Bernartice	1
		Kunín	2
		Jeseník nad Odrou	3
		Nový Jičín	2
		Životice u Nového Jičína	1
Olomoucký	Hranice	Černotín	1
	Jeseník	Vlčice	2
Jihočeský	Strakonice	Strakonice	1
Ústecký	Děčín	Benešov nad Ploučnicí	1
Zlínský	Valašské Meziříčí	Valašské Meziříčí	1
Celkem			15

V průběhu povodní bylo na území s vyhlášeným stavem nebezpečí zasaženo celkem 4 830 domů, z nichž 54 bylo určeno k demolici (**Tab. 11.6**). Celková škoda na bytovém fondu dosáhla hodnoty téměř 1 mld. Kč (917,5 mil. Kč).

Tab. 11.6 - Objem škod na bytovém fondu (v krajích, ve kterých byl vyhlášen stav nebezpečí)

Kraj	Bytový fond							
	Poškozený				Zničený (určený k demolici)			
	Bytové domy		Rodinné domy		Bytové domy		Rodinné domy	
	tis. Kč	ks	tis. Kč	ks	tis. Kč	ks	tis. Kč	ks
Jihočeský	1 325	61	47 392	530	0	0	0	0
Moravskoslezský	16 113	23	416 851	1 914	11 800	3	79 138	39
Olomoucký	17 300	117	199 539	1 599	1 520	2	11 300	10
Ústecký	4 532	57	110 689	475	0	0	0	0
Celkem	39 270	258	774 471	4 518	13 320	5	90 438	49

11.4 Likvidace povodňových škod pojišťovny

Podle údajů České asociace pojišťoven bylo obyvateli i podnikatelskými subjekty v souvislosti s povodněmi 2009 nahlášeno celkem 17 678 pojistných událostí s celkovou výší pojistného plnění téměř 2 mld. Kč. Podíl vyplaceného plnění jednotlivými pojišťovnami k 31. 8. 2009 v případě pojištění občanů činil 70,3 % a v případě podnikatelským subjektů 10,3 %. Doplňující šetření k pozdějšímu datu již nebylo provedeno (**Tab. 11.7**).

Tab. 11. 7 – Likvidace pojistných událostí (stav k 1. 8. 2009)

	Počet pojistných událostí		Výše pojistného plnění (tis. Kč)		Vyplaceno do 1. 8. 2009
	Odhad pojišťovny	Nahlášené	Odhad pojišťovny	Nahlášené	Celkem
Pojištění obyvatel (celkem)	15 012	14 498	749 469	706 017	496 527
- pojištění domácnosti	4 361	4 219	126 548	124 029	73 137
- pojištění budov	9 080	8 793	517 104	479 927	353 555
- pojištění motorových vozidel	455	419	33 617	30 587	24 319
- pojištění ostatní	1 111	1 067	72 000	71 475	45 516
Pojištění podnikatelská (celkem)	2 574	2 423	1 278 085	1 242 056	128 315
- pojištění majetku	2 297	2 178	1 233 697	1 201 314	110 576
- pojištění motorových vozidel	187	168	20 903	18 502	13 290
- pojištění ostatní	88	77	23 186	22 241	4 450
Pojištění plodin a zvířat (celkem)	92	88	40 926	41 030	29 206
Celkem	17 678	17 017	2 068 480	1 989 104	654 049

11.5 Náklady vynaložené v souvislosti s povodněmi

Značné náklady byly vynaloženy na provádění záchranných a zabezpečovacích prací již v průběhu povodní. Armáda České republiky vyčíslila náklady vynaložené v souvislosti s povodněmi 2009 (k 3. 7. 2009) v celkové výši 4,6 mil. Kč.

Pro jednotky požární ochrany (PO) krajů Jihočeského, Olomouckého, Moravskoslezského, Zlínského, pro Záchranný útvar HZS ČR (ZÚ HZS ČR) a Základnu logistiky v Olomouci byla z Všeobecné pokladní správy, z rezervy na mimořádné výdaje, vyčleněna částka 30 mil. Kč. V souvislosti s řešením povodní uvolnila vláda ČR (usnesení č. 966 z 20. 7. 2009) 5,5 mil. Kč na pokrytí zvýšených nákladů jednotek PO Ústeckého kraje a 2 mil. Kč na propojení informačního systému HZS ČR a hlásné a předpovědní služby.

Generální ředitelství HZS ČR poskytlo pro HZS sedmi krajů (Olomoucký, Moravskoslezský, Jihočeský, Ústecký, Vysočina, Jihomoravský a Zlínský) spotřební materiál (rukavice, pytle, pláštěnky apod.) v účetní hodnotě 745 tis. Kč a majetek dlouhodobého charakteru (lopaty, krompáče, vědra apod.) v účetní hodnotě 367 tis. Kč. Dále byl poskytnut majetek dlouhodobého charakteru v účetní ceně 26,4 mil. Kč, z toho bylo 2 014 vysoušečů různých typů v účetní ceně 25,9 mil. Kč.

Při provádění záchranných a likvidačních prací byly využity materiální zásoby, které jsou ve správě Státní správy hmotných rezerv (SSHR). Ze zásob SSHR bylo Armádou ČR postaveno 14 mostů. Z pohotovostních zásob SSHR spravovaných HZS ČR bylo bezplatně zapůjčeno 441 vysoušečů v celkové účetní ceně 16,5 mil. Kč a bylo použito 30 ks protipovodňových vaků. Ze státních hmotných rezerv byly pro IZS bezplatně poskytnuty a spotřebovány k zásahům na postižených územích pohonné hmoty (213 tis. litrů) a masové konzervy (20 tis. ks) v celkové hodnotě cca 4,9 mil. Kč.

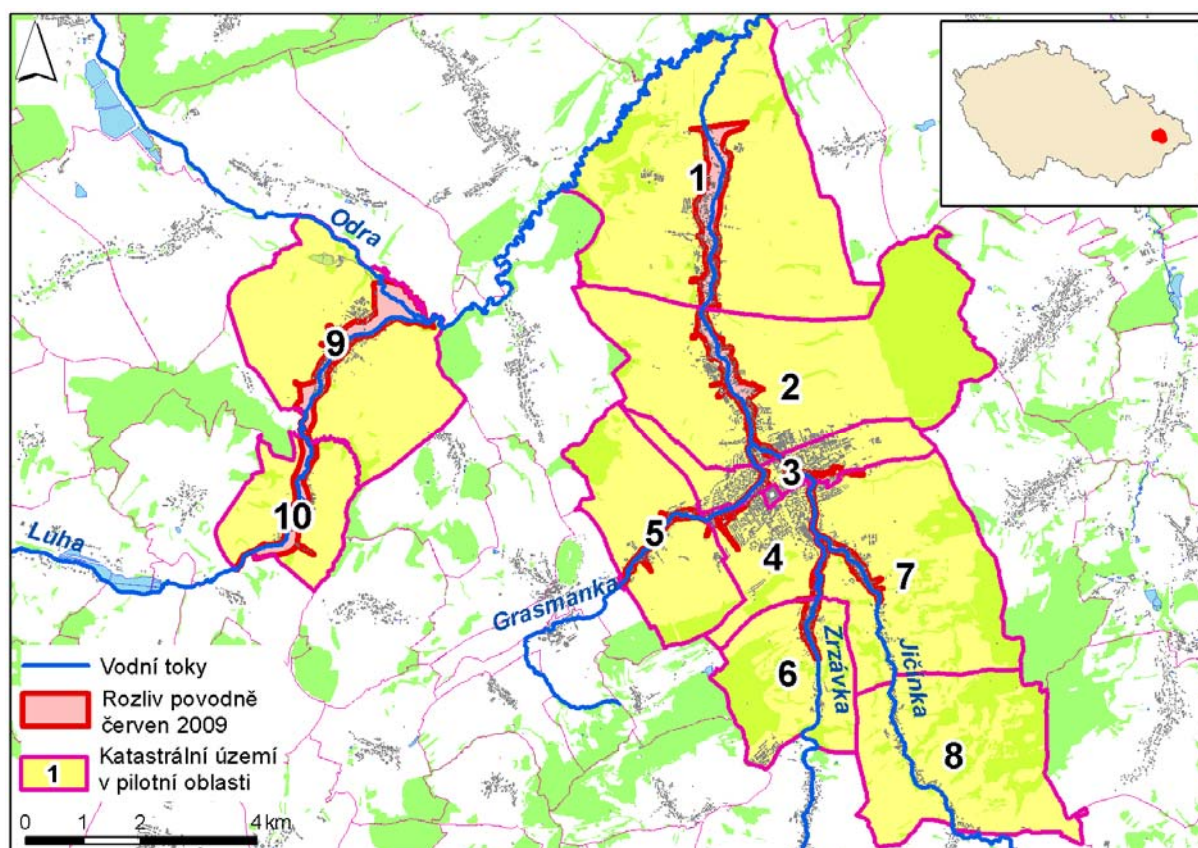
V průběhu povodní SSHR poskytla postiženým oblastem hmotnou pomoc v celkové hodnotě 36,2 mil. Kč, z toho pohotovostní zásoby za 29,4 mil. Kč a hmotné rezervy za 6,8 mil. Kč.

11.6 Srovnání faktických a potenciálních škod

V rámci dílčí části projektu byla provedena srovnávací analýza, kdy byly porovnány faktické škody způsobené přívalovými povodněmi v červnu 2009 s odhadem potenciálních povodňových škod na pilotním území Novojičínska.

Metodika stanovení potenciálních povodňových škod (Drbal a kol., 2009) je založena na znalosti rozsahu rozlivů a hloubky zaplavení při potenciální povodňové události. Tyto údaje umožňují vymezit majetek ohrožený povodněmi U jednotlivých kategorií majetku se podle výšky jeho zaplavení stanovují potenciální škody, které by případná povodeň způsobila.

Pro případ přívalových povodní, jako byly události v červnu a červenci 2009, je těžké vymezit potenciální rozsah dotčeného území. Tato skutečnost vede k otázce, jak dalece může současná metodika stanovení potenciálních škod postihnout faktické škody způsobené těmito povodněmi. V povodí Luhy a Jičínky bylo vybráno celkem 10 katastrálních území v 5 obcích (**Obr. 11.3**), kde byl proveden odhad potenciálních škod podle stávající metodiky a porovnán se skutečně vykázanými škodami při povodni v červnu 2009.



Obr. 11.3 - Pilotní oblasti pro srovnání faktických a potencionálních škod v povodí Jičínky a Luhy na Novojičínsku

Ke zpřesnění odhadu potenciálních povodňových škod proběhlo v pilotním území v první polovině září 2009 místní šetření, které bylo zaměřeno zejména na zmapování rozsahu poškozeného majetku, určení jednotlivých kategorií majetku (například účel využití, konstrukční a materiálové charakteristiky), přibližné rozměry objektů (podsklepení, úrovně a počty podlaží atd.) a zejména určení skutečné hloubky zaplavení, tak aby bylo možné podklady využít k aplikaci metod hodnocení potenciálních povodňových škod. Místní šetření bylo zaměřeno také na postižené oblasti mimo stanovený rozliv v inundaci řek a potoků zejména ve vazbě k charakteru proběhlé přívalové povodně. Místní šetření probíhalo záměrně bez znalosti vyčíslených faktických škod, aby nedošlo k možnému ovlivnění při hodnocení potenciálních škod.

Výstupy podrobného šetření v povodí Luhy a Jičínky jsou podrobně uvedeny v dílčí zprávě „Ekonomické a sociální dopady povodní“ a byly zahrnuty do existující databáze pilotních oblastí, která slouží ke srovnání metod hodnocení potenciálních povodňových škod se skutečnými škodami. Srovnání celkového odhadu potenciálních škod a faktických škod způsobených povodněmi v červnu 2009 ukazuje, že metodika odhadu potenciálních škod v maximální hodnotě odhadu mírně podhodnotila škody faktické (95 % - **Tab. 11.8**). Škody vyčíslené bezprostředně po povodňové události však bývají velice často nadhodnoceny, proto lze výsledný odhad potenciálních škod považovat za odpovídající.

Tab. 11.8 - Srovnání potenciálních povodňových škod a hlášených škod na Novojičínsku.

Obec	Faktické škody *) červen 2009	Potenciální škody (tis. Kč)		Vyjádření potenciálních škod k faktickým (%)	
		min	max	min	max
Kunín	332 065	182 130	309 404	54,8	93,2
Šenov	184 550	211 889	351 258	114,8	190,3
Nový Jičín	419 189	327 476	560 209	78,1	133,6
Životice	346 396	85 235	147 989	24,6	42,7
Jeseník nad Odrou	384 791	127 898	218 339	33,2	56,7
Celkem	1 666 991	934 628	1 587 199	56,1	95,2

*) vybrané kategorie škod z Přehledu odhadů nákladů (kap. 2.1)

Při odhadu potenciálních škod na infrastrukturu (komunikace, inženýrské sítě) došlo obecně k podhodnocení odhadu potenciálních škod a to zejména v horních úsecích toku, kde díky většímu podélnému sklonu měl průchod přívalové povodně větší dynamický účinek a způsobil tak škody o větším rozsahu. Další srovnání bylo provedeno pro jednotlivé kategorie majetku.

Navazující práce budou využívat údajů vytvořené databáze pro provedení detailnější analýzy, včetně segmentace kategorií hodnoceného a poškozeného majetku a způsobu vyjádření jejich hodnoty. Další případné úpravy metodiky budou provedeny v rámci řešení projektu Ministerstva životního prostředí „Mapy rizik vyplývajících z povodňového nebezpečí v ČR“ (SP/1c2/121/07).

11.7 Dílčí shrnutí

Povodněmi v červnu a červenci 2009 bylo v České republice dotčeno celkem 451 obcí. Stav nebezpečí (podle zákona o krizovém řízení) byl vyhlášen ve čtyřech krajích na území 290 obcí (ve 13 správních obvodech ORP). Povodně způsobily podle provedeného šetření škody v celkové výši téměř 8,5 mld. Kč. Při povodních nebo v přímé souvislosti s nimi bylo evidováno celkem 15 úmrtí.

Podobně jako při předchozích významných povodňových událostech (jarní povodeň 2006, povodně 2002 a 1997) nebylo možné jednoznačně vyčíslit všechny vzniklé škody. Brání tomu absence jednotného systému sběru primárních dat pro jejich odhad a centrální evidence těchto škod na dostatečně podrobné úrovni.

Pro zpracování Strategie obnovy území (MMR ve spolupráci s MF) je využívána podrobná metodika obsažená v zákoně č. 12/2002 Sb., o státní pomoci při obnově území, a v prováděcí vyhlášce k tomuto zákonu č. 186/2002 Sb. Metodika slouží k vyčíslení nákladů potřebných pro obnovu území a stanovení výše státní pomoci postiženým oblastem. Tato metodika je však v praxi aplikována jen v případech rozsáhlých povodní a většinou jen na území, kde byl vyhlášen stav nebezpečí nebo nouzový stav podle zákona o krizovém řízení. Informace o škodách z ostatního území, kde nebyl krizový stav vyhlášen, jsou pak často značně nesourodé. Podobně je tomu tak v případě lokálních povodní.

Povodňové škody jsou evidovány subjekty s různou územní působností – kraje, správci toků, jednotlivá ministerstva. Některé vyčíslené škody tak nelze do výsledného součtu zahrnout, protože hrozí opakované započítání škod.

Metodicky značně problematická je rovněž evidence lidských obětí povodňových událostí. Nejsou stanovena pravidla, podle kterých by bylo možné jednoznačně určovat povodeň jako příčinu úmrtí osob (tak jako je například stanoveno v případě požáru).

Znalosti důsledků minulých povodní a zejména jejich kvantifikace mohou významně pomoci při rozhodování o efektivnosti opatření na preventivní ochranu před povodněmi budoucími. Pro zlepšení těchto znalostí se s ohledem na výše uvedené problémy doporučuje:

- Provést podrobnou analýzu způsobu zjišťování a evidence povodňových škod jednotlivými subjekty v celé ČR. Na základě výsledků tohoto rozboru navrhnout celostátní způsob jednotného vyčíslování a centrální evidence povodňových škod s cílem shromáždit úplné, vzájemně srovnatelné a neduplicitní informace o důsledcích povodní a to i při lokálních povodních menšího rozsahu. Tyto informace by měly sloužit více účelům včetně hodnocení a zvládnutí povodňového rizika podle příslušné směrnice Evropského společenství.
- Zavést povinnost obcí a krajů zjišťovat a hlásit povodňové škody i v těch případech, kdy nepředkládají Přehledy odhadů nákladů (podle vyhlášky MF č. 186/2002 Sb.) a nežádají o státní pomoc při obnově území. Pro tento účel připravit jednoduchý elektronicky zpracovatelný formulář, který by obsahoval základní identifikační údaje obce, popis průběhu povodně, popis a vyčíslení povodňových škod. Předepsaný formulář by měl vést zpracovatele k jednotnému způsobu oceňování škod a jiných dopadů povodní včetně jednotného přístupu k evidenci ztrát životů v důsledku povodní.

12 METODIKA MAPOVÁNÍ POVODŇOVÉHO RIZIKA

Vyjádření míry povodňových rizik není novým požadavkem. Postupy jak vizualizovat stupeň potenciálních dopadů povodňového nebezpečí jsou vyvíjeny a testovány i v podmínkách území České republiky delší dobu. Základním procesním schématem je vyjádření povodňového nebezpečí pomocí vhodně zvolených parametrů; stanovení zranitelnosti území a aktivit provozovaných v oblastech ohrožených projevy povodňového nebezpečí; vyjádření rizik pomocí kvalitativních, semikvantitativních a kvantitativních postupů.

Problematickou a zřejmě i nejnáročnější z hlediska nejistot či potřebného času a finančních nákladů je příprava podkladů vhodných k vyjádření povodňového nebezpečí, resp. jeho projevu. Dlouhodobě jsou v ČR pořizovány údaje ke stanovení záplavových území. V současnosti se jedná o vymezení rozlivů pro povodně s dobami opakování 5, 20, 100 let na úsecích významných vodních toků. Délky úseků toků pro takto vymezené oblasti ohrožené projevy povodní, které jsou vyvolány regionálními srážkami, nyní dosahují 11 390 km. Nicméně se jedná o vstupní informace pouze jedné z reálných forem povodňového nebezpečí.

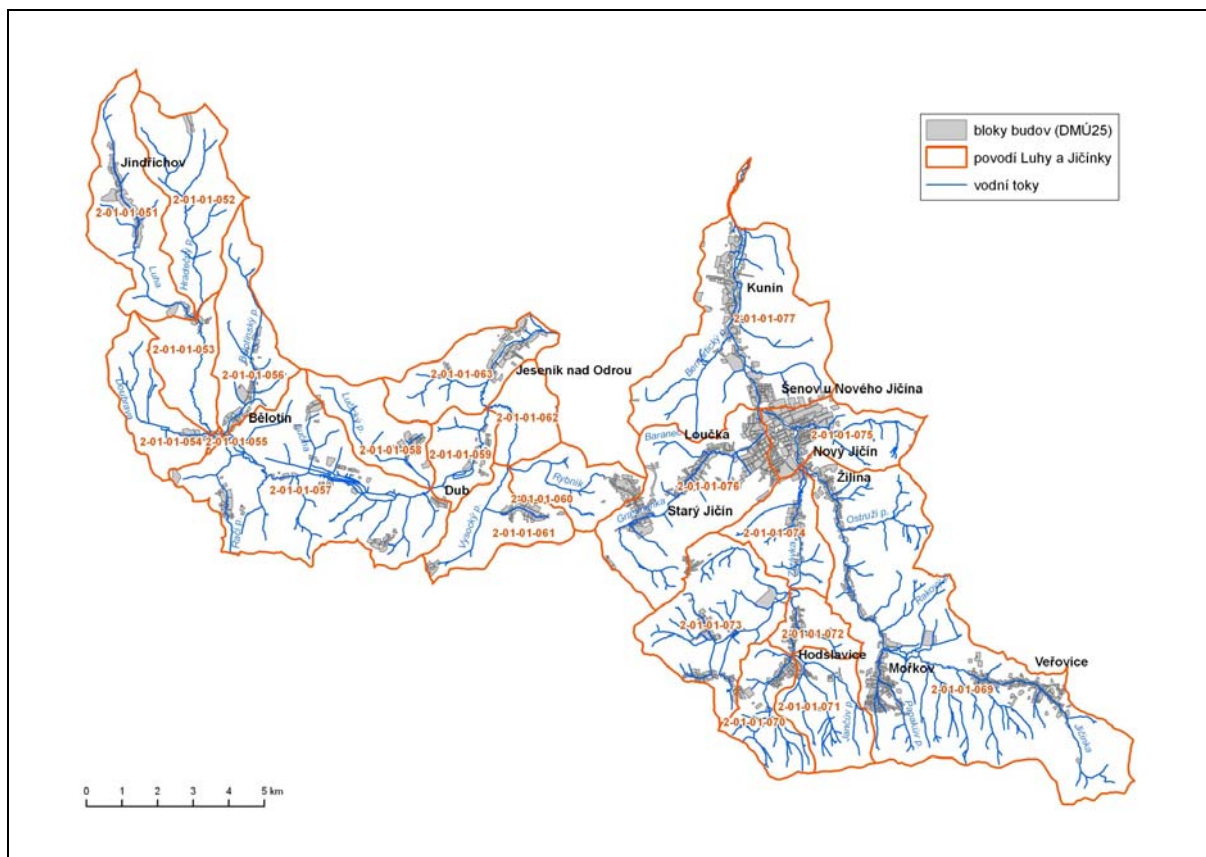
Problémem a současně charakteristikou jiného typu povodní, pro které jsou příčinnými srážkami krátkodobé přívalové deště, je jejich nahodilost a tedy vysoká extremita z pohledu pravděpodobnostního vyjádření výskytu. Dalšími charakteristikami povodní z přívalových srážek jsou možnost výskytu teoreticky na celém území státu, prakticky velmi omezená nebo málo přesná časoprostorová předpověď příčinných srážek, lokální rozsah důsledků zesilovaný nesprávnými způsoby užívání území apod. Lokální rozsah tohoto typu povodní sebou nese také v současné době obtížně řešitelný problém mobility prostředků a kapacit na účinnou prevenci pro tisíce urbanizovaných lokalit v ČR.

Úloha hledání vhodného postupu, který by přispěl k účinné prevenci zmírnění negativních dopadů povodní z přívalových srážek, byla výjimečně zařazena do projektu vyhodnocení povodní v červnu a červenci 2009 na území ČR, protože se jednalo o možnost efektivní verifikace navrhovaných postupů na aktuálních reálných datech. Tato část projektu byla řešena na pracovišti Výzkumného ústavu vodohospodářského T.G.Masaryka, v.v.i. v Brně ve spolupráci s Fakultou stavební Vysokého učení technického v Brně.

12.1 Základní principy návrhu metodického postupu

Základem sledovaného postupu je identifikace rozhodujících ploch z hlediska tvorby soustředěného povrchového odtoku a stanovení v zastavěném území obce tzv. kritických bodů ohrožených soustředěným povrchovým odtokem a transportem splavenin z přívalových srážek. Jedná se o přístup, který směřuje jednak k vymezení kritických míst v rámci celé ČR jako výchozího materiálu pro hledání vhodné „národní“ strategie vedoucí ke zmírnění ohrožení, současně je možné výstup využít v prognózní praxi a zejména při tvorbě povodňových a krizových plánů a při návrzích dalších opatření. Vlastní **vymezení území**, která jsou ohrožená povodněmi z přívalových srážek, pomocí zmíněného postupu, je úlohou vyžadující kombinaci více přístupů. Limitujícím faktorem je dostupnost využitelných dat pro celé území ČR.

Pilotními oblastmi pro potřeby vývoje a ověření hledaných postupů byla zvolena povodí nejvíce postižená projevy povodní v červnu 2009, povodí Luhy a Jičínky - pravostranné přítoky Odry v Moravskoslezském kraji (**Obr. 12.1**). Zájmová oblast v horním povodí řeky Odry byla zasažena přívalovými srážkami dne 24. 6. 2009.



Obr. 12.1 – Pilotní povodí toků Luhy a Jičínky

12.2 Datové a analytické podklady

Tvorba a následné ověřování postupu identifikace rozhodujících ploch z hlediska tvorby soustředěného povrchového odtoku a stanovení v zastavěném území obcí tzv. kritických bodů ohrožených soustředěným povrchovým odtokem a transportem splavenin z přívalových srážek v ČR vyžadovaly přípravu řady datových podkladů odpovídajícího rozsahu a využití stávajících databází.

Základním celorepublikově dostupným podkladem pro tvorbu věrohodného digitálního modelu terénu je výškopis a polohopis základní báze geografických dat (ZABAGED), tj. digitální topografický model integrující prostorovou složku vektorové grafiky s topografickými relacemi objektů a složku atributovou obsahující popisy a další informace o objektech. Výškopisná složka vybavená vektorovým souborem vrstevnic umožňuje vytvářet účelově digitální model terénu. Analýzy základních hydrologických poměrů využívají údaje digitální databáze vod (DIBAVOD).

Přehled dalších vstupních podkladů pro hodnocení pilotních povodí:

- hranice intravilánů obcí, hranice katastrálních území (KÚ) – formát *.shp,
- ortofotosnímky pořízené v rámci projektu (7-8/2009),
- ortofotomapy – (zdroj CENIA),
- CORINE land cover (2006) – databáze krajinného pokryvu,
- *.shp – hranice intravilánů obcí, hranice KÚ,
- DIBAVOD – digitální báze vod,
- LPIS – registr produkčních bloků,
- BPEJ – bonitované půdně ekologické jednotky,
- SLT – soubory lesních typů,
- OPRL – oblastní plány rozvoje lesa.

Značné úsilí bylo rovněž věnováno terénním šetřením s cílem: vyhodnocení a verifikace rozlivů toků a jejich přítoků, svodnic; zpřesnění detailního průběhu povodňových epizod v KÚ obcí; kompletace informací o způsobu využití zemědělské půdy před povodňovou situací; stanovení druhové skladby lesů; vyhodnocení hydrického režimu lesních půd; kompletace detailních informací o škodách ve vybraných částech postižených obcí.

Výsledky analýz stavu zemědělského půdního fondu, lesních půd a lesních porostů a způsobů jejich využití pro obě pilotní povodí jsou uvedeny v dílčí zprávě „Metodika mapování povodňového rizika“. Analýzy směřovaly k detailním stanovením hodnot čísel odtokových křivek (CN křivek), jako vstupních hodnot pro výpočty charakteristik přímého odtoku. Struktura CN křivek v pilotních povodích je ve prospěch omezených až středních hydrologických podmínek na nepropustných půdách. Typ vodního režimu lesních ekosystémů převládá se stupněm nízkým. Odráží se zde struktura lesních porostů a charakter ekotopu. Ohrožení mírou těžebně-dopravní eroze (TDE) je závislé na stupni odolnosti půd k erozi a na stavu sítě odvozních cest navazující na uplatňované těžebně-dopravní technologie. Převládá stupeň odolnosti k TDE vysoký za nedostatečné hustoty odvozní sítě.

12.3 Návrh metodického postupu identifikace rozhodujících ploch a kritických bodů

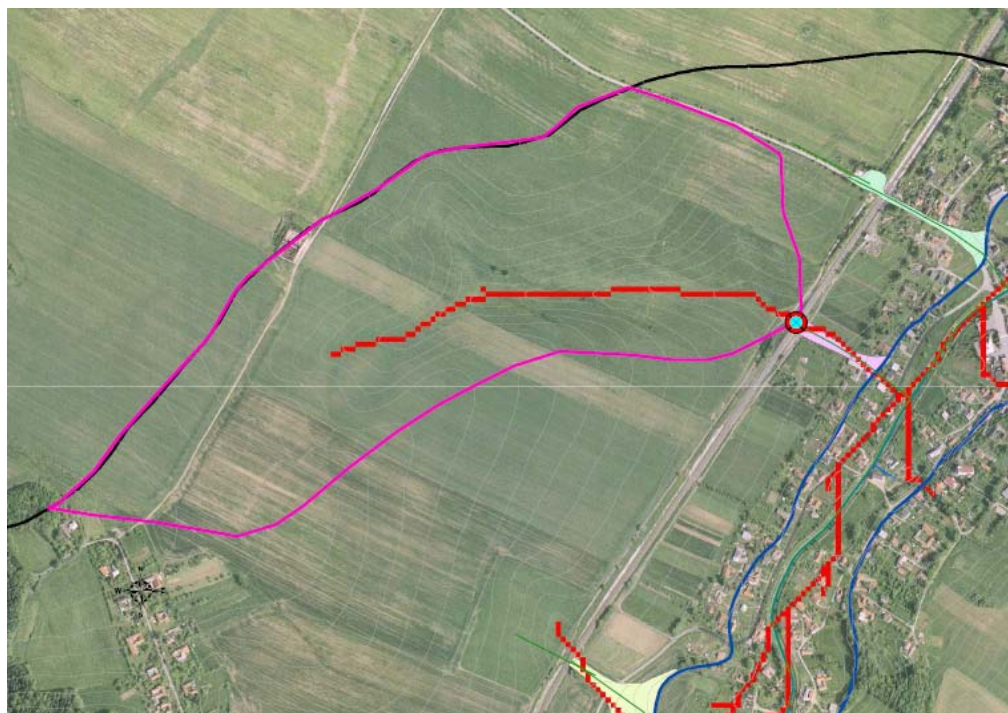
Tvorba a následné ověřování postupu identifikace rozhodujících ploch z hlediska tvorby soustředěného povrchového odtoku a stanovení v zastavěném území obcí tzv. kritických bodů ohrožených soustředěným povrchovým odtokem a transportem splavenin z přívalových srážek vyžadovaly přípravu poměrně rozsáhlých datových podkladů. Postup uvedený v následujícím textu obsahuje všechny významné pracovní fáze, které byly uplatněny při zpracování dostupných a aktuálních údajů v pilotních povodích.

Hydrologické podklady byly připravovány v prostředí GIS na základě digitálního modelu terénu (DMT) s využitím hydrologických nástrojů GIS (ArcHydro) při doporučené velikosti buňky 10x10 m. Z hydrologicky korektního DMT vytvořeného interpolační metodou je odvozena mapa směrů odtoku (*funkce flow direction*), tj. mapa směru největšího spádu každé buňky (gridu) k sousední níže položené buňce.

Generování drah soustředěného odtoku (DSO) bylo provedeno pomocí hydrologické nadstavby GIS (*funkce flow accumulation*) a následné odvození hydrografické mikrosítě v závislosti na zadané velikosti přispívající plochy. Při ověřování v povodí Luhy a Jičínky se

jako kritická z hlediska poškození objektů v zastavěné části obce ukázala velikost přispívající plochy nad 0.3 km².

V místech, kde vygenerované linie drah soustředěného odtoku vnikají do zastavěné části obce se stanoví tzv. kritické body (**Obr. 12.2**). Kritický bod je tedy určen průsečíkem dané hranice intravilánu (jako podklad může sloužit hranice vymezená v územně analytických podkladech) s linií dráhy soustředěného odtoku.



Obr. 12.2 - Určení kritického bodu a jeho přispívající plochy

Charakteristiky kritického bodu (KB) jsou klíčové atributy. Zvoleny byly základní fyzicko-geografické charakteristiky sběrných ploch KB: velikost sběrné (přispívající) plochy, její průměrný sklon, druhy pozemku a procentické zastoupení orné půdy. Dále se uvažují kritické body jejichž přispívající plochy nepřesáhnou velikost rozlohy 10 km². Sklonitostní poměry lze určit na základě DMT (**Obr. 12.3**).

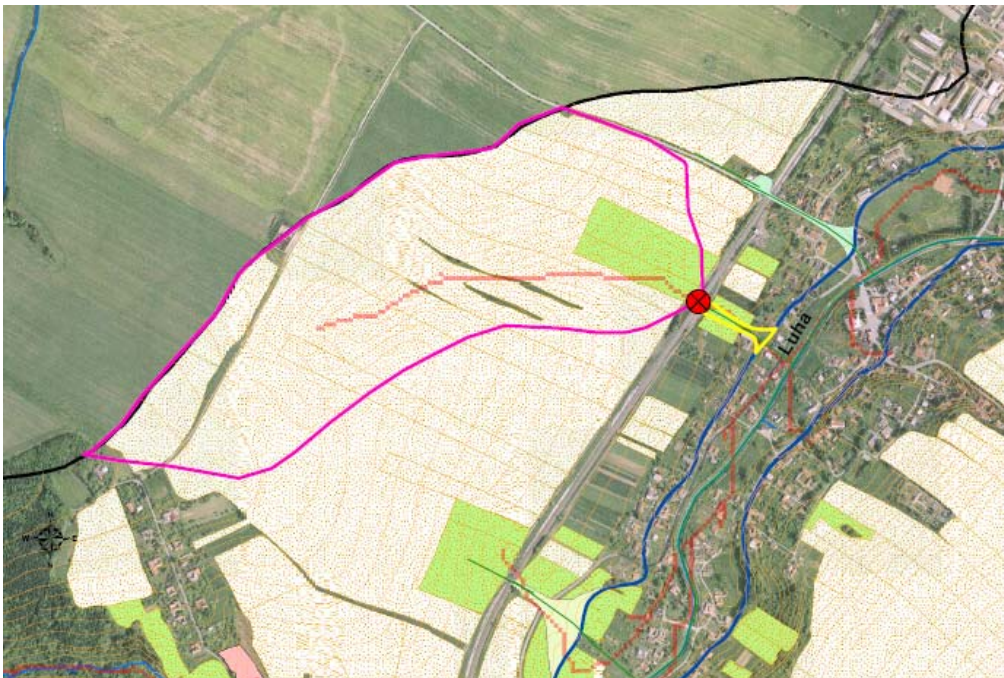
Stanovení základních charakteristik přímého odtoku

S využitím DMT a spolu s celostátně dostupnými daty o charakteru půdy (**Obr. 12.4**) je možné pro každou vygenerovanou přispívající plochu vypočítat reprezentativní čísla CN křivek, která jsou váženým průměrem CN (vypočítaných na základě jednotlivých segmentů průniku vrstev hydrologických skupin půd a vegetačního pokryvu). Po vytvoření mapy CN jsou pak s využitím raster kalkulátoru vypočítány pro přispívající plochy (subpovodí – km²), základní charakteristiky přímého odtoku: potencionální retence (mm), výška přímého odtoku (mm), objem přímého odtoku (m³) a kulminační průtok (m³.s⁻¹). Uvedené charakteristiky přímého odtoku slouží k přesnější identifikaci závěrových profilů sběrných ploch.



Legenda: žlutá 0 - 5 %, světle hnědá 5 - 10 %, tmavě hnědá 10-15 %, fialová 15-20 %, červená nad 20 %.

Obr. 12.3 - Sklonitostní poměry modelové přispívající plochy



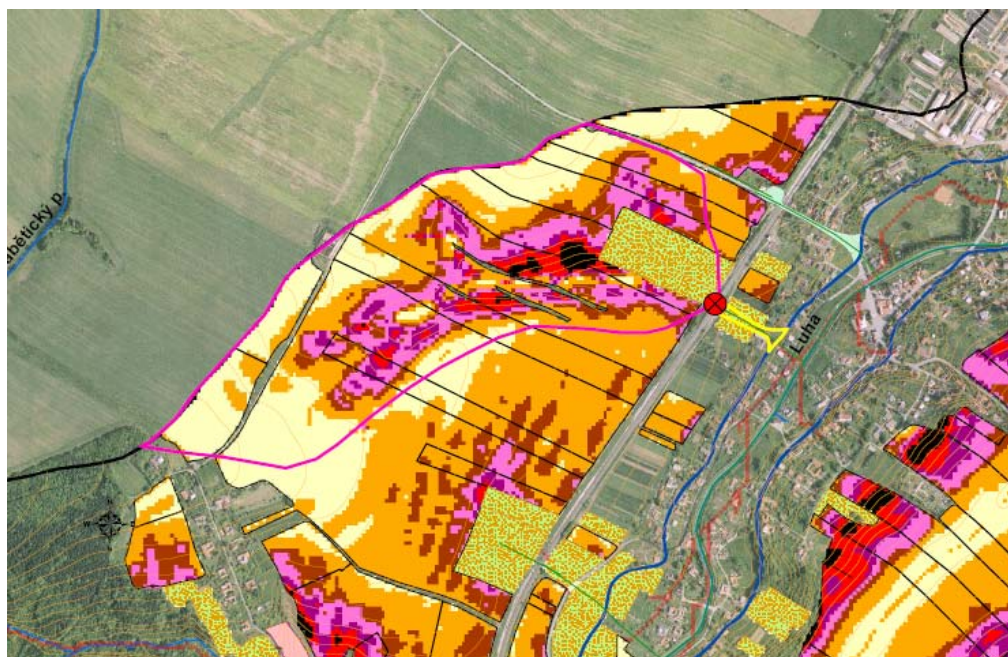
Legenda: světle hnědá – orná půda, světle zelená – travní porost

Obr. 12.4 - Plošné vymezení druhů pozemků dle registru produkčních bloků zemědělské půdy (LPIS)

Stanovení hodnot erozního smyvu

Ke každé přispívající ploše kritického bodu se opět s využitím celostátně dostupných podkladů stanovuje erozní ohrožení. Jedná se o doplňkový ukazatel k základním charakteristikám přímého odtoku, jejichž hodnoty jsou (vedle fyzickogeografických charakteristik) základním ukazatelem „nebezpečnosti“ vztahovaným k jednotlivým kritickým bodům. Čím vyšší je stupeň erozního ohrožení, tím lze teoreticky očekávat větší škody vlivem vnikání produktů eroze - splavenin do zastavěné části obce.

Hodnota průměrného erozního smyvu představuje dlouhodobou průměrnou roční ztrátu půdy a udává tedy množství půdy, které bylo na pozemku uvolněno plošnou vodní erozí. Příklad erozního ohrožení na modelovaném území je na **Obr. 12.5**.



Legenda:

žlutá 0-3 t.ha⁻¹, oranžová 3-5 t.ha⁻¹, hnědá 5-10 t.ha⁻¹, světle fialová 10-15t.ha⁻¹, tmavě fialová 15-20 t.ha⁻¹, červená 20-30 t.ha⁻¹, černá - nad 30 t.ha⁻¹.

Obr. 12.5 - Erozní ohroženost modelového území

Výběr kritických bodů je možno provést na základě výsledků analýz a podle tzv. kritických podmínek či „rizikivosti“ vzhledem k možnému ohrožení intravilánu. Orientačně lze kategorizovat kritické body podle velikosti přispívající plochy, její průměrné sklonitosti, podílů ploch orné půdy. K podrobnější kategorizaci se dále doporučuje využít údaje o kulminačním průtoku a stupni erozního ohrožení dané přispívající plochy.

Zobecnění postupu

Vhodná úroveň zobecnění postupu, volba charakteristik regionálních fyzickogeografických podmínek a doplnění dílčích podmínek kritérií výběru kritických bodů byly provedeny na základě podrobných výsledků v pilotních povodích.

12.4 Ověření a doplnění metodického postupu

Postupy technologie identifikace povodňového rizika, vyvíjené v jiném projektu pro hromadné zpracování dat nástroji GIS v rámci území ČR, byly ověřovány na datech pilotních povodí. K praktickému ověření opodstatnění metodiky a fáze stanovení kritických bodů v povodí Luhy a Jičínky byly tedy pro vybrané kritické body, resp. dráhy soustředěného odtoku, terénním šetřením stanoveny skutečné rozlivy i na drobných tocích (přítocích), které byly způsobeny povodní v červnu 2009.

Vymezení povodňových rozlivů

Specifikace zadání pro vyhodnocení rozlivů vycházela z primárních výpočtů drah soustředěného odtoku a prošetřované úseky se týkaly urbanizovaných lokalit. V průběhu místních šetření byl seznam drobných přítoků a terénních svodnic rozšířen i o další úseky pro doplnění celkového obrazu průběhu povodňových událostí. Významná část rozlivů Jičínky (úsek o délce 8,42 km) a Luhy (2,47 km) byla vyhodnocena pracovníky Povodí Odry, s.p. bezprostředně po povodňových událostech. Současně značná část rozlivů v povodí Jičínky byla zaznamenána díky iniciativě pracovníků ORP Nový Jičín. Na dosažené výsledky pak navazovaly práce v rámci projektu, které směřovaly k doplnění vymezení povodňových rozlivů pro přítoky a významné svodnice. Dříve stanovené rozlivy toků Jičínky a Luhy byly v této souvislosti verifikovány pouze okrajově, a to v místech zaústění drobné vodoteče.

Určitým problémem při terénních šetřeních byla mnohdy pouze omezená možnost identifikace stop povodně s ohledem na časovou prodlevu prací po povodňové události (cca 2 měsíce, stopy na omítkách objektů již odstraněny a tyto sanovány). Povodňové značky nebyly nalezeny. Často byla také potíží určitá neochota a nedůvěra některých postižených obyvatel, výpovědi různých osob se často od sebe lišily. Proto bylo třeba poskytnuté údaje ověřovat z několika nezávislých zdrojů a podepřít je doloženými stopami povodně např. uvnitř zasažených objektů. Velmi se osvědčila spolupráce s orgány místních samospráv (úřadů), jejichž pracovníci byli nápomocni při místních šetřeních a také při poskytování údajů např. o zasažených objektech a plochách.

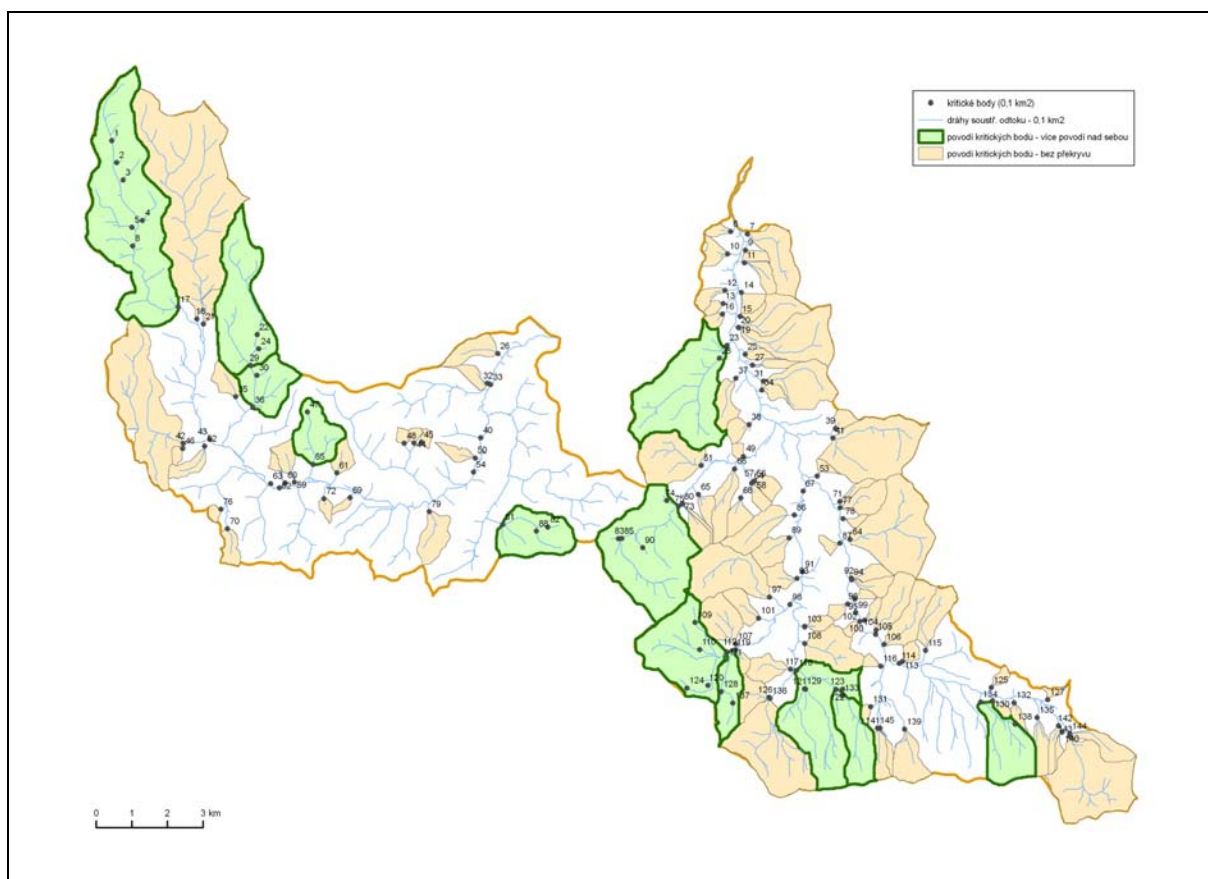
Uvedeným postupem přímo v terénu identifikovaná místa byla převedena do mapových podkladů 1:5 000, přičemž bylo mimo jiné přihlédnuto k průběhu vrstevnic v mapách se zohledněním skutečných (v mapách nepodchycených) terénních úprav. Takto sestavené záplavové čáry byly konfrontovány s dostupnými podklady. V případě nesouladu v některých problematičtějších lokalitách byla provedena další verifikační šetření a dodatečné konzultace s cílem stanovit pokud možno jednoznačné rozsahy rozlivů. Výsledkem jsou záplavové čáry, které jsou shodou mezi dřívějšími interpretacemi a našimi výsledky šetření a zaměření. Přitom se ukázalo, že v některých místech novější zástavby již mapové podklady neodpovídají skutečnosti.

Samostatným problémem bylo odvození záplavových čar na přítocích toků a na svodnicích. Zde většinou nebyly k dispozici žádné verifikační údaje a také rozliv měl v řadě případů spíše plošný charakter, kdy bylo jen stěží možné odlišit přítok svodnicí o okolních přívalů vody spíše plošného charakteru. Pro velký počet údolnic zaústujících se do páteřních vodních toků nebylo možné provést šetření na všech z nich. Ve vybraných lokalitách,

zejména v Jeseníku nad Odrou, byla provedena podrobnější šetření, ze kterých vyplynula řada přítokových míst do Luhy a kde došlo k rozlivům na pozemky a mezi zástavbu.

Vyhodnocení postupu

Kompletované podklady vztažené k drahám soustředěného odtoku a zejména ke tzv. kritickým bodům na hranicích intravilánů obcí byly využity ke hledání vhodných postupů zejména kategorizace sběrných ploch KB. Na **Obr. 12.6** je uvedena přehledná mapka dále sledovaných lokalit s identifikátory kritických bodů (ID_KB).



Obr. 12.6 - Identifikace kritických bodů včetně zdrojových ploch do 10 km² v pilotních povodích Luhy a Jičínky

Výpočet základních charakteristik přímého odtoku byl variantně proveden jak pro hodnotu příčné srážky povodňové situace v povodí Luhy a Jičínky (dle ČHMÚ poskytnutého gridu srážkového úhrnu 24. 6. 2009), tak pro modelový srážkový 24 hod. úhrn $H_s=100$ mm. Důvodem aplikace také modelového přístupu byla simulace možnosti výskytu přivalové srážky tohoto typu náhodně prakticky kdekoli na území ČR. Použití modelové srážky umožnilo dále porovnat jednotlivé charakteristiky přímého odtoku v závěrových profilech sběrných ploch kritických bodů (při daném stavu jejich fyzicko-geografických faktorů-ukazatelů) při konstantním zátěžovém stavu.

Velikost odtokové odezvy povodní z přivalových srážek je vedle intenzity, trvání deště a velikosti zasažené sběrné plochy rovněž závislá na fyzicko-geografických charakteristikách území, kde hlavní roli hrají velikost a tvar povodí, svažitost terénu, stav využití území a propustnost půdního profilu. Významný vliv má také nasycenost půdního profilu předchozími srážkami, i když v případě extrémních srážek, jejichž intenzita přesahuje maximálně možnou

rychlost vsakování, dochází často při pěstování širokořádkových erozně nebezpečných plodin k extrémnímu povrchovému odtoku a vzniku povodní i na nenasyceném „suchém“ povrchu.

Proto jako zátěžový byl zvolen ten nejnepříznivější stav, který uvažuje s využitím orné půdy v povodí k pěstování širokořádkových plodin. Tento předpoklad může vlivem osevní rotace, požadavků na výrobu biopaliv a biomasy, případně díky cenám na trhu „ekonomicky zajímavých“ komodit nastat na kterémkoli pozemku prakticky kdykoli, obdobně jako případ výskytu lokálních přivalových srážek.

Ve fázi praktického ověřování navrženého metodického postupu bylo tedy využíváno kombinací výsledků terénních šetření v pilotních povodích a modelovaných relevantních veličin. Vyhodnocené rozlivy v drahách soustředěného odtoku v intravilánech obcí byly konfrontovány s možnými příčinami i dalšími faktory, které výrazně ovlivnily průběh odtoku.

Na základě praktických zjištění byly jako rozhodující pro výběr kritických bodů zvoleny následující charakteristiky a kritéria:

K 1.	velikost přispívající plochy	0,3 – 10,0 km ² ,
K 2.	průměrný sklon přispívající plochy	≥ 3,5 %,
K 3.	podíl plochy orné půdy v povodí	≥ 40 %.

Kombinace fyzicko-geografických podmínek, způsobů využití území, regionálních rozdílů krajinného pokryvu a potenciálního výskytu srážek extrémních hodnot pro konkrétní přispívající plochy vyjadřuje, tzv. ukazatel kritických podmínek vzniku negativních projevů povodní z přivalových srážek F . Mezní hodnota ukazatele F tvoří čtvrtou podmínku kritéria:

K 4.	ukazatel kritických podmínek	≥ 2,8.
------	------------------------------	--------

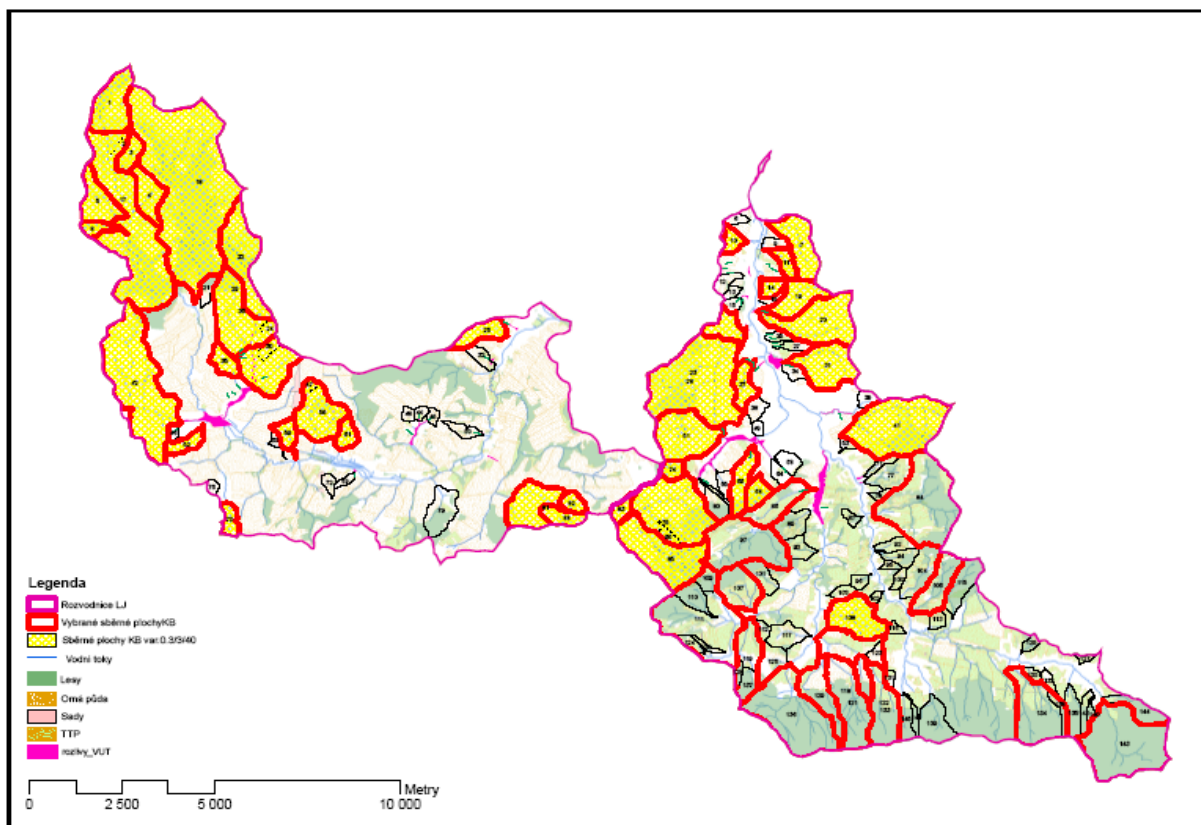
Mezní hodnota ukazatele F pro podmínku kritéria K4 byla odhadnuta na 1,85. Uvedený vztah byl testován i mimo pilotní povodí Luhy a Jičínky. Očekávaným přínosem ukazatele bude možnost doplnit výběry KB jejich (zatím neznámou) kategorizací, která bude do jisté míry založena na dohodnuté konvenci.

Na základě zjištění škod i z ploch povodí se zastoupením orné půdy nižším než 40%, případně ploch (v povodí Jičínky) zcela zalesněných, byl výběr provedený podle kritérií K1 až K4 rozšířen o kritické body s velikostí přispívající plochy od 1 km² výše a současně s průměrným sklonem od 5% výše:

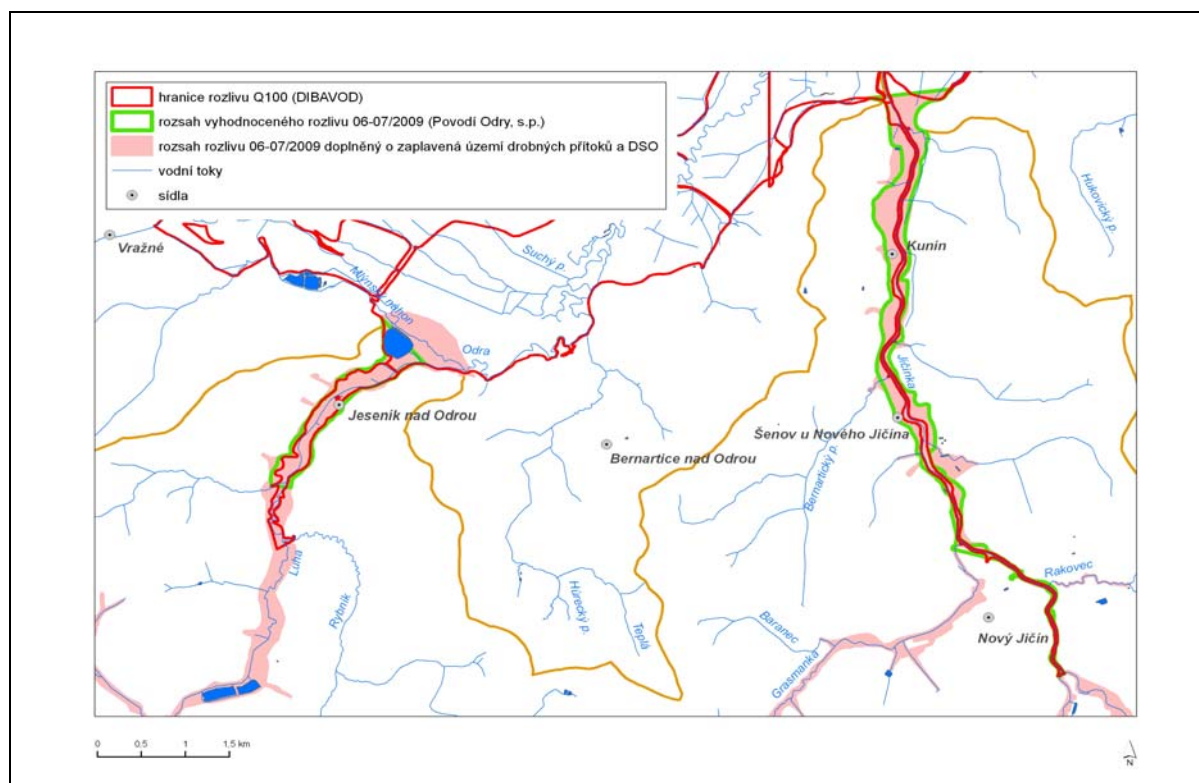
K1A.	velikost přispívající plochy	1,0 – 10,0 km ² ,
K2A.	průměrný sklon přispívající plochy	≥ 5 %.

Výběry kritických bodů v pilotních povodích podle výše uvedených kritérií jsou graficky zobrazeny na **Obr. 12.7**.

Vyhodnocení rozsahu rozlivů na drobných přítocích Luhy a Jičínky a v drahách soustředěného odtoku navázalo na údaje pořizované pracovníky Povodí Odry, s.p. a ORP Nový Jičín. Na **Obr. 12.8** jsou přehledně uvedeny maximální rozsahy rozlivů z června 2009 v porovnání s dostupnými údaji hranic záplavových území (ZÚ) pro scénář Q₁₀₀.



Obr. 12.7 - Výběr rozhodujících přispívajících ploch identifikovaných KB (kritéria: K1, K2, K3, K4 a K1A, K2A)



Obr. 12.8 - Porovnání rozsahu rozliv 2009 s dostupnými údaji

12.5 Dílčí shrnutí

Práce na hledání vhodných postupů a účinné prevence ke zmírnění negativních dopadů povodní z přívalových srážek probíhají na řadě pracovišť v ČR již delší dobu. Přívalové povodně způsobené intenzivními lokálními srážkami se na našem území vyskytují v letním období poměrně často a mohou se objevit prakticky kdekoli.

Vznik a průběh přívalových povodní je vedle intenzity a trvání příčinného deště a velikosti zasažené plochy také závislý na fyzicko-geografických charakteristikách zasaženého území. Hlavní faktory zde představují velikost a tvar povodí, sklonitostní poměry terénu a propustnost půd. Významný vliv má také nasycenost povodí předcházejícími srážkami, i když za podmínek, kdy intenzity extrémních srážek výrazně přesahují maximálně možné rychlosti vsaku, dochází k nebezpečnému povrchovému odtoku i v podmínkách nenasyčeného půdního profilu. Lokální rozsah negativních důsledků povodní tohoto typu je zesilován nesprávnými způsoby užívání území. Po soustředění odtoku do říční sítě, působí povodňová vlna také svojí dynamickou silou, která je ještě umocněna neseným materiálem. Poměrně často situaci zhoršuje vytváření bariér nebo ucpání propustků či mostních profilů.

V pilotních povodích Luhy a Jičínky byly v rámci řešení projektu provedeny terénní průzkumy s cílem doplnit a zpřesnit relevantní charakteristiky území ovlivňující srážko-odtokový proces a důsledky povodní. V povodí Luhy ukázal významný vysoký podíl orné půdy, zejména na plošně rozsáhlých svažitéch pozemcích a ve většině případů bez jakýchkoli protierozních opatření. Druhým nepříznivým faktorem, který velmi ovlivnil charakteristiky přímého povrchového odtoku, byl vysoký podíl půd s nízkou intenzitou vsaku.

V povodí Jičínky se přes nižší procento plošného zastoupení orné půdy a vyšší zastoupení travních porostů, výrazně nepříznivě projevila zejména morfologie území daná vyšší sklonitostí pozemků, a rovněž výraznější plošné zastoupení půd s nízkou schopností infiltrace a to také u lesních pozemků v horní části povodí. V obou povodích bylo naštěstí v době povodní nízké plošné zastoupení erozně nebezpečných plodin.

Potřeba nalezení vhodného a široce využitelného postupu k hodnocení povodňového rizika při přívalových povodních vyplývá také z požadavků Směrnice 2007/60/ES. Ta ukládá členským státům EU provést hodnocení a mapování rizika pro všechny relevantní typy povodní. V ČR byla vyvinuta metodika založená na obecně dostupných datech o území a využitelná pro hromadné zpracování na celém území státu. Navržený postup byl ověřován právě na datech z pilotních povodí Luhy a Jičínky zasažených přívalovou povodní 24. 6. 2009.

Výsledkem řešení je obecný postup, který umožní vizualizaci stupně potenciálních dopadů povodňového nebezpečí z přívalových srážek a umožní tak semikvantitativní vyjádření míry rizik pro zastavěná území obcí. Podstatou návrhu postupu je identifikace tzv. kritických bodů (KB) a ploch rozhodujících z hlediska tvorby soustředěného povrchového odtoku z přívalových srážek a s nepříznivými účinky pro zastavěné části obcí. Jedná se o přístup, který směřuje jednak k vymezení kritických míst v rámci celé ČR jako výchozího podkladu pro národní strategické dokumenty povodňové ochrany, k využití při tvorbě povodňových a krizových plánů a při návrzích dalších opatření.

13 ZÁVĚREČNÉ SHRUTÍ

V období od 22. června až do 5. července 2009 se na území ČR vyskytlo několik přívalových povodní, z nichž některé lze charakterizovat jako skutečně mimořádné. Přívalové povodně způsobené intenzivními srážkami se v našich podmínkách vyskytují v letním období poměrně často, většinou však jde o izolované lokální události. Výjimečné v tomto případě bylo, že příčinná meteorologická situace (východní cyklonální situace Ec) trvala neobvykle dlouho a bouřky s extrémními srážkami způsobily téměř každodenní výskyt povodňových situací v různých místech republiky.

Z rozboru extremity spadlých srážek vyplývá, že na řadě stanic se vyskytly srážky s nízkou pravděpodobností výskytu (dlouhou průměrnou dobou opakování). Největší extremity dosahovaly tříhodinové a šestihodinové úhrny, jejichž vyhodnocená doba opakování v některých oblastech vysoce překročila stoleté hodnoty.

Povodněmi byly zasaženy především menší toky v různých částech země, nejvýznamněji postiženými oblastmi však byly Novojičínsko, Jesenicko (Rychlebské hory), jižní Čechy a Děčínsko. Jelikož šlo často o nepozorované toky, bylo průtokové vyhodnocení provedeno s využitím srážko-odtokových nebo hydraulických modelů. Kulminační průtoky na nejvíce zasažených povodích (zejména na Novojičínsku, Jesenicku a říčky Bystré na Děčínsku) často značně přesáhly stávající hodnoty 100letých průtoků a rovněž maximální specifické odtoky byly velmi významné (zejména na povodí Jičinky).

Extrémní přívalové povodně nejsou na území ČR z dlouhodobého hlediska výjimečným jevem a historické záznamy dokládají nejen výskyt obdobné meteorologické situace se srovnatelnými následky (v roce 1875), ale výskyt i mnohem katastrofálnějších povodní (květen 1872) oproti těm, které postihly Českou republiku v roce 2009. V budoucnu je nutné s výskytem přívalových povodní (včetně katastrofálních) nadále počítat, přičemž nelze vyloučit, že s případnými dopady změn klimatu může četnost jejich výskytu narůstat.

Provedené hodnocení vlivu a poškození vodních děl prokázalo, že významná vodní díla (přehrady) byla po celou dobu trvání povodní plně bezpečná a stabilní. Povodňové průtoky byly převedeny přes všechna díla v souladu s platnými manipulačními pravidly. Avšak z posuzovaného souboru 50 rybníků a suchých nádrží došlo u 4 děl k protržení hráze v důsledku jejich přelití za povodně a jedna hráz byla z důvodu minimalizace škod protržena násilně – řízeně. Dalších 33 hrází bylo přelito přes korunu a došlo u nich k poškození v různém rozsahu. Hlavní příčinou přelití hrází a jejich protržení byla nedostatečná kapacita bezpečnostních zařízení.

U většiny významných vodních děl došlo k pozitivnímu ovlivnění průtokového režimu v toku, z toho u čtyř nádrží byly povodňové průtoky transformovány významně (Mostiště, Římov, Humenice, Zászkalská). Z posuzovaného souboru rybníků zafungovalo pozitivně 7 rybníků, dále bylo evidováno povodňové zapojení 28 suchých nádrží.

Přívalové srážky způsobily v některých oblastech nasycení povrchových vrstev svahových sedimentů a vznik mělkých svahových deformací. Terénním průzkumem, který byl po přívalových povodních proveden na Jesenicku, Novojičínsku a ve 3 okresech Jihočeského kraje (Klatovy, Prachovice, Strakonice), bylo dokumentováno a klasifikováno celkem 61 nově vzniklých sesuvů, z nichž 14 bylo zařazeno do kategorie sesuvů s vysokým stupněm nebezpečí.

Vznik a průběh přívalových povodní je vedle intenzity a trvání příčinného deště také závislý na fyzicko-geografických charakteristikách zasaženého území. Hlavní faktory

představují velikost a tvar povodí, sklonitostní poměry terénu, infiltrační schopnost půd a druh vegetačního pokryvu. Lokální rozsah negativních důsledků povodní tohoto typu je často zesilován nesprávnými způsoby užívání území.

Bystřinné toky v horských a podhorských oblastech, které jsou erozně ohrožené náhlými povodněmi, jsou přirozenou zdrojnicí splavenin níže ležících toků. Přirozené korytotvorné procesy jsou často omezovány nevhodnými technickými zásahy do koryt toků.

Přivalové povodně, které se ve velkém rozsahu vyskytly v průběhu června a července 2009 na území ČR, významně prověřily stávající systém a používané prostředky předpovědní povodňové služby. V průběhu povodně byla předpovědními pracovišti vyprodukováno velké množství různých typů informací (výstrahy, informační zprávy, předpovědi), které byly distribuovány povodňovým a krizovým orgánům na jednotlivých úrovních řízení ochrany před povodněmi.

Předpovědní povodňová služba ČHMÚ je v našich přírodních podmínkách do značné míry závislá na spolehlivosti předpovědi srážek. Ovšem právě prediktabilita přivalových srážek je v důsledku velké dynamiky probíhajících jevů v atmosféře velmi omezená. Numerické meteorologické modely sice dokážou předpovědět pravděpodobnost silné konvekce a možnost přivalových srážek, nejsou však schopny tyto srážky konkrétně lokalizovat a kvantifikovat. To potvrdilo i zpětné hodnocení výsledků předpovědních modelů v průběhu těchto povodní a kritická odezva ze strany příjemců vydaných výstrah.

Výstrahy na očekávaný výskyt intenzivních srážek vydávané na základě výstupů meteorologických modelů proto nelze zatím s dostatečnou přesností lokalizovat. Výstrahy vytvářené na základě detekce spadlých srážek pozemní srážkoměrnou sítí nebo meteorologickým radarem mají, v důsledku rychlého vzniku přivalových povodní v reakci na příčinné srážky, malý efekt pro povodňové orgány, protože povodeň v postiženém území již obvykle probíhá.

Zlepšení centrálně zajišťované výstražné služby je však možno dosáhnout zvýšením frekvence výstupů z agregovaných systémů odhadů srážek podle měření radarů a pozemních srážkoměrných sítí, případně rozvojem krátkodobé předpovědi srážek na základě extrapolace postupu radarových odrazů (nowcasting). Vzhledem k náhlosti vzniku přivalových povodní je vhodné doplňovat celostátní systém v ohrožených oblastech lokálními výstražnými systémy. Několik takových lokálních systémů již v ČR existuje, i když v jiných oblastech než těch, které byly zasaženy letošními povodněmi.

Možným nástrojem pro zlepšení předpovědní povodňové služby v oblasti přivalových povodní je implementace podpůrného výstražného systému typu „flash flood guidance“, který by pokrýval celé území ČR a poskytoval povodňovým orgánům informace o potenciálně nebezpečném množství srážek. Takový údaj by mohl být použit nejen v rámci fungování lokálních výstražných systémů, ale i jako podklad pro vyhlášení stupňů povodňové aktivity na základě spadlých srážek.

Povodněmi byly nejvíce postiženy oblasti v Moravskoslezském, Olomouckém, Jihočeském a Ústeckém kraji. V zasažených obcích byly aktivovány povodňové komise a vyhlášeny stupně povodňové aktivity. Následkem velmi rychlého nástupu povodní však byly na mnoha místech stupně povodňové aktivity vyhlášeny až po vyvrcholení hlavní povodňové vlny, případně nebyly vyhlášeny vůbec. V čtyřech výše uvedených krajích byl pro zasažené obce vyhlášen stav nebezpečí a krajské povodňové komise předaly řízení krizovým orgánům. Vyhlášením stavu nebezpečí byla umožněna realizace neodkladných opatření za současného využití veškerých dostupných zdrojů a prostředků pro záchranu osob a majetku.

Postup složek Integrovaného záchranného systému (IZS), povodňových orgánů a orgánů krizového řízení byl profesionální, byl orientován primárně na záchranu osob a poskytnutí nezbytné pomoci. Mezi jednotlivými složkami IZS probíhala spolupráce bez nedostatků a všemi zúčastněnými byla hodnocena velmi dobře. Vysoce byla hodnocena činnost jednotek HZS a dobrovolných hasičů, které neprodleně reagovaly na vzniklou situaci a ve spolupráci s dalšími složkami IZS zasahovaly na postižených územích. Správci povodí (s.p. Povodí) se účastnili na hlášené a předpovědní službě, úzce spolupracovali s jednotlivými povodňovými orgány, zajišťovali manipulace na vodních dílech a provádění zabezpečovacích prací na vodních tocích a objektech.

Povodněmi v červnu a červenci 2009 bylo v České republice dotčeno celkem 451 obcí. Stav nebezpečí (podle zákona o krizovém řízení) byl vyhlášen ve čtyřech krajích na území 290 obcí (ve 13 správních obvodech ORP). Povodně způsobily podle provedeného šetření škody v celkové výši téměř 8,5 mld. Kč. Při povodních nebo v přímé souvislosti s nimi bylo evidováno celkem 15 úmrtí.

Podobně jako při předchozích významných povodňových událostech (jarní povodeň 2006, letní povodně 2002 a 1997) nebylo možné jednoznačně vyčíslit všechny vzniklé škody. Brání tomu absence jednotného systému sběru primárních dat pro jejich odhad a centrální evidence těchto škod na dostatečně podrobné úrovni.

Práce na hledání vhodných postupů a účinné prevence ke zmírnění negativních dopadů povodní z přívalových srážek probíhají na řadě pracovišť v ČR již delší dobu. Přívalové povodně způsobené intenzivními lokálními srážkami se na našem území vyskytují v letním období poměrně často a mohou se objevit prakticky kdekoli.

Potřeba nalezení vhodného a široce využitelného postupu k hodnocení povodňového rizika při přívalových povodních vyplývá také z požadavků Směrnice 2007/60/ES. Ta ukládá členským státům EU provést hodnocení a mapování rizika pro všechny relevantní typy povodní. V ČR byla vyvinuta metodika založená na obecně dostupných datech o území a využitelná pro hromadné zpracování na celém území státu. Navržený postup byl ověřován na datech z pilotních povodí Luhy a Jičínky zasažených přívalovou povodní 24. 6. 2009.

Zpráva pro vládu ČR o vyhodnocení povodní v červnu a červenci 2009 na území České republiky, která obsahovala všechny relevantní výsledky projektu, byla ve vládě projednána 21. prosince 2009. Vláda svým usnesením č. 1573 vzala zprávu na vědomí a uložila příslušným resortním ministrům zabezpečit realizaci následujících opatření.

Opatření v oblasti podpory vědy a výzkumu

Zahrnout do priorit Národního programu výzkumu a do připravované Národní politiky výzkumu a vývoje České republiky podporu základního i aplikovaného výzkumu v oblasti meteorologie, vedoucí k poznávání příčin a vývoje konvekčních jevů a jejich extrémních projevů, které umožní jejich předpovídání a zmírnění jejich dopadů.

Zodpovídá: MŠMT

Zahrnout do priorit Národního programu výzkumu a do připravované Národní politiky výzkumu a vývoje České republiky podporu základního i aplikovaného výzkumu v oblasti hydrologie, zahrnující analýzy výskytu přívalových povodní a jejich případných trendů včetně odhadu možných dopadů klimatických změn a možnosti jejich předpovídání.

Zodpovídá: MŠMT

Opatření v oblasti povodňové prevence

Zpracovat a ověřit obecně použitelné metodické postupy ke stanovení povodňového rizika z přívalových srážek mimo určená záplavová území vodních toků. V oblastech s významným povodňovým rizikem zabezpečit zpracování map povodňového rizika a zpracování plánů pro zvládání povodňových rizik v termínech daných evropskou směrnicí 2007/60/ES.

Zodpovídá: MŽP

Zavést systematickou evidenci přívalových povodní, včetně povodní detekovaných mimo monitorovací síť a jejich vyhodnocování.

Zodpovídá: MŽP

Účinně chránit území vhodná k přirozeným rozlivům v říčních nivách před jejich zástavbou a záborem (nevhodně řešené liniové stavby jako např. ochranné hráze či násypy pozemních komunikací) a podle možností v extravilánu obnovovat jejich původní rozsah. V rámci nového řešení ochrany území před povodněmi, zejména v plánech pro zvládání povodňových rizik, zrevidovat účelnost stávající ochrany zemědělské půdy před záplavami.

Zodpovídá: MMR, MZe a MŽP

Zvýšit odbornou úroveň technicko-bezpečnostního dohledu (TBD) na vodních dílech IV. kategorie z hlediska zajištění jejich bezpečnosti za povodní. Připravit pro vlastníky vodních děl IV. kategorie metodický pokyn k provádění prohlídek TBD a pokyn pro jejich činnosti během povodně. Provéřit kapacity a funkčnost bezpečnostních a výpustných zařízení. Současně ze strany vodoprávních úřadů více směřovat povodňové prohlídky na zjišťování stavu malých vodních děl a ukládání opatření ke zjednáání nápravy. Využívat možností programového financování pro podporu akcí na zlepšení technického stavu a bezpečnosti vodních děl.

Zodpovídá: MZe a MŽP

Zpracovat metodiku pro provádění úprav a stabilizace bystrinných toků a lesních meliorací a ověřit ji na pilotních povodích v rámci realizace opatření prioritní osy 1.3. OPŽP.

Zodpovídá: MŽP

V dotační politice resortu zemědělství podporovat uplatňování zásad správné zemědělské praxe a dodržování protierozních zásad při pěstování erozně nebezpečných plodin a právně ošetřit vymahatelnost a přímou odpovědnost za případné škody.

Zodpovídá: MZe

Opatření v oblasti hlásné a předpovědní povodňové služby

Novelizovat metodický pokyn k zabezpečení hlásné a předpovědní povodňové služby v ČR a zohlednit specifika hodnocení nebezpečí vzniku přívalových povodní. Konkretizovat činnosti jednotlivých článků hlásné a předpovědní služby (včetně správců povodí) při informování povodňových, případně krizových orgánů na různé úrovni řízení.

Zodpovídá: MŽP

Zlepšit detekci spadlých extrémních srážek, s využitím informací meteorologických radarů a dalších prostředků, s cílem upřesnit územní platnost vydávaných výstrah (na úroveň okresu nebo ORP).

Zodpovídá: MŽP (ČHMÚ)

Aplikovat metody krátkodobé předpovědi srážek založené na extrapolaci radarových odrazů (tzv. nowcasting) pro zvýšení předstihu vydávaných výstrah a pokračovat ve vývoji meteorologického modelu Aladin s důrazem na zpřesnění předpovědí přívalových srážek.

Zodpovídá: MŽP (ČHMÚ)

Vyvinout systém plošného hodnocení náchylnosti území k přívalovým povodním v případě intenzivní srážky (tzv. flash flood guidance) a zprovoznit jej v reálném čase, zejména jako pomůcku pro využívání informací lokálních výstražných systémů. Spolupracovat s okolními státy na případném vytvoření regionálního systému.

Zodpovídá: MŽP (ČHMÚ)

V dotační politice podporovat zavádění, doplňování a úpravu povodňových výstražných systémů, zvláště s ohledem na specifika přívalových povodní. Vytvořit mechanismy pro kontrolu a zabezpečení funkčnosti a kompatibility budovaných systémů se systémy fungujícími na celostátní bázi.

Zodpovídá: MŽP

Opatření v oblasti řízení povodňových opatření

Zahrnut specifika přívalových povodní do povodňových plánů, s cílem zabezpečit správnou reakci povodňových orgánů a obyvatelstva při nebezpečí a vzniku povodní tohoto typu. Zpracovat vzorový povodňový plán pro pilotní území vybrané obce. Realizovat školení pro funkcionáře obcí zaměřené na nebezpečí přívalových povodní.

Zodpovídá: MŽP



Kunín na Novojičínsku 7 měsíců po povodni – nově postavené domky



FOTOGRAFICKÁ DOKUMENTACE

Pro sestavení fotodokumentace o průběhu a důsledků povodní oslovila firma Koordinace celkem 296 obcí, které se nacházejí v postižených oblastech:

- oblast Novojičínska (Jičínka a přítoky)
- oblast Jesenicka a Rychlebských hor (Bělá, Vidnávka, apod.)
- oblast jižních Čech (povodí Volyňky, Blanice a Úhlavy)
- oblast Děčínska (dolní Ploučnice, Bystrá, Kamenice).

Na výzvu zareagovalo 132 obcí, z toho 87 obcí předalo celkem 5310 snímků + několik prezentací, případně zpráv z povodně či přehledů fotografií v podobě indexů, případně videozáznamů. 35 obcí odpovědělo, že se na jejich území povodeň nevyskytla nebo byla malého rozsahu a žádné fotografie nemají. Fotografie poskytly nejenom oslovené obce, ale fa Koordinace obdržela také CD s fotografiemi od Povodí Ohře, s.p..

Z celkového počtu 5.310 snímků bylo do dílčí zprávy „Fotografická dokumentace“ zařazeno 113 fotografií pro tisk, tj. 2,1%. Fotografie jsou rozčleněny do těchto tematických skupin:

- Naplavené kamení, půda, větve
- Porovnání
- Postižené silniční a pěší komunikace
- Postižení dětských táborů, školek
- Poškozené mostky a lávky
- Poškození železničních tratí
- Rarity
- Sesuvy půdy, poškozené břehy, koryta
- Sportovní areály
- Škody na majetku občanů – domy, zahrady
- Škody na majetku občanů – zaplavené interiéry
- Vozidla
- Zapojení těžké techniky

Seznam a popis zařazených fotografií je v následující tabulce.

P. č.	Název obce	Obec s rozšířenou působností	Název toku	Datum vytvoření fotografie	Autor snímku
Naplavené kamení, půda, větve					
1.	Černá Voda	Jeseník	bez popisu	bez popisu	bez popisu
2.	Javorník	Jeseník	bez popisu	29. 6. 2009	bez popisu
3.	Uhelná	Jeseník	bez popisu	30. 6. 2009	bez popisu
4.	Uhelná	Jeseník	bez popisu	1. 7. 2009	bez popisu
5.	Uhelná	Jeseník	bez popisu	bez popisu	bez popisu
6.	Uhelná	Jeseník	bez popisu	bez popisu	bez popisu
7.	Vlčice	Jeseník	bez popisu	bez popisu	bez popisu
8.	Zábrdí	Prachatice	Blanice	29. 6. 2009	bez popisu
Porovnání stavu za povodně a po opadnutí vody (mokrý - suchá)					
9.	Benešov nad Ploučnicí	Děčín	Bystá	4. 7. 2009 a 7. 7. 2009	bez popisu
10.	Benešov nad Ploučnicí	Děčín	Bystrá	4. 7. 2009 a 7. 7. 2009	bez popisu
11.	Benešov nad Ploučnicí	Děčín		4. 7. 2009 a 7. 7. 2009	bez popisu
12.	Benešov nad Ploučnicí	Děčín	Ploučnice	4. 7. 2009 a 7. 7. 2009	bez popisu

P. č.	Název obce	Obec s rozšířenou působností	Název toku	Datum vytvoření fotografie	Autor snímku
13.	Benešov nad Ploučnicí	Děčín	soutok Bystrá a Ploučnice	4. 7. 2009 a 7. 7. 2009	bez popisu
Postižené silniční a pěší komunikace					
14.	Javorník	Jeseník	bez popisu	bez popisu	bez popisu
15.	Javorník	Jeseník	bez popisu	bez popisu	bez popisu
16.	Předslavice	Strakonice	Tvrzický potok	28. 6. 2009	Petr Vittek
17.	Starý Jičín	Nový Jičín	Vlčnovský potok	25. 6. 2009	Jan Slepák
18.	Vlčice - Vojtovice	Jeseník	bez popisu	bez popisu	bez popisu
19.	Zábrdí	Prachatice	bez popisu	28. 6. 2009	bez popisu
20.	Žulová	Jeseník	bez popisu	27. 6. 2009	bez popisu
21.	Žulová	Jeseník	bez popisu	bez popisu	bez popisu
22.	Žulová	Jeseník	bez popisu	bez popisu	bez popisu
23.	Žulová - Tomíkovice	Jeseník	bez popisu	bez popisu	bez popisu
Postižení dětských táborů, školek					
24.	Osečná	Liberec	Ploučnice	2. 7. 2009	Mgr. Miroslav Lát
25.	Osečná	Liberec	Ploučnice	2. 7. 2009	Mgr. Miroslav Lát
26.	Rataje	Tábor	Smutná	7. 7. 2009	Roman Šafránek
27.	Rataje	Tábor	Smutná	7. 7. 2009	Roman Šafránek
28.	Rataje	Tábor	Smutná	7. 7. 2009	Roman Šafránek
29.	Rataje	Tábor	Smutná	7. 7. 2009	Roman Šafránek
Poškozené mostky a lávky					
30.	Dolní Habartice	Děčín	bez popisu	bez popisu	bez popisu
31.	Horní Habartice	Děčín	Bystrá	7. 7. 2009	Vít Slabyhoud (POH)
32.	Javorník	Jeseník	bez popisu	27. 6. 2009	bez popisu
33.	Kamenický Šenov	Nový Bor	bez popisu	10. 7. 2009	Libor Šimeček
34.	Kujavy	Bílovec	Děrenský potok	28. 6. 2009	Dominik Gontkovič
35.	Vápenná	Jeseník	Vidnávka	27. 6. 2009	RNDr. Libor Malý
36.	Vidnava	Jeseník	bez popisu	bez popisu	bez popisu
37.	Volyně	Strakonice	Volyňka	28. 6. 2009	Karel Hornych
Poškození železničních tratí					
38.	Mikulovice	Jeseník	Bělá	17. 8. 2009	Petr Dvořák
39.	Žulová	Jeseník	bez popisu	27. 6. 2009	bez popisu
40.	Žulová	Jeseník	bez popisu	27. 6. 2009	bez popisu
41.	Žulová	Jeseník	bez popisu	27. 6. 2009	bez popisu
Rarity					
42.	Černá Voda	Jeseník	Černý potok	27. 6. 2009	obec Černá Voda
43.	Žulová	Jeseník	bez popisu	26. 6. 2009	bez popisu
44.	Žulová	Jeseník	bez popisu	26. 6. 2009	bez popisu
Sesuvy půdy, poškozené břehy, koryta					
45.	Bílsko	Vodňany	Bílský most	4. 7. 2009	Tomáš Bayer
46.	Nový Oldřichov	Česká Lípa	Bystrá	4. 7. 2009	Obecní úřad
47.	Supíkovice	Jeseník	Kunětička	29. 6. 2009	Lucie Pudilová
48.	Vlčice	Jeseník	bez popisu	bez popisu	bez popisu
49.	Vlčice	Jeseník	bez popisu	bez popisu	bez popisu
50.	Ženkla	Kopřivnice	bez popisu	bez popisu	bez popisu
Sportovní areály					
51.	Česká Kamenice	Děčín	Kamenice	2. 7. 2009	město Česká Kamenice
52.	Jeseník nad Odrou	Nový Jičín	Luha	25. 6. 2009	bez popisu

P. č.	Název obce	Obec s rozšířenou působností	Název toku	Datum vytvoření fotografie	Autor snímku
53.	Mořkov	Nový Jičín	bez popisu	26. 6. 2009	Jana Rýdlová
54.	Radošovice u Strakoníc	Strakonice	Volyňka	28. 6. 2009	Ivana Martanová
55.	Starý Jičín	Nový Jičín	přivalové deště	26. 6. 2009	Jan Slepák
56.	Starý Jičín	Nový Jičín	přivalové deště	26. 6. 2009	Jan Slepák
57.	Starý Jičín	Nový Jičín	přivalové deště	26. 6. 2009	Jan Slepák
58.	Záblatí	Prachatice	Blanice	30. 6. 2009	Jaroslav Duša
Škody na majetku občanů - domy, zahrady					
59.	Javorník	Jeseník	bez popisu	bez popisu	bez popisu
60.	Javorník	Jeseník	bez popisu	bez popisu	bez popisu
61.	Jeseník nad Odrou	Nový Jičín	Luha	27. 6. 2009	MÚ Jeseník nad Odrou
62.	Jeseník nad Odrou	Nový Jičín	Luha	27. 6. 2009	MÚ Jeseník nad Odrou
63.	Nový Oldřichov	Česká Lípa	Bystrá	bez popisu	Obcení úřad
64.	Osečná	Liberec	Ploučnice	2. 7. 2009	Jiří Hauzer
65.	Předslavice	Strakonice	Tvrzický potok	28. 6. 2009	Petr Vittek
67.	Skorošice	Jeseník	bez popisu	1. 7. 2009	bez popisu
66.	Sušice - Volšovy	Sušice	bez popisu	bez popisu	bez popisu
68.	Uhelná	Jeseník	bez popisu	bez popisu	bez popisu
69.	Veselé	Děčín	bez popisu	bez popisu	bez popisu
70.	Vlčice	Jeseník	bez popisu	bez popisu	bez popisu
71.	Vodňany	Vodňany	Blanice	28. 6. 2009	KŠ, PK
72.	Volyně	Strakonice	Volyňka	28. 6. 2009	Karel Horných
73.	Zábrdí	Prachatice	bez popisu	28. 6. 2009	bez popisu
74.	Žulová - Skorošice	Jeseník	bez popisu	bez popisu	bez popisu
Škody na majetku občanů - zaplavené interiéry					
75.	Černá Voda	Jeseník	bez popisu	bez popisu	bez popisu
76.	Česká Ves	Jeseník	Bělá	7. 9. 2009	Ing. Hart
77.	Jeseník nad Odrou	Nový Jičín	Luha	27. 6. 2009	bez popisu
78.	Jeseník nad Odrou	Nový Jičín	Luha	29. 6. 2009	bez popisu
79.	Kunín	Nový Jičín	Jičínka	25. 6. 2009	archiv obce
80.	Kunín	Nový Jičín	Jičínka	25. 6. 2009	archiv obce
81.	Kunín	Nový Jičín	Jičínka	25. 6. 2009	archiv obce
82.	Mutěnice	Strakonice	zatrubněný potok ve střední části	15. 7. 2009	obec Mutěnice
83.	Ženkla	Kopřivnice	Sedlnice	28. 6. 2009	SDH
84.	Žulová - Tomíkovice	Jeseník	bez popisu	27. 6. 2009	bez popisu
Poškozená a zničená vozidla					
85.	Bavorov	Vodňany	Blanice	29. 6. 2009	Jan Michalec
86.	Benešov nad Ploučnicí	Děčín	bez popisu	bez popisu	bez popisu
87.	Česká Kamenice	Děčín	Kamenice	4. 7. 2009	město Česká Kamenice
88.	Horní Habartice	Děčín	Bystrá	5. 7. 2009	Miroslav Podaný
89.	Hřensko	Děčín	Kamenice	4. 7. 2009	pí. Holanová
90.	Kunín	Nový Jičín	Jičínka	25. 6. 2009	archiv obce
91.	Kunín	Nový Jičín	Jičínka	25. 6. 2009	archiv obce
92.	Předslavice	Strakonice	Tvrzický potok	27. 6. 2009	Petr Vittek
93.	Starý Jičín	Nový Jičín	Luha	25. 6. 2009	Jan Slepák
94.	Starý Jičín	Nový Jičín	přivalové deště	25. 6. 2009	Jan Slepák
95.	Vlčice	Jeseník	bez popisu	29. 6. 2009	bez popisu
96.	Ženkla	Kopřivnice	Sedlnice	24. 6. 2009	SDH

P. č.	Název obce	Obec s rozšířenou působností	Název toku	Datum vytvoření fotografie	Autor snímku
97.	Ženklava	Kopřivnice	Sedlnice	bez popisu	bez popisu
98.	Žulová	Jeseník	bez popisu	bez popisu	bez popisu
99.	Žulová	Jeseník	bez popisu	27. 6. 2009	bez popisu
Zapojení těžké techniky					
100.	Dolní Habartice	Děčín	bez popisu	8. 7. 2009	bez popisu
101.	Javorník	Jeseník	bez popisu	27. 6. 2009	bez popisu
102.	Kamenický Šenov	Nový Bor	přítok Šenovského potoka	5. 7. 2009	Libor Šimeček
103.	Kunín	Nový Jičín	Jičínka	11. 7. 2009	archiv obce
104.	Mikulovice (Kolnovnice)	Jeseník	Kolovnický potok	29. 6. 2009	Petr Dvořák
105.	Nový Oldřichov	Česká Lípa	Bystrá	bez popisu	Obední úřad
106.	Skorošice	Jeseník	bez popisu	2. 7. 2009	bez popisu
107.	Uhelná	Jeseník	bez popisu	27. 6. 2009	bez popisu
108.	Vápenná	Jeseník	Vidnávkva	27. 6. 2009	RNDr. Libor Malý
109.	Velký Bor	Horažďovice	rybník	7. 7. 2009	Zábranský
110.	Velký Bor	Horažďovice	kanalizace	18. 7. 2009	Zábranský
111.	Vlčice	Jeseník	bez popisu	29. 6. 2009	bez popisu
112.	Žárovná	Vimperk	bez popisu	28. 6. 2009	I. Lahovcová
113.	Ženklava	Kopřivnice	bez popisu	26. 6. 2009	bez popisu



Porovnání stavu za povodně a po povodni – Benešov nad Ploučnicí



Zničený dům v Jeseniku nad Odrou



Tomikovice - u křižovatky na Bukovou

Povodňové škody na Jesenicku