

DVACÁTÉ VÝROČÍ POVODNÍ V ČERVENCI 1997

Jan Daňhelka, Radek Čekal, Český hydrometeorologický ústav, Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 4-Komořany, danhelka@chmi.cz

Twentieth anniversary of the July 1997 floods. The aim of this paper is to commemorate the 20th anniversary of the floods that occurred in summer 1997 in the eastern part of the Czech Republic. We review the conclusions of the 1997 Flood Summary Assessment Report that was compiled by the Czech Hydrometeorological Institute. From a 20-years' on perspective, we comment on how the recommendations and visions have been reflected.

KLÍČOVÁ SLOVA: povodně – předpovědní povodňová služba – hydrologické modely – trendy vývoje
KEYWORDS: floods – flood forecasting service – hydrological models – development trends

Motto: „Základní lidskou slabostí je, že člověk nepředvídá bouři, když je pěkné počasí.“ N. Machiavelli (1469–1527).

1. ÚVOD

V červenci 1997 zasáhla území České republiky, zejména povodí Odry, Moravy, horního Labe a jejich přítoků, ve dvou epizodách (4. až 8. 7. a 17. až 21. 7.) intenzivní srážková činnost. Extrémní srážky se projevily rychlými vzestupy hladin toků a na Odře, Opavě, Moravě, Bečvě a na řadě menších toků, jejichž kulminační průtoky přesáhly úroveň stoleté povodně (Hladný a kol. 1998). Povodně v červenci 1997 byly první plošně rozsáhlou povodňovou událostí po několika desetiletích relativního povodňového klidu na území České republiky. Přímé zkušenosti z posledních obdobně velkých povodní z let 1890 a 1897 v povodí Labe a 1903 v povodí Odry, již pro současnou generaci vodohospodářů i veřejnosti nebyly dostupné. Navíc povodně z roku 1954 na Vltavě, které byly významně transformovány v nově dokončené, dosud nenapuštené nádrži Slapy, podpořily ve veřejnosti dojem, že budovaná vodní díla poskytují úplnou ochranu před povodněmi. Ačkoliv hydrologové a vodohospodáři upozorňovali, že další velké povodně se v budoucnosti nutně vyskytnou, v obecném povědomí bylo riziko povodní do značné míry okrajovou záležitostí. Faktorem tak zůstává, že bez impulsů v podobě katastrofy, společenská povodňová paměť rychle upadá a společenská priorita povodňové prevence rychle klesá (Di Baldassarre et al. 2013; Vignole et al. 2014). Poslední významný impuls v podobě povodní na Slovensku v červenci 1960 tehdy vedl k ustavení krajské struktury hydrologických služeb Hydrometeorologického ústavu (Hladný 2012), ale od té doby byl vývoj v oblasti předpovědní a hlášené služby velmi pozvolný.

Cílem tohoto příspěvku je především připomenout povodně v létě 1997 u příležitosti jejich dvacátého výročí a také stručně shrnout vývoj v oblasti hydrometeorologické služby za posledních 20 let, který byl do značné míry ovlivněn právě zkušenostmi z této povodně.

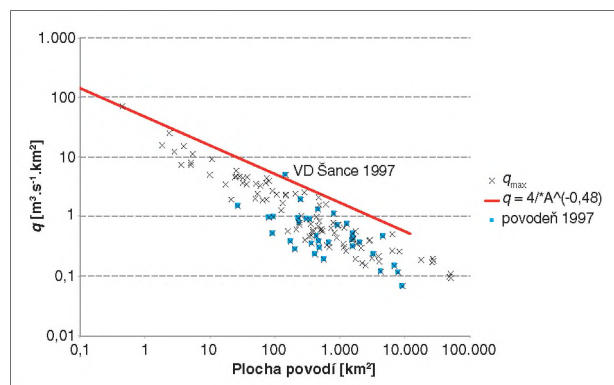
2. MOŽNOSTI HYDROMETEOROLOGICKÉ SLUŽBY ZA POVODNÍ 1997

V roce 1997 byla většina limnigrafických stanic provozována v podobě mechanických (plovákových) limnigrafických přístrojů zaznamenávajících průběh hladiny perem na vložený papír. Z vybrané hlášené sítě potom pozorování vodního stavu v ranním termínu (případně doplněná informacemi o vodním stavu v šestihodinovém kroku odečteném z papíru limnigrafu) telefonicky sdělovali na hydroprognózní pracoviště poboček dobrovolní pozorovatelé. V případě srážkoměrných pozorování byla situace obdobná. Data byla k dispozici v zásadě z omezené sítě profesionálních stanic (cca 30) a byla doplňována telefonickým hlášením od vybraných dobrovolných pozorovatelů udávajících denní srážkové úhrny. Pro případ povodní

byl implementován mechanismus zvaný HYDROSTART, což v podstatě bylo zavedení režimu častějšího manuálního měření a předávání informací (v periodě 1 či 3 h), jeho fungování však bylo poněkud chaotické.

V době povodně byly k dispozici, jako relativně nový produkt, obrázky z meteorologických radarů; nový byl zejména radar Skalky, který monitoroval srážkovou oblačnost nad postiženou oblastí s rozlišením 2x2 km (Hladný a kol. 1998). Automatizace pozemních měření byla v plenkách. První limnigrafické stanice s digitálním záznamem byly instalovány v roce 1995. Jednalo se o přístroje firmy NOEL. Některé přístroje této firmy umožňovaly také přenos dat přes telefonní linky na předpovědní hydrologická pracoviště. Další variantou byla možnost zjistit aktuální vodní stav a jeho tendenci pomocí hlasového automatu napojeného na stanici. V roce 1997 bylo v povodí Moravy a Odry vybaveno přístrojem s přenosem jen 11 vodoměrných stanic (Soukalová, Řehánek 2012). Nevýhodou využívání pevných telefonních linek však byla skutečnost, že při povodni docházelo v důsledku rozlivů k zaplavení rozveden elektrické energie i telefonních spojů, což se projevilo v nedostupnosti údajů v kritických fázích vrcholící povodně. Z výše uvedeného přehledu dostupnosti operativních dat, je zřejmé, že možnosti hydrologických předpovědí byly velmi omezené.

Z hlediska predikcí meteorologického vývoje byly v roce 1997 k dispozici vybrané výstupy tří zahraničních numerických modelů – globálních modelů Deutscher Wetterdienst a britské Metoffice nazývaný podle tehdejšího sídla Bracknell (rozli



Obr. 1 Aktualizovaný graf obalové křivky maximálních specifických odtoků historických povodní se zvýrazněním profilů vyhodnocených za povodně 1997. Souhrnná zpráva o Vyhodnocení povodně 1997 obsahuje graf bez přítoku VD Šance, který v době zpracování zprávy nebyl věrohodně vyhodnocen.

Fig. 1. An updated graph of the maximum runoff envelope during past floods with highlighted levels measured during the 1997 flood. The graph, published in the 1997 Flood Summary Assessment Report, does not include data for the Šance waterworks, because no reliable assessment was available at the time the report was compiled.

šení modelů bylo na úrovni ca 50 km) a lokálního modelu Deutsche Wetterdienst s rozlišením ca 15 km. Nově implementován a provozován byl lokální model ALADIN (počítaný v době povodně ještě v Météo-France v Toulouse), jehož rozlišení rovněž odpovídalo přibližně 15 km. Je třeba uvést, že z hlediska kvantitativní předpovědi množství srážek modely v důsledku omezeného rozlišení a tím i podhodnocení orografických efektů skutečnost výrazně podhodnotily (Hladný a kol. 1998).

V devadesátých letech byly v ČHMÚ činy první pokusy s hydrologickými modely. Operativní předpovědi však byly založeny na manuální metodě postupových dob a odpovídajících si průtoků, která vycházela z metodiky navržené pro dolní Labe prof. Harlachere (Harlach, Richter 1887) již v 19. století a postupně byla zpřesňována a rozvíjena i pro menší toky na celém území republiky. V povodní nejvíce zasažených povodích Moravy a Odry byly předpovědi vydávány pro 4 profily na dolních tocích (Morava – Olomouc a Strážnice, Bečva – Dluhonice a Odra – Bohumín), a to s předstihem 6 až 24 hodin (Soukalová, Řehánek 2012).

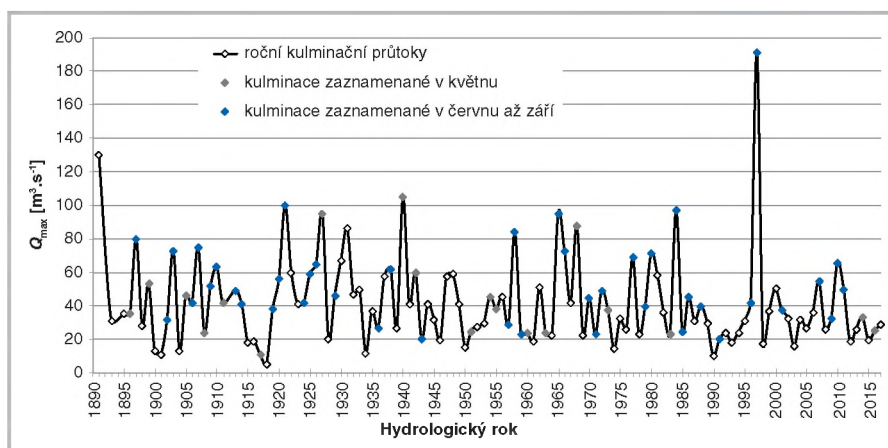
3. ZÁVĚRY VYHODNOCENÍ POVODNÍ 1997

Povodně v červenci 1997 si vyžádaly celkem 60 lidských obětí, tedy výrazně více, než srovnatelné povodně pozdější – povodně v roce 2002 přinesly 19 lidských obětí, za povodní 2013 přišlo o život 16 lidí (Daňhelka a kol. 2014). Vysoký počet obětí v roce 1997 byl způsoben nedostatkem v odezvě systému ochrany před povodněmi a záchranné služby (koordinace, sdílení informací, kapacit a vybavení apod.).

Souhrnná zpráva o vyhodnocení povodně, která byla zpracována ČHMÚ (Hladný a kol. 1998), se však těmto aspektům povodně vyhnula, nezmiňuje ani problémy v nejednotnosti výstražných informací produkovaných ČHMÚ a vojenské meteorologické služby. Ty následně vedly k vytvoření Systému integrované výstražné služby (SIVS) koordinující právě civilní a vojenskou meteorologickou službu.

Zpráva neobsahuje ani návrh žádných konkrétních opatření. Přesto v závěrech zprávy jsou uvedeny některé body dotýkající se fungování předpovědní služby.

- Citelným nedostatkem, který doposud významně ovlivňuje kvalitu hydrologických předpovědí, zejména na menších a středních povodích, je nedostatečná aktuální informace o naměřených srážkách v povodí. Srážky v kratším časovém intervalu než jeden den, jsou v ČHMÚ k dispozici pouze při vyhlášení HYDROSTARTU z poměrně řídké sítě synoptických stanic s profesionální obsluhou. Cestou k řešení tohoto problému je automatizace srážkoměrných stanic a komplexní zpracování informací z pozemních stanic a informací meteorologického radaru do formy ucelené srážkové informace v reálném čase.*
- Hlavním přínosem radarových měření při červencových povodňových událostech byla operativní dostupnost aktuálních dat o plošném rozložení srážkových intenzit včetně možnosti zobrazení pohybu oblačných systémů.*



Obr. 2 Průběh ročních maximálních průtoků ve stanici Šumperk na Desné. Graf pro období let 1891 až 1997 byl součástí souhrnné hodnotící zprávy (Hladný a kol. 1998). Pro zajímavost jsou odlišeny kulminace povodní v letním období (červen až září), v květnu a po zbytek roku.

Fig. 2. An overview of the maximum annual water flow at the Šumperk Station on the Desná River. The graph for the years 1891–1997 was included in the Summary Assessment Report (Hladný et al. 1998). For illustrative purposes, flood culminations in the summer (June to September), in May, and during the rest of the year are differentiated.

Radarové odhady srážek vykazovaly vcelku určitá podhodnocení, zvláště ve větších vzdálenostech od radaru a v horských oblastech. Tyto odhady však doplňovaly, i když jen přibližně, aktuálně dostupné informace o srážkách ze synoptických stanic. Na zlepšování radarových odhadů srážek pro hydrologické účely se intenzivně pracuje (m. j. v rámci mezinárodní spolupráce).

- Data poskytovaná ze současně existujících meteorologických družic nejsou zatím vyhovující pro jakékoliv přesnější kvantitativní vyhodnocování srážek. Přednosti současných meteorologických družic jsou využitelné především v synoptické meteorologii při upřesnění frontální analýzy a rovněž pro monitorování nebezpečných meteorologických jevů mezosynoptického měřítka včetně vymezení oblastí potenciálních srážek.*
- Dostatečně přesná a v čase i prostoru lokalizovaná předpověď extrémních srážek je pro současně prognostické modely z hlediska zájmů varovné povodňové služby jedním z nejzávažnějších problémů. Modely řeší požadované zatím částečně a to přímou operativní aplikací srážkových úhrnů. Výše zmíněné poznatky však prokazují, že bude žádoucí podpořit modelovou předpověď dalšími argumenty v tzv. „postprocessingu“, založeném nejlépe na statisticky signifikantním odhadu vícerozměrné pravděpodobnosti hodnoty předpovědaného prvku.*
- Značným problémem předpovědní služby nadále zůstávají předpovědi průtoků ze srážek, které jsou málo úspěšné zejména při prudkém nástupu povodní a předpovědi na malých tocích. Metodický rozvoj předpovědních postupů na základě spadlých nebo předpovězených srážek včetně rozšíření aplikace hydrologických modelů musí být hlavní cestou ke zlepšování funkcí operativní hydrologie v nejbližší budoucnosti.*

Z dnešní perspektivy je poněkud zarážející, že v závěrech nenalezneme žádný bod týkající se fungování sítě limnigrafických stanic, ačkoliv ve vlastním textu zprávy jsou problémy opakovaně zmiňovány, viz např. (kap. 3.1 souhrnné zprávy): „Docházelo k poškození, nebo i totálnímu zničení řady vodměrných stanic, tzn., že neexistoval záznam o vodních stavech

nebo byl nepoužitelný pro vyhodnocení.... Což spolu s výpadky elektrického proudu a telefonního spojení omezilo či znemožnilo přenos operativních informací o vývoji stavu v horních traticích rozvodných toků a sestavování spolehlivých hydrometrických předpovědí pro níže položené profily.“ Objevovaly se rovněž potíže s operativním vyčíslením průtoků, neboť vodní stavy přesahovaly rozsah měrných křivek průtoků.

Zpráva dále uvádí, že hydrometrická měření mohla být prováděna jen ve velmi omezeném rozsahu (celkem bylo provedeno za celou dobu trvání povodní „jen“ 85 úplných hydrometrických měření průtoků a cca 40 měření povrchových rychlostí plováky). Proto bylo vyhodnocení průtoků a povodňových vln provedeno pouze pro 47 stanic, představujících jen asi 1/3 všech limnigrafických stanic v postižené oblasti.

Celkové zhodnocení úspěšnosti hydrologických předpovědí je pak ve zprávě uvedeno v závěrech souhrnné zprávy v následující podobě:

f) „*lze říci, že ve většině případů byla úspěšnost hydrologických předpovědí velmi dobrá, pokud se týká průběhu vln, předpovědi tendencí i kulminačních stavů či průtoků v rozsahu zhruba do úrovně 20letých vod. Přijatelným výsledkům se vymykaly předpovědi, které většinou předpovídaly již extrémní hodnoty prvků a současně vycházely z nedostatečných anebo zkrácených vstupních informací, jak hydrologické tak i meteorologické povahy.*“

Zde je třeba kriticky poznamenat, že vyhodnocení hydrologických předpovědí nebylo dostatečně dokumentováno a zvolená metodika není zcela objektivní. Jednak právě v kritické době povodně bylo pracoviště v Ostravě několik dní zcela nedostupné z důvodu výpadku elektrického proudu a předpovědi tak nebyly sestavovány a hodnoceny. Především však šlo o předpovědi manuální, vzniklé až na základě pozorovaných průtoků ve výše ležících profilech s různě dlouhým předstihem:

- 5 až 11 hodin pro Odru v Bohumíně, Moravu v Olomouci a Bečvu v Dluhonicích,
- 12 až 14 hodin pro Labe v Přelouči, Brandýse nad Labem a Mělnice
- 24 hodin pro Labe v Ústí nad Labem a pro Moravu ve Strážnici.

Z dnešní perspektivy tak využitelnost takových předpovědí ve srovnání s předstihem poskytovaným hydrologickými modely byla velmi malá.

4. OPATŘENÍ UČINĚNÁ PO POVODNÍ A DNEŠNÍ STAV

Zprávou (Hladný a kol. 1998) uváděné nedostatečné množství operativních údajů (viz bod a) se díky rozvoji informačních technologií podařilo zcela překonat. Aktuálně jsou operativně k dispozici data ze sítě více než 400 automatických klimatických a srážkoměrných stanic ČHMÚ doplňované daty dalších organizací. Automatizovány jsou rovněž veškeré vodoměrné stanice sítě ČHMÚ (507 stanic s vyhodnocováním průtoků), které jsou rovněž doplňovány informacemi od ostatních organizací, zejména s. p. Povodí. Změna technologie (GPRS) se ukázala jako vhodné řešení, které zajišťuje funkcionalitu i v průběhu krizových situací a umožňuje spolehlivé a levné zaslání dat s rozlišením a frekvencí 10 minut. Díky tomu je možné nejen zachytit nástup povodní i na malých tocích, ale je možné i velmi dobře odhadovat vývoj vrcholné fáze povodně na základě měnící se intenzity srážek ve zdrojových oblastech.

Podobně radarové odhady srážek (viz bod b) byly významně zdokonaleny, a to i díky zmiňované mezinárodní spoluprá-

ci zejména s National Weather Service v USA. Od roku 2016 jsou instalovány nové radiolokátory na vrchu Skalky a Praha, aktuální rozlišení radarových dat se zvýšilo na 5 minut a 1 km, hlavně však byly významně zdokonaleny metody zpracování dat, které díky kombinaci s údaji ze srážkoměrů poskytují zlepšené informace o srážkovém množství i odhad posunu srážek v následujících desítkách minut (nowcasting). Pokud jde o data z meteorologických družic (bod c), jejich význam nadále zůstává v podpoře synoptické meteorologie, k jejich kvantitativnímu využití v operativní hydrologii dosud nedochází.

Rozvoj meteorologických modelů (bod d) vedl během 20 let, které od povodně 1997 uplynuly, ke zvýšení horizontálního rozlišení. To v případě lokálních meteorologických modelů aktuálně dosahuje méně než 5 km, zvýšilo se i vertikální rozlišení počtu modelovaných vrstev. Současně s tím se musela významně změnit fyzika modelů zejména srážkotvorných procesů, implementují se pokročilé metody asimilace dat, využívají se ansámblové přístupy. Navrhovaný rozvoj metod post-processingu byl nakonec nahrazen snahou o zpřesňování vlastních výstupů modelů a tvorbou variantních ansámblových předpovědí postihujících nejistotu počátečních podmínek výpočtu. Post-processing modelových výstupů tak nadále zůstává v rukou meteorologů-prognostiků, kteří na základě výstupů různých dostupných modelů interpretují modelové výsledky a případně navrhnou jejich korekce pro vstup do hydrologických modelů.

Hydrologické modely (bod e) se rovněž zásadně proměnily a vyvinuly. Hydrologické modely dnes produkují předpovědi pro stovky předpovědních profilů (111 z nich je publikováno pro potřeby veřejnosti) i na malých vodních tocích, předstih předpovědi se díky využití meteorologických modelů prodloužil až na 66 hodin. Kromě deterministických předpovědí jsou počítány i ansámblové předpovědi založené na variantních predikcích systému ALADIN-LAEF (Wang et al. 2011).

V reakci na další povodňové události byly vytvořeny nové nástroje a jsou zpracovávány další produkty pro potřeby povodňové ochrany. Jedná se zejména o tzv. indikátor přívalových povodní, založený na principu flash-flood guidance (Sweeney 1992) hodnotící nasycenost půdy, odhadující limity nebezpečných srážek i hodnotící aktuální riziko vzniku přívalové povodně na základě vstupu srážkových odhadů z meteorologických radarů (Šercl a kol. 2015), vyhodnocení sněhových zásob v prostředí GIS aj.

Přesto se domníváme, že rozhodujícím faktorem úspěšnosti předpovědí, zejména za povodní (bod f), zůstává osoba hydrologa-prognostika, který pro modely zpracovává a připravuje data, vstupuje do průběhu výpočtů a interpretuje jejich výsledky, jež jsou podkladem pro zabezpečení předpovědní povodňové služby – výstrah a informací. V tomto ohledu je nutno uvést, že každá povodeň, a ta z roku 1997 byla první po dlouhé době „povodňového klidu“, přináší neocenitelné zkušenosti pro všechny hydrology účastníci se jejího zvládnání.

5. ZÁVĚR

Povodňová událost z roku 1997 byla základním impulzem pro změnu ochrany před povodněmi, což se promítlo jak do legislativních změn, tak do praxe odborných institucí. Zkušenosti z průběhu povodně vedly k právní úpravě dotýkající se všech částí systému ochrany před povodněmi v podobě zákonů o krizovém řízení (240/2000 Sb.), o integrovaném záchranném systému (239/2000 Sb.) a vodního zákona (254/2001 Sb.). V souladu s tím byly kompletně revidovány

předpisy pro hlášenou povodňovou službu a systém hlásných profilů a další dokumenty.

Povodně v létě 1997 byly rovněž zásadním impulsem pro modernizaci předpovědní služby v České republice a přinesly neocenitelné zkušenosti se zvládnáním extrémních povodňových událostí. Díky úsilí řady institucí a jednotlivců se ochrana před povodněmi v ČR (včetně předpovědní služby) dostala na světovou úroveň. Dynamika vývoje se však stále zrychluje a je nezbytné reagovat na globální trendy v oblasti pozorování a modelování atmosféry a hydrosféry i v dobách, kdy katastrofální povodně nepoutají pozornost politiků a veřejnosti k tomuto tématu. Doufejme, že se nám to v následujících letech bude dařit.

Literatura:

- DAÑHELKA, J., KUBÁT, J., ŠERCL, P., ČEKAL, R., 2014. Povodně v České republice v červnu 2013. Praha: ČHMÚ, 85 s., ISBN 78-80-87577-41-7.
- DI BALDASSARRE, G., VIGLIONE, A., CARR, G., KUIL, L., SALINAS, J. L., BLÖSCHL, G., 2013. Socio-hydrology: conceptualising human-flood interactions. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, Vol. 17, s. 3295–3303, doi:10.5194/hess-17-3295-2013.
- HARLACHER, A. R., RICHTER, H., 1887. Ueber ein Verfahren zur Vorherbestimmung des Wasserstandes der Elbe in Böhmen und Sachsen. *Zeitschrift für Bauwesen*, Jahrgang XXXVII., s. 600–606.
- HLADNÝ, J., BLAŽEK, V., DVOŘÁK, V., KUBÁT, J., ŠVIHLA, V. (Eds.), 1998. Vyhodnocení povodňové situace v červenci 1997. Souhrnná zpráva projektu. Praha: ČHMÚ. Dostupné z WWW: <http://voda.chmi.cz/pov97/obsah.html>.

- HLADNÝ, J., 2012. Vznik Státní hydrologické předpovědní služby v roce 1960. In: Daňhelka, J., Elleder, L. (Eds.): Vybrané kapitoly z historie hydrologické služby a povodní na území České republiky, Praha: ČHMÚ, s. 149–162.
- SOUKALOVÁ, E., ŘEHÁNEK, T., 2012. Povodeň v červenci 1997 – impuls k rozvoji předpovědní povodňové služby. In: Daňhelka, J., Elleder, L. (Eds.): Vybrané kapitoly z historie hydrologické služby a povodní na území České republiky, Praha: ČHMÚ, s. 163–169.
- SWEENEY, T. L., 1992. Modernized Areal Flash Flood Guidance. NOAA Technical Report NWS HYDRO 44, Silver Spring, MD: Hydrology Laboratory, National Weather Service, NOAA, 21 s. and an appendix.
- ŠERCL, P., DAÑHELKA, J., BŘEZKOVÁ, L., JANÁL, P., NOVÁK, P., KYZVAROVÁ, H., 2015. Možnosti predikce přívalových povodní v podmínkách České republiky. Sborník prací Českého hydrometeorologického ústavu, sv. 60, Praha: ČHMÚ, 50 s.
- VIGLIONE, A., DI BALDASSARRE, G., BRANDIMARTE, L., KUIL, L., CARR, G. et al., 2014. Insights from socio-hydrology modelling on dealing with flood risk-roles of collective memory, risk-taking attitude and trust. *J. Hydrol.*, Vol. 518, s. 71–82.
- WANG, Y., BELLUS, M., WITTMANN, C., STEINHEIMER, M., WEIDLE, F. et al., 2011. The Central European limited-area ensemble forecasting system: ALADIN-LAEF. *Q. J. R. Meteorol. Soc.*, Vol. 137, s. 483–502. doi:10.1002/qj.751.

Lektoři (Reviewers): RNDr. Tomáš Řehánek, Ph.D., RNDr. Radim Tolasz, Ph.D.

INFORMACE – RECENZE

Pokračování ze strany 193

ho odvolání. Sledování linie souvisejících výstrah pak může být prospěšné v procesu verifikace, dokonce v nadnárodním měřítku. K vymezení postižených území se používají standardní geokódy nebo polygony vymezené geografickými souřadnicemi, oblastí tak lze operativně zobrazit v mapách nebo prostředí GIS.

Rozsáhlejší katastrofy vyžadují mezinárodní koordinaci záchranných prací, včasné varování před takovými událostmi tak zvyšuje účinnost následných opatření a poskytuje předstih k organizování technické a humanitární pomoci. V Evropě tuto funkci plní koordináční středisko Emergency Response Coordination Centre (ERCC) podílející se na záchranných misích po celém světě. Aktuální situaci lze monitorovat na portálu ERCC pod záložkou „ECHO Flash“ (viz odkazy pod článkem) s denním přehledem aktuálních rizik v rámci Evropy i ve světě, s možností vstupu do archivu. Aktivitu ERCC jsou podporovány projektem Copernicus, který je zaměřen na získávání dat z různých měřicích zařízení, zejména pak z flotily šesti satelitů Sentinel provozovaných Evropskou kosmickou agenturou (ESA). Pokud nastane mimořádná událost, je pozastaven vědecký program a satelity jsou využity pro cílené snímkování postižené oblasti (rapid mapping), jehož výsledky je možné využít v reálném čase pro záchranné práce nebo později pro vyhodnocení extremity události a ekonomických dopadů. Copernicus dále podporuje projekty globálních systémů pro monitorování a předpovídání povodní (EFAS), pro varování před nebezpečím požárů (EFFIS), pro globální moni-

toring sucha (GDO) a další. Informační podporu ERCC bude zajišťovat také projekt integrovaného varování ARISTOTLE (All Risk Integrated System Towards Trans-boundary Holistic Early-warning) zaměřený na expertní analýzy různých typů katastrof. Do plného provozu s nepřetržitou službou by měl vstoupit během roku 2018.

Je zřejmé, že systémy včasného varování jsou velmi žádoucí a že jsou kladeny velké nároky na konkrétní obsah výstrah. Common Alerting Protocol poskytuje prostor pro splnění těchto požadavků. Současně umožňuje tvořit databázi výstrah společně s katalogem extrémních projevů počasí a změn klimatu a s ukládáním informací o bezprostředních škodách a dlouhodobých ztrátách (návaznost na Rezoluci 9, Cg-17 WMO). Výstrahy budou operativně shromažďovány v tzv. Alert Hub WMO napojeném na další světová centra (např. krizové mapy Google) rozesílajícím výstražné zprávy. Dlouhodobým záměrem WMO je vybudování celosvětového varovného systému Global Meteo Alarm System (GMAS).

Internetové odkazy na projekty a stránky zmíněné v textu:

- <http://erccportal.jrc.ec.europa.eu/ECHO-Flash>
<http://www.copernicus.eu>
<https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel/home>
<http://emergency.copernicus.eu/>
<http://alerthub.meteoalarm.eu/>
http://www.google.org/crisismap/weather_and_events
http://www.wmo.int/pages/prog/amp/pwsp/CommonAlertingProtocol_en.html

Jan Sulan