



Čistiareň odpadových vôd Tichý Potok – vodné kaskády ako stupeň dočistenia po pieskovom filtri. Foto: R. Zvara

investície. To znamená, že vhodnejšia by bola aplikácia pre obce pod 2 000 EO. Momentálne sú však prioritou sídla nad 2 000 EO, ktoré sú podporované vládnyimi programami, zameranými na splnenie podmienok vyplývajúcich z prístupových dohovorov medzi novými krajinami EÚ a Európskou komisiou. V tomto regióne ide asi o 20 mil. ľudí, existuje teda závažný problém, ktorý treba začať riešiť aj podľa požiadaviek legislatívy EÚ. To znamená, že

v tomto regióne vrátane Slovenska do r. 2015 treba vyškoliť expertov, ktorí budú aplikovať systém otvoreného plánovania čistenia odpadových vôd v spolupráci s obcami. Treba vykonať prieskum, ktoré obce majú záujem o aplikáciu princípov otvoreného plánovania a budovanie udržateľnej sanitácie, zainteresovať do procesu implementácie princípov udržateľnej sanitácie štátnu správu na všetkých úrovniach, aby sa vyjasnili možné problémy s povolením realizácie

alternatívneho riešenia čistenia odpadových vôd, prípadne celého komplexu udržateľnej sanitácie. V prípade nevyhnutnosti treba iniciovať zmeny v legislatíve. Dôležité je realizovať pilotné projekty, ktoré by propagovali nové prístupy a preukázali ich efektívnosť. V prípade SR by sa navrhovaný program postupne uskutočňoval v úzkej spolupráci so Združením miest a obcí Slovenska.

#### Literatúra

Bodík, I., Ridderstolpe, P.: Sustainable Sanitation in Central and Eastern Europe – Addressing the Needs of Small and Medium-size Settlements. Bratislava : GWP CEE, 2007, p. 87. ISBN 978-80-969745-0-4.

**Ing. Milan Matuška, GWP CEE, SHMÚ, Jeseniova 17, 833 15 Bratislava, milan.matuska@shmu.sk**

**Doc. Ing. Igor Bodík, PhD., Fakulta chemickej a potravinárskej technológie STU, Radlinského 9, 812 37 Bratislava, igor.bodik@stuba.sk**

**Ing. arch. Robert Zvara, NO Creative, Irkutská 14, 040 12 Košice, robozvara@yahoo.com**

## Malé meteorologické radarové systémy

Malé meteorologické radarové systémy budú hrať v najbližších rokoch nazastupiteľnú úlohu pri veľmi krátkodobej (na najbližšie hodiny) detailnej predpovedi vývoja nebezpečných meteorologických javov a zrážok. Stanú sa nielen súčasťou každého protipovodňového dispečingu, ale ich výstupy doplnia sieť veľkých meteoradarov, hlavne v tých oblastiach, ktoré nemôžu pokryť veľké radary z dôvodu členitosti územia.

Meteoradary zachytávajú a zapisujú do priestorovej matice trojroz-

merný obraz všetkých výraznejších oblakov vo svojom dosahu. Grafické programy umožňujú potom zobrazit rôzne rezy vo všetkých smeroch – animácie, meteorologickú analýzu, predpovede.

Meteoradary merajú aj zrážky nad povrchom zeme. Pri využití aerologických údajov (údajov o teplote, vlhkosti a smere vetra v rôznych výškach, ktoré sa získavajú z radiosond zavesených na balónoch), možno určiť skupenstvo zrážok a prognózovať najbližší vývoj.

Z množstva analýz dispečer využije informáciu o aktuálnom stave a predpoveď na 30 minút. Konkrétnejšie výstupy sú nasledujúce:

- relatívna intenzita zrážok,
- skupenstvo zrážok – tuhé, zmiešané, kvapalné,
- úhrny zrážok za dohodnuté obdobie,
- značka najpravdepodobnejšieho javu v oblačnom systéme – dážď, sneženie, prehánka s dažďom, prehánka so snežením, búrka s dažďom, búrka so snežením,
- tendencia vývoja javu v oblačnom systéme – vzniknutý objekt / oblak, predpokladá sa zosilnenie, zoslabenie, nepredpokladá sa výrazná zmena,
- animácia pohybu zrážok a oblačných systémov,

- upozornenie pred začatím a ukončením javu.

Meteorologické výstrahy per Slovensko je v súčasnosti oprávnený vydávať iba SHMÚ. Dispečeri môžu konať až po konzultácii s SHMÚ, ako doteraz.

Okrem veľkého množstva iných parametrov dokážu meteoradary plošne merať intenzitu zrážok nad rozsiahlym územím. Každých 10 minút poskytnú nový údaj o intenzite dažďa pre každý štvorec 200 m x 200 m do vzdialenosti 40 km od radaru (alebo 400 m x 400 m do vzdialenosti 80 km). Tieto údaje pomôžu dotvoriť obraz o tom, koľko vody, v akom skupenstve, kedy a kde pravdepodobne spadne nad meraným územím, resp. povodím.

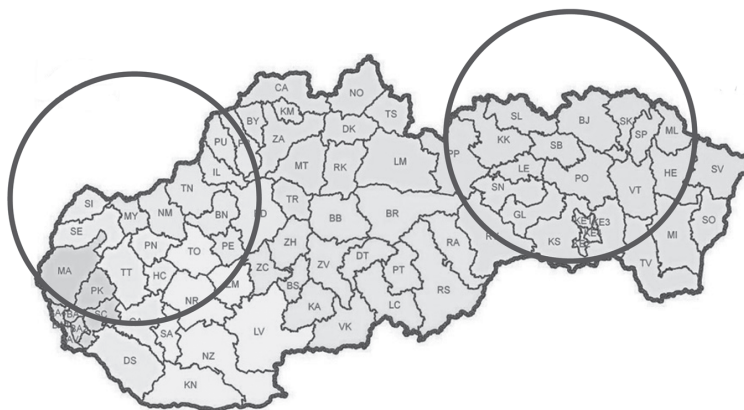
Prehľadné grafické zobrazenie zrážok, a hlavne prognóza ich presunu a vývoja v najbližších desiatkach minút (30 – 60 min.), umožňujú vykonať a skontrolovať niektoré preventívne opatrenia, informovať pracovníkov zodpovedných zložiek a obyvateľstvo. Preto sú jednotlivé výstupy postupne upravované tak, aby boli zrozumiteľné a využiteľné aj bez špeciálneho meteorologického vzdelania.

### Meteoradar a integrovaný manažment vodných zdrojov

V spolupráci so Združením miest a obcí Slovenska (ZMOS) sme vypracovali niekoľko návrhov na riešenie protipovodňových upozornení. Tie sa dajú určiť na základe:

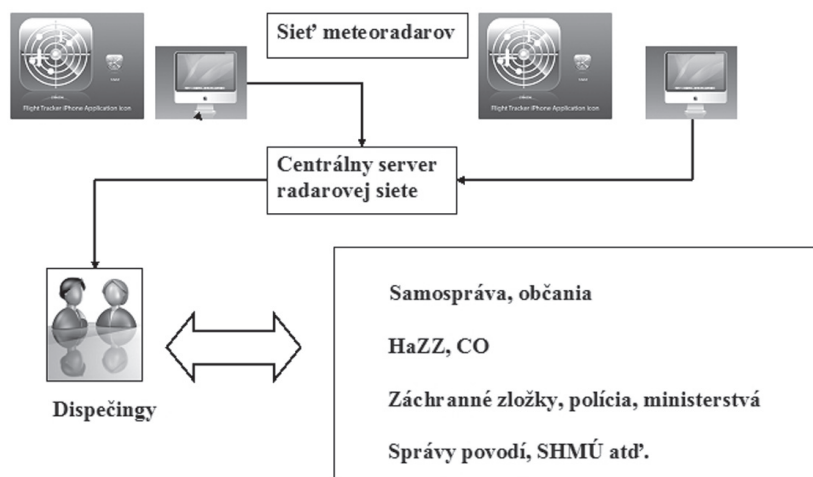
- merania intenzity zrážok, z čoho sa dajú vypočítať úhrny zrážok nad daným územím,
- vývoja oblakov; pri vyparovaní vody sa jej časť priamo podieľa na tvorbe nových oblakov. Aj v prípade už existujúcej oblačnosti prinášajú stúpajúce bubliny tepleho vlhkého vzduchu dodatočné latentné teplo, ktoré zintenzívni konvektívne javy v oblaku.

Dlhodobé, štatisticky spracované merania pomôžu pri posudzovaní



1. Pokrytie jednotlivých okresov meteoradarmi (vľavo Veľká Javorina, vpravo Lysá) pri dosahu meteorradaru s polomerom 80 km (rozlíšenie 400 m x 400 m)

2. Schéma toku údajov z meteoradarov cez dispečingy k ostatným kompetentným zložkám



efektívnosti zavádzaných regionálnych protipovodňových a ostatných opatrení integrovaného manažmentu vodných zdrojov (IMVZ) – napr. porovnaním dlhodobých úhrnov zrážok a intenzifikácie vývoja oblačnosti pred zavedením opatrenia a po ňom.

### Pilotný projekt v dvoch slovenských regiónoch

Na overenie efektívnosti použitia malých meteorologických radarových

systémov pre protipovodňové dispečingy aj IMVZ sme po konzultácii so ZMOS vybrali dva pilotné regióny – dve povodňami často ohrozené územia. Prvým je región v okolí Levočských a Čergovských vrchov (okolo vrchu Lysá) a druhým región okolo Veľkej Javoriny v Bielych Karpatoch. Tu budú v r. 2010 umiestnené dva malé meteoradary (obr. 1).

Spracované údaje o zrážkach sa prostredníctvom internetu dostanú k dispečerom, primátorom a starostom. Okrem upozornení

na blížiac sa zrážky, ich aktuálnu intenzitu a fázové skupenstvo, sa stanoví aj krátkodobá prognóza vývoja zrážok na 30 a 60 minút. Dispečeri budú informovať príslušné orgány a občanov, časť výstrah sa bude zasielať kompetentným osobám a organizáciám automaticky formou e-mailov a SMS.

V súvislosti s týmto projektom sme pre prvú etapu stanovili nasledujúce ciele:

- Technicky inštalovať meteora-dary a zabezpečiť tok údajov na dispečingy (obr. 2).
- Dosiagnúť zrozumiteľnosť výstupu z meteora-daru pre všetkých používateľov. Ťažká čitateľnosť obrazových výstupov meteorologických radarov je prekážkou šírenia akýchkoľvek výstrah a plnohodnotného využívania predpovedí.
- Poskytovať každých 10 minút presné údaje a veľmi krátkodobú predpoveď vývoja zrážok v regióne. Výstupy slúžia ostatným pri vytváraní prognóz

o vývoji situácie, napr. o zmene stavu hladín miestnych tokov. Inštitúcie a občania majú takto možnosť s predstihom reagovať na blížiac sa riziko.

- Archivovať namerané údaje, ktoré sú určené aj na spätnú analýzu vývoja situácie i v rámci IMVZ, pri posúdení efektívnosti zavádzaných opatrení.
- Pravidelne vyhodnocovať pilotný projekt z hľadiska jeho praktického a odborného využitia. Pripomienky používateľov a odborníkov spracovať a využiť na zlepšenie systému po technickej aj organizačnej stránke.
- Získané výsledky publikovať s cieľom získať širokú podporu obyvateľstva, odbornej verejnosti i štátnych a súkromných inštitúcií. V druhej etape nainštalovať podobné systémy do ďalších vybraných regiónov.

**RNDr. Vladimír Rak, METEO,**  
s. r. o., Hlaváčikova 22, 841 05 Bra-tislava, rak@meteoradar.eu

podnetov ZMOS je dostupné na [www.zmos.sk](http://www.zmos.sk).

## K zákonu o vodách

Pripomienky k zákonu o vodách smerujú hlavne ku komplexnejšiemu uplatneniu integrovaného manažmentu vodných zdrojov vo filozofii tohto zákona. Konkrétne pripomienky ZMOS sa týkali najmä:

- komplexnejšieho popísania funkcií krajiny pri distribúcii dažďovej vody a systému cirkulácie vody v povodí,
- etablovania lokálneho vodného plánovania, ktorého výstupom na miestnej úrovni má byť plán integrovaného manažmentu vodných zdrojov obce,
- prehĺbenia foriem spolupráce obcí, správcov povodí, miestnej štátnej správy a sociálno-ekonomických partnerov v povodiach (vrátane vlastníkov a užívateľov pôdy a budov) v oblasti integrovaného manažmentu vodných zdrojov a pôdneho fondu.

Podľa MŽP SR sa aj napriek novele zákona o vodách z r. 2009 bude v r. 2010 pripravovať úplne nové znenie tohto zákona. Ministerstvo prisľúbilo, že sa doň zapracujú aj podnety ZMOS.

## K zákonu o verejných vodovodoch a verejných kanalizáciách

Zákon dostatočne nerieši systémové otázky znižovania nákladov na výstavbu a obnovu verejnej kanalizácie a systémov čistenia odpadových vôd v prepočte na jedného ekvivalentného obyvateľa (1 EO). Mnohé investičné projekty odvádzania a čistenia komunálnych odpadových vôd sú zbytočne predražené (viac ako 2 000 – 2 500 € na 1 EO). Dnes možno najmä v malých a stredných obciach bez verejnej kanalizácie, investične zabezpečiť odvádzanie a čistenie komunálnych odpadových vôd v podstatne nižších cenových

## Legislatívne podnety ZMOS

Kancelária Združenia miest a obcí Slovenska (ZMOS) nadväzujúc na Zásady integrovaného manažmentu vodných zdrojov na území obcí a ich povodí (ZMOS, 2008) pripravila v r. 2008 a 2009 pripomienky k zákonom, ktoré ovplyvňujú manažment vodných zdrojov v území. Ide najmä o formulácie týkajúce sa zabezpečenia ekosystémových funkcií krajiny a obehu vody v nej, ako aj o etablovanie tretieho stupňa vodného plánovania.

ZMOS predložil uvedené pripomienky v rámci medzirezortného pripomienkovania príslušných zákonov. V prípade zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách v znení

neskorších predpisov, zákona č. 442/2002 Z. z. o verejných vodovodoch a kanalizáciách i zákona č. 666/2004 Z. z. o ochrane pred povodňami (v decembri 2009 NR SR schválila nové znenie tohto zákona), ZMOS zaslal pripomienky Ministerstvu životného prostredia SR, Ministerstvu spravodlivosti SR a predniesol ich aj na stretnutiach, ktoré sa týkali implementácie Rámčovej smernice o vode i Povodňovej smernice. Uvedené návrhy súčasne predstavuje na odborných fórach, aby sa podarilo nájsť konsenzus o podobe ich zapracovania do zákonov pri ich novelizácii, alebo pri príprave nových zákonov. Konkrétne paragrafové znenie týchto