HYDROPROGNÓZNA SLUŽBA SLOVENSKEJ REPUBLIKY A JEJ ROZVOJ

Danica Lešková, Gabriela Babiaková

Príspevok predstavuje súčastný stav hydrologickej predpovednej a varovnej služby v súvislosti s nevyhnutnou inováciou zrýchlenia informačných tokov hydrologických údajov. Okrem rutinnej práce, poskytovania operatívnych informácii a hydrologických predpovedí podľa zákona.666/2004 Zb. z., pracujeme na prebudovaní staničnej siete na automatický prenos údajov a na implementácii nových metodických postupov. V závere sú naznačené smery ďalšieho rozvoja predpovednej služby.

Kľúčové slová: hydrologická predpoveď, predpovedná služba, predpovedné metódy, automatická hydrologická stanica, Slovenský hydrometeorologický ústav

Hydrological Forecasting Service in Slovak Republic and its development. *The contribution introduces present state of Department hydrological forecasting and warning service in connection with necessary innovation in accelerating dataway hydrological information. Apart from routine task – delivering services operative hydrological information and hydrological forecasting according to Act No 666/2004 Coll. of Laws on Flood protection, the department is in the state of rebuilding network of water gauge stations on automatic data transmission and implementation new calculation procedures. At the conclusion, there are identified trends of further development.*

Key words: hydrological forecast, forecast service, forecasting methods, automatic hydrological station, Slovak Hydrometeorological Institute

---

1. ÚVOD

Rozvoj hydrologickej predpovednej služby je úzko spojený s výskytom významných povodňových situácii a napredovaním legislatívnych opatrení. Po udalostiach posledných rokov, najmä po ničivých a časove rozsiahlych povodniach ako aj prívalových povodniach spojených so stratami životov sa opätovne ukázala nutnosť radikálneho riešenia v dôležitej oblasti protipovodňovej ochrany predovšetkým prostredníctvom neštrukturálnych opatrení, čo predstavuje

- zabezpečenie dostatočného množstva informácii v krátkom časovom intervale
- ich dostupnosť
- oporu v legislatívnych opatreniach

2. SÚČASNÝ STAV

Hydrologické predpovede sú zabezpečované na ústrednom pracovisku - Odbore predpovedí a výstrah Divízie hydrologická služba SHMÚ v Bratislave a na troch regionálnych strediskách v Banskej Bystrici, Košiciach a Žiline. Hlavné aktivity odboru sa sústreďujú na poskytovanie operatívnych informácií o hydrologickej situácii na celom území Slovenska. Základné činnosti: zber operatívnych hydrologických údajov, vypracovanie hydrologických predpovedí, poskytovanie týchto informácií širokej verejnosti, vodohospodárskym podnikom, organizáciám a inštitúciám podľa požiadaviek. Staničná sieť pre jednotlivé riečne systémy pozostáva zo 79 hydroprognóznych staníc. Súčasná monitorovacia sieť staníc sa vytvorila tak, aby umožnila s dostatočnou reprezentatívnosťou posúdiť hydrologickú situáciu a jej vývoj na celom území Slovenska. Obr. 2.

Hydrologické operatívne informácie obsahujú: vodné stavy, prietoky, údaje o zrážkach, teplote vzduchu a vody, stav počasia, ľadové javy, N - ročnosť, resp. m – dennosť výskytu daného vodného stavu/ prietoku.

Vydávanie hydrologických predpovedí a výstrah

Odbor hydrologických predpovedí a výstrah DHS vypracováva niekoľko druhov predpovedí.

- Numerické predpovede s 24 hodinovým predstihom pre:
  - Dunaj (5 staníc) (s aktualizáciou každých 6 hodín pre stanicu Devín)
  - Moravu (1 stanica)
  - Bodrog (1 stanica)
  - predpovede prítokov do 13 nádrží
  - predpovede prietokov pre 5 profilov na tokoch východného Slovenska
- Predpovede vývoja vodných stavov s 24 hodinovým predstihom – vzostup, pokles, ustálenosť vodných hladín – sa vydávajú denne pre ostatné toky. Počas významnejších povodňových situácií na týchto tokoch sa poskytujú ďalej predpovede času a veľkosti kulminácie
- V zimnom období sa pravidelne spracovávajú a poskytujú informácie s týždenným časovým krokom
  - o snehových pomeroch na celom území Slovenska z 219 klimatických staníc
  - o akumulácii vody v snehovej pokrývke pre 13 vodných nádrží a 14 vodomerných profilov

Používané metodické postupy a výpočty pri predpovediach

V každodennej prevádzke sa ako najspoľahlivejšie predpovedné postupy pre Dunaj osvedčili metodiky: "odpovedajúcich prírastkov vodných stavov" a „odpovedajúcich prírastkov prietokov". Podľa štatistického a grafického zhodnotenia, tieto postupy ako aj oficiálne vydané predpovede hydrológom v službe vykazujú pomerne vysoký koeficient korelácie medzi predpoveďami a skutočnými vodnými stavmi v stanici Devín. Ďalší požívaný postup je na základe hodnotenia nasýtenosti povodia pomocou indexu predchádzajúcich zrážok (IPZ).

Vzhľadom na pomerne komplikované fyzicko-geografické podmienky Slovenska – relatívne malé povodia s pomerne krátkou dobou koncentrácie – pre ostatné toky sa vydávajú predpovede určujúce trendy vodných stavov. V období významných povodňových situácií predpovedná služba na stanovenie maxím pre stanice na dolnej časti toku využíva metódu korelačných vzťahov maximálnych prietokov medzi jednotlivými stanicami a metódu IPZ.

3. STANIČNÁ SIEŤ A JEJ AUTOMATIZÁCIA

Systém zberu údajov

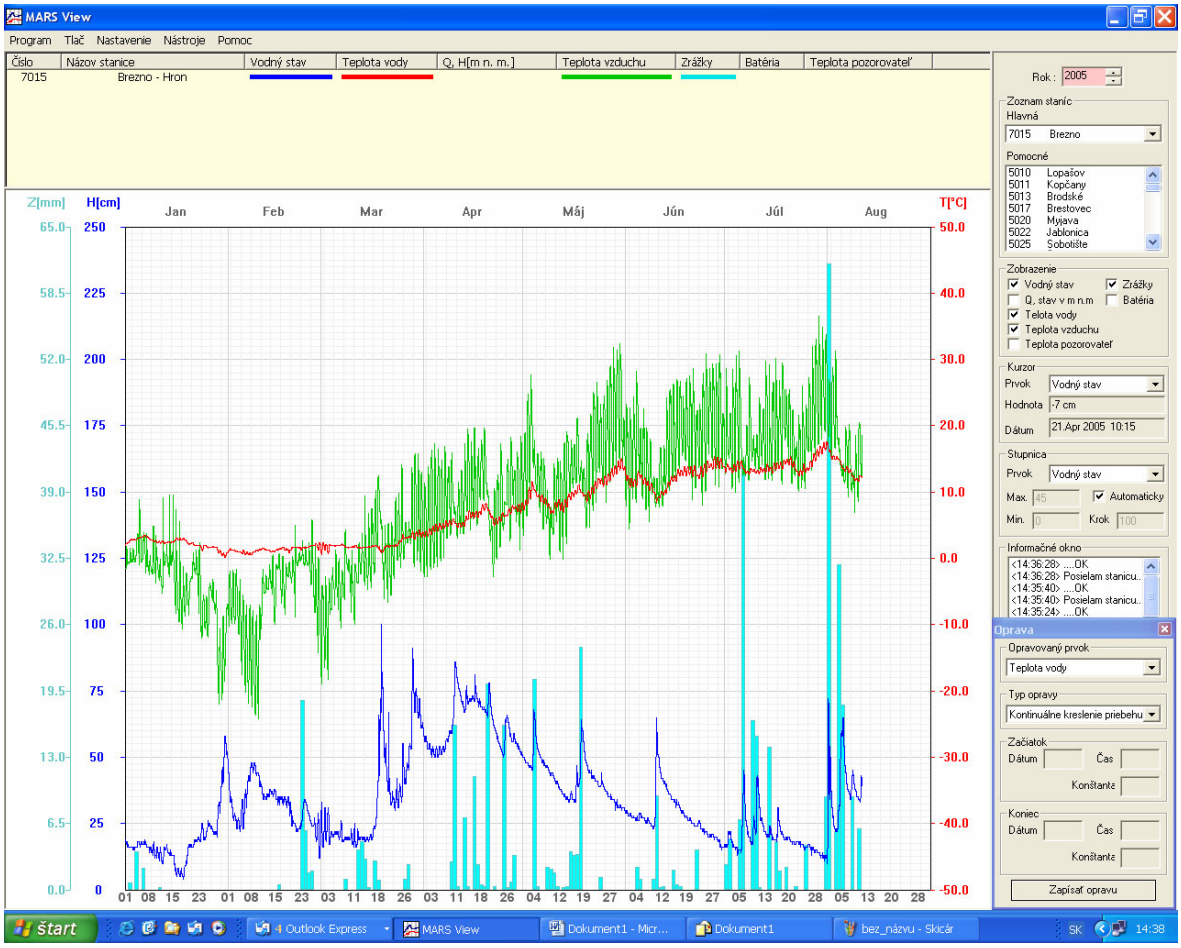
Udalosti z posledných rokov jasne poukázali na nevyhnutnosť urýchleného získavania informácií z jednotlivých povodí, respektíve z väčších územných celkov, aby bolo možné s dostatočným predstihom identifikovať zmeny, ktoré sa dajú očakávať v daných regiónoch. Táto situácia bola impulzom k tomu, že hydroprognózna služba v posledných dvoch rokoch zaznamenala radikálnu prestavbu v sieti hydrologických staníc zavedením automatických staníc novej generácie. Prenos údajov z inštalovaného systému staníc sa uskutočňuje:

- dátovým prenosom (cez komutované linky, GSM, GPRS)
- hlasovým prenosom

Novo nainštalovaná sieť staníc je naviac opatrená výstražným systémom, ktorý sa spúšťa pri prekročení zadaných limitov – vodných stavov, intenzity zrážok, gradientu vzostupu. Po prekročení limitu stanica vyšle SMS správu do centier hydroprognóznych služieb. Do dnešného dňa sa podarilo vybaviť a sfunkčniť stanice novej generácie v počte 144, pričom na 55 staniciach boli vymenené prístroje starého typu a nahradené novými s telemetrickým prenosom. Tieto stanice boli zrealizované cez projekt POVAPSYS (Predpovedný varovný a predpovedný systém Slovenskej republiky). V roku 2005 sa plánuje inštalovať a sprevádzkovať ďalších 48 staníc. (Obr. 2) Už v súčasnosti informácie z týchto staníc poskytujú hydrológovi v službe podstatne kvalitnejšie informácie o hydrologickej situácii a jej vývoji v jednotlivých regiónoch. Spracovateľský softvér umožňuje tiež získať dostatočne výpovednú informáciu o hydrologickej situácii zo záujmových lokalít. (obr. č. 1) Podľa závažnosti, tieto informácie sú následne poskytované správcom tokov a orgánom zodpovedným za ochranu pred povodňami.

Varovania a výstrahy

Varovania a výstrahy úzko súvisia s možnosťou rýchlosti získania korektných informácii na konkrétnom mieste. Prívalové povodne sú spôsobované krátkodobými intenzívnymi zrážkami konvektívneho charakteru trvajúcimi niekoľko desiatok minút až niekoľko hodín. Predpovedať zrážky s predstihom na niekoľko hodín ako určiť aj ich začiatok, intenzitu, odhadnúť trvanie a priestorové rozloženie ich množstva je prakticky nemožné. Naviac okamžitá reakcia povodia na prívalový dážď limituje možnosť včasnej predpovede povodní z prívalových dažďov a výstrah pred nimi. Z tohto dôvodu v rámci POVAPSYS boli vybudované 2 lokálne varovné systémy v oblastiach, ktoré sú výrazne zraniteľné na prívalové povodne. Ide o LVS v obci Vrbovce (povodie Teplice, oblasť hornej Myjavy) a LVS Čierny Balog (Povodie Vydrovo a Čierny Hron, oblasť horného Hrona). Výstrahy z monitorovacích staníc dostanú priamo starostovia dotknutých obcí, aby mohli operatívne ďalej riešiť a riadiť záchranné a zabezpečovacie práce.



Obr. 1 Ukážka prezentácie monitorovaných prvkov novým typom automatických prístrojov MARS5i v stanici Brezno – Hron.
Fig. 1 Sample of presentation monitoring elements by new type of automatic devices MARS5i at water gauge station Brezno - Hron

4. VÝVOJ NOVÝCH METODICKÝCH POSTUPOV

Okrem štandardnej prevádzky služba musí operatívne reagovať na vzniknuté nové situácie. Napríklad, kalamita vo Vysokých Tatrách (november 2004) postavila operatívnu hydrológiu pred úlohu riešiť otázku odtokových pomerov v zmenených vegetačných podmienkach Vysokých Tatier. Najväčšia obava bola z tvorby a realizácie odtoku z topiaceho sa snehu. Toto bola výzva pre SHMÚ, aby v krátkom čase získal nástroje na simulovanie procesu akumulácie a topenia snehovej pokrývky pre rôzne

varianty priebehu odtokových pomerov. V spolupráci s ÚH SAV a SvF STU sme počas zimného obdobia a jarného topenia monitorovali a analyzovali priebeh zásob vody v snehovej pokrývke a predpovedali s 5-dňovým predstihom možný vývoj hydrologickej situácie. Priebežné výsledky sa poskytovali širokej verejnosti prostredníctvom www.shmu.sk. Okrem toho sa vypracovali scenáre okrajových podmienok topenia snehu. Použité varianty pre simulovanie priebehu odtoku v kombináciách:

- meraná teplota, nulové zrážky
- zvýšená teplota, nulové zrážky
- skutočná teplota, zvýšené úhrny zrážok
- skutočná teplota, skutočné zrážky

Taktiež sa urobili výpočty pre tri alternatívy vegetačného krytu na priebeh topenia a odtoku zo snehu pri nameraných zrážkach a teplotách vybraného povodia Popradu po vodomerný profil Matejovce pre trávu, les a kosodrevinu.

Pracovníci operatívnej hydrológie sú nútení veľmi rýchlo sa zorientovať v nových a nečakaných situáciách, ktoré prináša život a príroda. Preto aj uvádzanie nových metodických postupov a zväčšenie objemu poskytovaných produktov do rutinnej hydroprognóznej praxe sa stáva nevyhnutnosťou.

Významnou úlohou projektu POVAPSYS je práve realizácia inovovaných a nových výpočtových postupov tak v meteorológii ako aj v hydrológii, teda aplikácia know-how do hydroprognóznej služby. V súčasnosti prebieha veľmi intenzívna spolupráca so Stavebnou fakultou STU na sprevádzkovaní zrážkovo-odtokového a riečneho modelu s pracovným názvom HRON. Model je v testovacej prevádzke v povodí Hrona.

Funkčnosť výpočtových postupov a ich použitie v samotnej prevádzke je možné zrealizovať vybudovaním funkčnej operatívnej databázy, ktorá združuje všetky dostupné informácie (monitorovacie prvky, postupy a produkty). Jej optimálne nastavenie je predmetom riešenia v súčasnosti. Ďalej je potrebné pripraviť podmienky tak, aby bolo možné prehodnotiť alternatívne scenáre kritických situácii v citlivých regiónoch (prívalové povodne, suchá, frontálne zrážkové povodne, topenie snehu). Uvedenú problematiku vzhľadom na kapacitné možnosti služby je nevyhnutné riešiť v spolupráci s vedeckými a výskumnými inštitúciami a vysokými školami.

5. MEDZINÁRODNÁ SPOLUPRÁCA

Poloha Slovenskej republiky aj v oblasti hydrologickej prognóznej služby vyžaduje dobrú spoluprácu so susednými štátmi. Dvojstranné zmluvy o spolupráci na hraničných vodách v ktorých Slovenská republika má dlhodobú tradíciu, pomáhajú úspešne realizovať zámery jednotlivých inštitúcii v oblasti ochrany pred povodňami. Významná je spolupráca odboru v oblasti výskumných projektov ako napr. projekt EFAS (JRC EÚ Ispra), kde na základe podpísaného memoranda hydroprognózna služba dostáva varovania o výskyte významných povodňových situácii s predstihom 3 až 10 dní. Projekt beží v súčasnosti v skúšobnej prevádzke.

6. ZÁKON O OCHRANE PRED POVODŇAMI – NOVÝ PRÍSTUP K PROTIPOVODŇOVEJ OCHRANE

Zákon o ochrane pred povodňami č.666/2004 s výrazne environmentálnym smerovaním dôslednejšie zapája do organizácie protipovodňovej ochrany okresné a krajské zložky štátnej vodnej správy životného prostredia.

Vyhláška Predpovedná povodňová služba a hlásna a varovná povodňová služba, ktorá je v záverečnom pripomienkovom konaní, definuje jednoznačne povinnosti aj hydroprognóznej služby na SHMÚ.

6. VÝZVA

Podstatné v oblasti rozvoja hydroprognóznej služby sú problémové okruhy, ktoré pre ďalší vývoj majú zásadný význam:

- rozšírená spoločenská objednávka, ktorá presahuje rámec citovaného zákona
- orientácia ďalšieho rozvoja služby
- povinnosti v najbližšej budúcnosti s ohľadom na záväzky v rámci podpísaných medzinárodných dohovorov.

V súčasnosti sa podstatná časť úsilia pracovníkov odboru sústreďuje na ukončenie automatizácie, udržanie kvality nameraných údajov, prenosových ciest, prípadné doplnenie staníc z hľadiska nevyhnutnej potreby pre protipovodňovú ochranu. V prípade spoločenskej objednávky je potrebné počítať s rozšírením počtu staníc ako aj s rozšíreným počtu vydávaných numerických predpovedí. Zlepšenie presnosti a predĺženie predstihu predpovedí zrážkových aj hydrologických je v súčasnosti odbornou prioritnou pracovníkov meteorologickej aj hydrologickej služby. Vytvoriť podmienky pre implementovanie nových postupov, resp. predpovedných systémov je síce zložitý proces, ale nevyhnutný pre ďalšie ambície obidvoch služieb. Rýchla informovanosť, kvalitné produkty a ich prezentácia, je cesta k zabezpečeniu dobrej protipovodňovej ochrany zo strany SHMÚ.

Literatúra

Action Programme for Sustainable Flood Protection in the Danube River Basin. ICPDR. 13 to 14 December 2004, Viena, Austria.

Babiaková G., Lešková D., Majerčáková O.: Sensitivity Analysis of the Slovak Territory to Creation the Floods, Local Warning System. European Geosciences Union General Assembly, Viedeň 24-29.apríl 2005, str.362

Kostka Z., Holko L., Babiaková G., Lešková D.: Simulácia vodnej hodnoty snehu v povodí Popradu v hydrologických rokoch 1999-2005 – vplyv zmeny vegetačných pomerov a predpoveď odtoku počas jarného obdobia. Acta Hydrologica Slovaca, Roč.6, 2005, č. 1, v tlači.

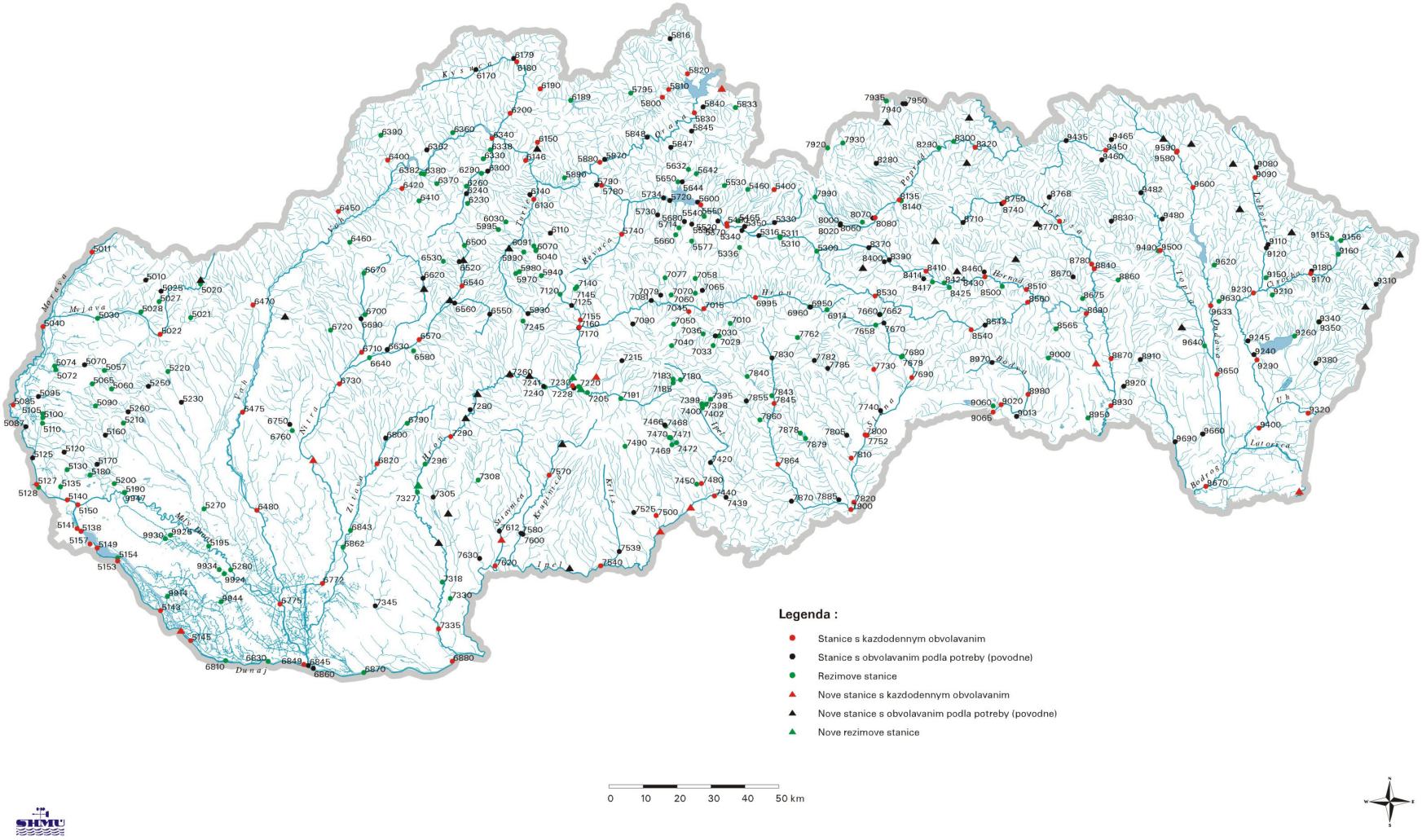
POVAPSYS (The Forecasting and Warning System i the Slovak Republic), v slovenskom jazyku s krátenou anglickou verziou. Úvodná štúdia, Bratislava, cedember 2001. Technická asistencia:2002, 2003, 2004 (v angl.).

Zákon o ochrane pred povodňami č.666/2004 Zb.z.

Autori

Danica Lešková, Slovenský hydrometeorologický ústav, Jeséniova 17, 833 15 Bratislava 37, danica.leskova@shmu.sk

Gabriela Babiaková, Slovenský hydrometeorologický ústav, Jeséniova 17, 833 15 Bratislava 37, gabriela.babiakova@shmu.sk



Obr. 2 Sieť automatických hydrologických staníc jestvujúcich a plánovaných
Fig. 2 Network of present automatic hydrological stations and planned in near future.