



Vodohospodársky spravodajca Water Management Journal

ročník 58

mimoriadne vydanie / special issue / september

2015



Ministerstvo životného prostredia
Slovenskej republiky

MANAŽMENT POVODÍ A POVODŇOVÝCH RIZÍK 2015 a HYDROLOGICKÉ DNI 2015



Visegrad Fund

6. – 8. október 2015, hotel Družba Bratislava

PARTNERI
PROJEKTU:



VÚV
TGM



REG  TRANS - rittmeyer

**KNOW - HOW
ZO SKÚSENOSTÍ**



Myšlienka, návrh, projekt



Voda je život, chráňme si ju

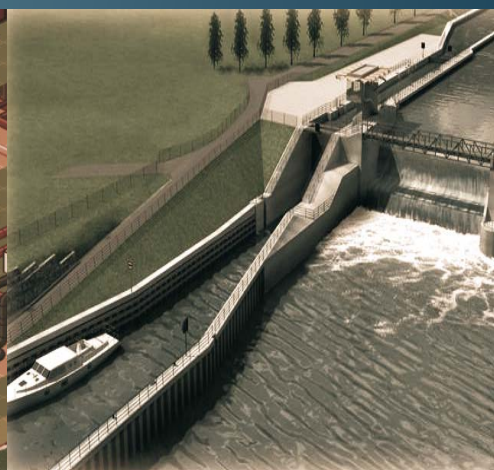
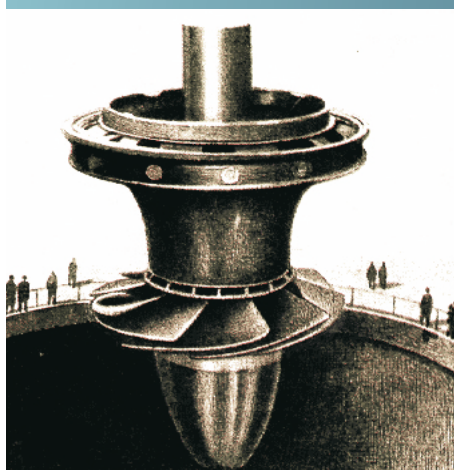
Inžinierska,
projektová
a dodávateľská
spoločnosť
v oblasti merania,
regulácie a riadenia
technologických procesov

Medzi energiou a spotrebiteľom

energetika

životné prostredie

hydrotechnika



Regotrans-Rittmeyer, spol. s r.o.
Pluhová 2
831 03 Bratislava
Slovenská republika

TEL/FAX:
+421-2-444 61612
+421-2-443 71766

E-mail:
office@regotrans-rittmeyer.sk
www.regotrans-rittmeyer.sk

Úvodník

Príhovor na konferencii Manažment povodí a povodňových rizík 2015

Ing. Vojtech Ferencz, PhD.
štátny tajomník MŽP SR



Milé dámy, vážení páni, ctení zahraniční hostia!

Na úvod mi dovoľte, aby som vám poďakoval za pozvanie a zároveň vás pozdravil aj v mene ministra životného prostredia Slovenskej republiky Petra Žigu, ktorý prevzal záštitu nad týmto podujatím.

Dôsledky zmeny klímy majú v rôznych regiónoch Slovenska rôznu frekvenciu a intenzitu prejavu. V dôsledku globálnych zmien je vysoko pravdepodobný výskyt extrémnych výkyvov počasia akým sú povodne, ale aj opačný extrém v podobe vysokých horúčav, sucha a nedostatku dažďových zrážok. Extrémy prírody sme pocítili aj toto leto v podobe vysokých horúčav a sucha vo viacerých regiónoch našej krajiny.

Slovensko ako súčasť Európskej Únie podporuje snahu o boj proti klimatickej zmene a globálnemu otepľovaniu. Prijali sme viacero dôležitých dokumentov, ktoré by mali riešiť aj dôsledky a dosahy klimatickej zmeny na našom území. Jedným z nich je aj Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy. Ide o prvý rámcový dokument pre túto oblasť, ktorý definuje hlavné ciele, princípy, priority a prináša aj prehľad vhodných adaptačných opatrení pre jednotlivé sledované oblasti.

Predpokladáme, že väčšina adaptačných opatrení zo stratégie bude riešená prostredníctvom rôznych operačných programov na roky 2014 – 2020. Konkrétne v Operačnom programe Kvalita životného prostredia na roky 2014 – 2020 je na Prioritnú os 2 „Adaptácia na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy so zameraním na ochranu pred povodňami“ alokovaných spolu 419 mil. eur z Kohézneho fondu.

Zásadnou prioritou v boji proti povodňam je pre Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky výstavba protipovodňových opatrení. Ako som v úvode spomenul klimatická zmena sa prejavuje extrémami v podobe sucha ale aj extrémnej zrážkovej činnosti. Aj z tohto dôvodu ministerstvo podporuje budovanie protipovodňových stavieb, ktoré majú ochrannú protipovodňovú funkciu. Takými sú vodné nádrže, ktoré v čase sucha predstavujú zdroj vody a v čase extrémnych dažďov ochraňujú dotknuté územie pred povodňami.

Na konferencii Manažment povodí a povodňových rizík organizovanej pred dvoma rokmi rezonovalo v príspevkoch vedcov, výskumníkov a odborníkov z praxe úsilie o čo najhlbšie spoznávanie zákonitostí príčin vzniku povodní, ako aj poznatkov o ich priebehu, či spoľahlivé a trvalo udržateľné opatrenia na ochranu pred ich škodlivými účinkami.

Určite viete, že efektívnu ochranu pred povodňami možno vybudovať jedine na princípoch koordinácie aktivít

a komplexného prístupu v celých povodiach. Veľmi dôležitou časťou cyklu manažmentu povodňového rizika je poučenie z predchádzajúcich povodní. Väčšie povodne, či už z hydrologického hľadiska alebo z hľadiska spôsobených následkov treba preskúmať, a tak dopĺňať poznatky o ich príčinách a ich priebehu.

Bol som svedkom toho, že v boji proti povodňam zmobilizujete svoje sily a konáte komplexne. Sú však situácie, kedy nestačí len nasadenie, vôľa a odhodlanie bojovať so žvlom, nemenej dôležitá je aj výstroj. Rád by som preto vyzdvihol skutočnosť, že prvé protipovodňové balíčky určené pre obce, hasičské stanice a vodohospodárov za vyše 63 miliónov eur odovzdal minister životného prostredia Peter Žiga spoločne s ministrom vnútra Robertom Kaliňákom už v máji tohto roka. To všetko bolo umožnené vďaka veľkému projektu Aktívne protipovodňové opatrenia podporeného v rámci Operačného programu Životné prostredie, patriaceho pod Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky.

Naďalej platí, že pri ochrane pred povodňami je našou prioritou záchrana ľudských životov, majetku občanov, ochrana zdravia a životného prostredia. Povodne, ktoré môžu nastať v budúcom roku, by už mali byť zachytávané aj cez povodňový varovný a predpovedný systém POVAPSYS, ktorý by mal byť dokončený už v tomto roku. Aby sme pokryli celé územie našej krajiny pribudne 350 meracích staníc a k existujúcim dvom radarom pribudnú ďalšie dva veľké radary. Vďaka tomu, bude možné na Slovensku s vysokou pravdepodobnosťou predpovedať privalové povodne s viachodným predstihom.

Prihováram sa vám na podujatí, na ktorom sa pravidelne zúčastňujú mnohí odborníci na oblasť vodného hospodárstva z krajín Vyšehradskej štvorky, ale aj z ďalších štátov. Verím, že rovnako ako štyri predchádzajúce konferencie, bude aj táto bohatá na nové poznatky z oblasti manažmentu povodňových rizík a následne vytvorí adekvátnu platformu na odbornú diskusiu a interdisciplinárnu výmenu skúseností. Pretože, ako mnohí z vás vedia, v prípade protipovodňových opatrení nemožno aplikovať len jeden „univerzálny recept“. Takéto podujatia s medzinárodnou účasťou odborníkov však môžu priniesť veľa dobrých skúseností a príkladov z vodohospodárskej praxe.

Verím, že spoločnými silami dokážeme urobiť čo najviac, aby nám voda bola dobrým sluhom, ale nie pánom.

Ďakujem za pozornosť!

OBSAH – TABLE OF CONTENTS

Mimoriadne vydanie časopisu *Vodohospodársky spravodajca* vychádza pri príležitosti medzinárodného vedeckého podujatia **Manažment povodí a povodňových rizík 2015 a Hydrologické dni 2015.**

Special issue of the journal 'Vodohospodársky spravodajca' is published on the occasion of the international scientific event "River Basin and Flood Risk Management 2015 and Hydrology Days 2015".

Ferencz, V. – úvodný príhovor na konferencii.....	3
<i>Opening speech at the conference</i>	
Lešková, D. – POVAPSYS – Povodňový varovný a predpovedný systém	5
<i>POVAPSYS – Flood warning and forecasting system</i>	
Kubát, J., Reidinger J. – Implementace evropské povodňové směrnice v České republice	10
<i>Implementation of the European Floods Directive in the Czech Republic</i>	
Nagyová, L., Alena, J., Bačík, M. – Význam rekonštrukcie hydromelioračných systémov v manažmente povodní	17
<i>Importance of the reconstruction of hydro-amelioration systems in the river basin management</i>	
Macura, V., Škrinár A. – Možnosti revitalizácie tokov na Slovensku	26
<i>Possibilities for stream restoration in Slovakia</i>	
Čekal, R. – Hlásná a predpovední povodňová služba v červnu 2013 a její rozvoj od povodně v srpnu 2002	31
<i>Flood warning and forecasting service in June 2013 and its development since the flood event in August 2002</i>	

Foto na titulnej strane: Ing. Peter Rusina, SVP, š. p.

© **Vodohospodársky spravodajca**
Ročník 57, mimoriadne vydanie, september 2015

Vydavateľ: Združenie zamestnávateľov vo vodnom hospodárstve na Slovensku, Partizánska cesta 69, 974 98 Banská Bystrica, tel.: 048/41 48 742
IČO: 30 841 721

Redakcia: Nábřežie armád. gen. L. Svobodu 5, 812 49 Bratislava, tel.: 02/59 34 32 38, 0905 594 435, e-mail: hucko@vuuh.sk, kolacanova@vuuh.sk

Dátum vydania: september 2015

Grafická úprava: Peter Vlček **Tlač:** Polygrafické centrum, www.polygrafcentrum.sk
Príspevky sú recenzované. Ďalšie šírenie článkov alebo ich častí je dovolené iba s predchádzajúcim súhlasom vydavateľa.
Evidenčné číslo: EV 3499/09, ISSN: 0322-886X

© **Water Management Journal**

Volume 57, bimonthly journal for water management and environment, special issue, 2015

Publisher: Association of Employers in Water Management Sector in Slovakia, Partizánska cesta 69, 974 98 Banská Bystrica; tel.: 00421 48 41 48 742
IČO: 30 841 721

Editorial office: Nábřežie arm. gen. L. Svobodu 5, 812 49 Bratislava, Slovak Republic

Date of issue: september 2015

Graphic design: Peter Vlček **Print:** Polygrafické centrum, www.polygrafcentrum.sk
Articles are reviewed. Further dissemination of articles or their parts is possible only after the publisher's approval.
Registration number: EV 3499/09, ISSN: 0322-886X



POVAPSYS - Povodňový varovný a predpovedný systém

Na Slovensku už v roku 2000 schválila vláda zámer projektu Povodňový varovný a predpovedný systém (POVAPSYS) ako súčasť Programu protipovodňovej ochrany v SR do roku 2010. Dosiachnutie cieľov spočíva vo vybudovaní integrovaného automatizovaného povodňového predpovedného a varovného systému zameraného na to, aby sa relevantná hydro-meteorologická predpoveď/varovanie dostali v čo najkratšom čase ku kompetentným orgánom v systéme krízového manažmentu. V súvislosti s tým bolo potrebné podstatne zvýšiť úroveň výstupov meteorologickej a hydrologickej služby v prípade povodní zasahujúcich väčšie územné celky a lokálnych povodňových udalostí. Z podstaty problému vyplýva nutnosť rýchlej a účinnej detekcie už prvých príznakov privalových dažďov v dotknutom území. Z toho vyplývajú nároky na výkon a koordináciu meteorologickej a hydrologickej služby, riešenie problémov pozorovania, vyhodnocovania údajov, rýchlej komunikácie, modelovania a predpovedania meteorologických a hydrologických procesov. To všetko by mal splniť projekt POVAPSYS, ktorý bude ukončený 31. 12. 2015.

KLÚČOVÉ SLOVÁ: *POVAPSYS, povodeň, predpovedný povodňový systém, varovanie*

POVAPSYS – FLOOD WARNING AND FORECASTING SYSTEM. Slovakia's Government already approved the intention of the project Flood Warning and Forecasting System (POVAPSYS) in the year 2000 as part of the Flood Protection in Slovakia until the year 2010. The achievement of targets is to build an integrated automatized-computerized flood forecasting and warning system aimed to be relevant hydrometeorological prediction / warnings which were given as soon as possible to the competent authority in the system of crisis management. In this regard, it was necessary to substantially increase the output level of the meteorological and hydrological services in the case of floods affecting large territorial units and local flood events. The nature of the problem indicates the need for rapid and efficient detection of the first signs already torrential rains in the affected area. This leads to demands for performance and coordination of meteorological and hydrological services, troubleshooting observation, evaluation of data, fast communication, modeling and forecasting of meteorological and hydrological processes. All this should meet POVAPSYS project, which will be completed by 31. 12. 2015.

KEY WORDS: *POVAPSYS, flood, flood forecasting system, warning*

ÚVOD

Povodeň je reálna prírodná hrozba, ktorej muselo ľudstvo čeliť počas celej svojej existencie. Túto skutočnosť nám dokazujú už niekoľko tisícročí staré „pramene“ ako sú Biblia (potopa sveta), či sumerský Epos o Gilgamešovi. Napriek rôznym technickým vymoženostiam 21. storočia je povodeň reálnym nebezpečenstvom aj v súčasnosti. Vďaka monitorovacím prostriedkom, ktoré máme v súčasnosti k dispozícii, môžeme povodeň predpovedať a vydať výstrahu na možnosť jej vzniku pre oblasti, ktoré ňou môžu byť zasiahnuté. Zo zákona č. 7/2009 Z. z. (Zákon o ochrane pred povodňami) vyplýva, že na území Slovenska má povinnosť vydávať výstrahu na nebezpečenstvo povodne SHMÚ. Za túto činnosť na SHMÚ zodpovedá Odbor hydrologických predpovedí a výstrah. Jedným z nástrojov, ktoré nášmu odboru umožňujú včasné a efektívne varovanie pred povodňou je aj POVAPSYS (Povodňový varovný a predpovedný systém Slovenska).

PRÍČINY A DRUHY POVODNÍ

Priame príčiny vzniku povodne sa môžu líšiť, na základe čoho rozoznáva-

me viacero druhov povodní. V prípade, že primárnou príčinou povodne je trvalý dažď, hovoríme o povodni z trvalého dažďa. V prípade privalových dažďov a búrok hovoríme o privalovej alebo bleskovej povodni (flash flood). Popri zrážkach však môže povodeň zapríčiniť aj topenie sa snehu, prípadne ľadochod. Okrem týchto základných typov existuje ešte viacero iných druhov povodní ako sú technické povodne, povodne z vnútorných vôd alebo kombinované povodne spôsobené kombináciou viacerých príčin.

Vznik a charakter povodní v strednej Európe je daný klimatickými podmienkami, ktoré sú výslednicou neustále sa meniacich atmosférických procesov za dlhšie obdobie v určitom geografickom prostredí. Príčiny povodní teda treba takmer vždy hľadať v meteorologických podmienkach, ktoré povodniam predchádzajú. Primárnou príčinou väčšiny povodní býva výskyt väčšieho množstva zrážok v tekutej dobe za určitý časový interval.

Druhým činiteľom podmieňujúcim a ovplyvňujúcim vznik a vývoj povodne je geografické prostredie. Nie všetky oblasti na Slovensku majú rovnakú schop-

nosť transformovať zrážky na odtok. Sú lokality, kde je povodňový potenciál vyšší ako v ostatných oblastiach. Všeobecne by sa dali za najviac ohrozené označiť oblasti tvorené flyšovými horninami, s nízkou lesnatosťou, a teda nízkou retenčnou kapacitou povodia, a oblasti s vejarovitou riečnou sieťou. Ako však potvrdili aj povodne z decembra roku 2010, od povodní nie sú uchránené ani tie povodia na Slovensku (napr. povodie Hrona), kde je relatívne najmenší potenciál pre vznik povodne. Všeobecne by sa teda dalo skonštatovať, že povodne sa môžu vyskytovať, a aj sa vyskytujú, vo všetkých povodiach Slovenska.

Zatiaľ čo v údolných nivách sú najväčšou hrozbou povodne z dlhotrvajúcich zrážok, v horných častiach povodí hrozia najmä povodne z privalových dažďov. Povodne z dlhotrvajúcich dažďov síce zasahujú spravidla omnoho väčšie územia, ale na rozdiel od povodní z privalového dažďa sa dajú predpovedať s niekoľkohodinovým až niekoľkodňovým predstihom. Pri povodniach z privalových dažďov je veľmi náročné odhadnúť, resp. predpovedať lokalitu aj intenzitu očakávaného javu, kvôli ťažkej predpovedateľnosti iniciačného faktora

prívalových povodní – búrok a prívalových dažďov.

HYDROLOGICKÁ PREDPOVEĎ

Efektívna hydrologická predpoveď je závislá od znalosti množstva, intenzity a lokality spadnutých zrážok. Na tento účel slúži niekoľko zdrojov údajov. V prvom rade sú to dáta z automatických vodomerných a zrážkomerných staníc. Okrem týchto bodových dát berie hydroológ do úvahy aj výsledky meraní meteorologických radarov, ktoré umožňujú priestorovú lokalizáciu rozsahu a intenzity zrážkovej činnosti. V nedávnej minulosti sme mali na Slovensku 2 meteorologické radary lokalizované na Malom Javorníku a na Kojšovskej holi. Okrem týchto zdrojov je veľmi nápomocný aj systém SAFIR na detekciu výbojov pri búrkach.

Pre kvalitnú predpoveď je dôležité poznať nielen koľko zrážok už reálne spadlo, ale aj koľko ešte spadnúť môže. Na tento účel slúžia hydroológovi predpovedné meteorologické modely. V našej praxi je najčastejšie používaný numerický meteorologický model ALADIN, ktorý poskytuje dvakrát denne kvantitatívnu predpoveď zrážok a teploty vzduchu s predstihom 72 hodín v hodinových krokoch pre 150 podpovodí pokrývajúcich celé územie Slovenska (obr. 1). Okrem ALADINa sa na predpoveď zrážok používajú aj ďalšie modely ako ECMWF s predpoveďou na 10 dní dopredu.

Popri monitoringu zrážok je nutné operatívne monitorovať aj situáciu priamo na vodných tokoch. Na Slovensku funguje sieť 264 operatívnych vodomerných staníc, z ktorých sú dáta každých 5 – 15 minút prenášané do zberných počítačov na hydroprognóze. Na 203 staniciach sú stanovené stupne povodňovej aktivity charakterizujúce mieru nebezpečenstva povodne, ktorá je vyjadrená určenými vodnými stavmi alebo prietokmi. Hodnoty vodných stavov prislúchajúcich jednotlivým stupňom schvaľuje ministerstvo ŽP na návrh prislúšného správcu vodných tokov po prerokovaní s prislúšnými úradmi ŽP a SHMÚ. Na dosiahnutie stupňov povodňovej aktivity sú priamo alebo čiastočne naviazané aj ďalšie aktivity Odboru hydrologických predpovedí a výstrah SHMÚ, a to najmä vydávanie a aktualizácia hydrologických výstrah a zasielanie mimoriadneho spravodajstva prislúšným organizáciám a úradom.

Pre efektívnu predpoveď nielen

na hraničných vodných tokoch (Morava, Dunaj, Ipeľ, Latorica) je potrebná výmena operatívnych hydrometeorologických údajov s hydrometeorologickými službami susedných štátov, ale aj spolupráca na rôznych výskumných projektoch s cieľom zlepšiť a zefektívniť predpovede na dotknutých vodných tokoch. Významná je spolupráca odboru na výskumnom projekte EFAS (JRC EÚ Ispra), kde na základe podpísaného „Memoranda o porozumení“, hydroprognóza služba dostáva varovania o výskyte významných povodňových situácií s predstihom 3 až 10 dní. Ďalšie významné zahraničné projekty, na riešení ktorých sa hydroprognóza služba podieľala, sú SEERisk, SEERiver, INCA-CE, FLOOD-MED, HYDROCARE, MOSES, CEFRAME. Pre hydrologickú službu je nevyhnutná spolupráca pri implementácii Direktívy európskeho parlamentu „Hodnotenie a riadenie povodňových rizík“.

POVAPSYS

V roku 2013 bol schválený a ministrom MŽP podpísaný projekt POVAPSYS. Hlavným cieľom projektu POVAPSYS je zlepšenie kvality života obyvateľstva Slovenska, najmä v povodňami ohrozených oblastiach, pomocou nástroja, ktorý prostredníctvom hydrometeorologických informácií, predpovedí, varovaní a výstrah pomôže výraznejšie znížiť škody spôsobené povodňami, predovšetkým ujmy na zdraví a straty na životoch občanov.

Výsledkom projektu má byť jedinečný predpovedný a varovný systém so zabezpečenou životaschopnosťou na ďalšie obdobie, ktorý bude nepretržite poskytovať operatívne informácie o aktuálnej hydrometeorologickej situácii a jej očakávanom vývoji, hydrologické a meteorologické predpovede a výstrahy pred nebezpečnými javmi pre široké spektrum užívateľov. Pre ďalšie fungovanie tohto systému je bezpodmienečne potrebné zabezpečiť jeho spoľahlivú prevádzku a zaškolený personál, ktorý bude v rozhodujúcej miere zabezpečovať ďalší vývoj systému.

Kľúčovými používateľmi výstupov POVAPSYS sú orgány ochrany pred povodňami v zmysle § 22 zákona č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami. Sú to Ministerstvo životného prostredia SR a okresné úrady. Ďalším významným zákazníkom sú povodňové komisie (ústredná, krajské, obvodné a povodňové komisie obcí), ktoré vláda a orgány

ochrany pred povodňami zriaďujú ako svoj poradný orgán.

Významným užívateľom POVAPSYS je Slovenský vodohospodársky podnik, š. p., Ministerstvo vnútra SR, Okresné úrady a Okresné úrady v sídle kraja, Krajské a Okresné riaditeľstvá Hasičského a záchranného zboru, Vyššie územné celky.

Najdôležitejšie produkty sú:

- pravidelné denné hydrologické spravodajstvo,
- operatívne hodinové vodné stavy a informácie o zrážkach,
- predpovede a výstrahy v čase nebezpečenstva povodne,
- mimoriadne spravodajstvá počas povodní,
- priame meranie povodňových prietokov a ďalších doplnkových informácií,
- predpovede vodných stavov a prietokov pre vybrané profily na 24 hodín,
- predpoveď hydrologickej situácie na 24 hodín,
- objem vody v snehovej pokrývke v zimnom období,
- vyhodnotenie povodňových situácií.

ZÁKLADNÝ KONCEPT A MODEL SPRACOVANIA

Hlavnými komponentmi budovaného povodňového systému POVAPSYS sú monitoring meteorologických a hydrologických prvkov, ich spracovanie, analýza meteorologickej a hydrologickej situácie, popis vývoja tejto situácie smerujúci následne k tvorbe predpovedí a výstrah. Po dobudovaní POVAPSYS bude tento integrovaný, komunikačný, predpovedný systém zabezpečovať:

- poskytovanie zvýšeného množstva aktuálnych hydrometeorologických informácií podstatne vyššej kvality v takmer reálnom čase;
- predĺženie času predstihu hydrometeorologických predpovedí a varovaní, čo poskytne viac času príslušným organizáciám, orgánom, jednotkám reagujúcim na mimoriadny stav a ľuďom v povodňami ohrozených oblastiach, aby sa pripravili na realizáciu opatrení protipovodňovej ochrany;
- zabezpečenie presnejších a spoľahlivejších hydrometeorologických predpovedí a varovaní;
- zabezpečenie väčšieho množstva hydrologických predpovedí pre určité časové obdobie a pre viac riečnych profilov na celom území štátu;

- takmer nepretržité poskytovanie údajov a výsledkov modelov prostredníctvom efektívnych komunikačných technológií (napr. internetu) tak, aby sa včas dostali ku kľúčovým orgánom a organizáciám, ako aj k verejnosti;
- zvýšenie povedomia a informovanosti obyvateľstva o riziku povodní.

INTEGROVANÝ INFORMAČNÝ SYSTÉM

Popis situácie po realizácii projektu:

Súčasťou Integrovaného informačného systému je z pohľadu logického členenia desať základných podsystémov a hardvérová podpora.

Jednotlivé podsystémy pre PO-VAPSYS sú:

1. Operatívna databáza
2. Subsystém pre spracovanie a prípravu údajov
3. Subsystém hydrologických predpovedných modelov pre definované profily
4. Subsystém pre generovanie upozornení a poskytovanie správ
5. Subsystém pre distribúciu údajov
6. Subsystém pre prezentáciu údajov
7. Subsystém pre internú komunikáciu
8. Subsystém pre bezpečnostný monitoring
9. Hydrologická technologická linka – subsystém pre spracovanie a ukladanie priamych meraní prietokov, zameraných priečných profilov a merných kriviek)
10. Meteorologická technologická linka – riadenie a diagnostika zrážkomerných a meteorologických staníc, spracovanie údajov

Z pohľadu realizácie je projekt rozdelený do nasledujúcich častí :

1. Hardvérové riešenie (HW)
2. Softvérové riešenie (SW)
3. Integrácia HW a SW v podmienkach Slovenska
4. Zriadenia pracovísk
5. Prevádzkové postupy

SIEŤ POZEMNÝCH STANÍC

Rozšírením siete automatických zrážkomerných a automatických meteorologických staníc sa zabezpečí vyššia dostupnosť údajov o zrážkovej činnosti nad územím SR v reálnom čase. Informácie z automatických staníc slúžia ako nevyhnutný zdroj informácií pre operatívny výpočet zrážkovo-odtokovej bilancie územia Predpovednou povodňovou službou. Automatizáciou sa záro-

veň odbúrajú subjektívne chyby manuálneho merania.

Rozšírením počtu, t. j. zahustením siete automatických meteorologických staníc o 78 nových automatických meteorologických staníc a 137 nových automatických zrážkomerných staníc sa získajú najmä operatívne informácie o stave počasia z tých geografických oblastí, odkiaľ tieto informácie doposiaľ chýbajú. Informácie budú použité v operatívnej prevádzke predpovedných a výstražných systémov SHMÚ, čím sa skvalitnia ich výstupy.

ho počtu špecializovaných vozidiel pre terénne práce zásadne ovplyvnia aktuálnosť meraní, vrátane zabezpečenia funkčnosti registračných prístrojov vo vodomerných staniciach ako aj rýchlosť samotných meraní, a to hlavne počas povodňových situácií.

SYSTÉM DIŠTANČNÝCH METÓD MONITORINGU

Po úspešnej realizácii projektu bude slovenská rádiodlokačná sieť pozostávať zo štyroch rovnakých moderných dualpolarizačných meteorologických rá-



Obr. 1 Automatická zrážkomerná stanica v Perneku. Set na meranie výšky snehovej pokrývky a vodnej hodnoty snehu.

Fig. 1 Automatic precipitation station in Pernek. Set for measuring the height of snow's cover and water value of snow.



Obr. 2 Terénny automobil s prístrojmi na meranie prietokov. Nivelačný prístroj. Meranie prietoku na Iplí.

Fig. 2 SUV with its equipment for the measurement of discharge by a car. Leveling device. The discharge measurement for river Iplí.

Pre skvalitnenie a urýchlenie spracovania vstupných údajov do hydrologického modelovania, tvorby hydrologických predpovedí ako aj poskytovania kvalitných operatívnych hydrologických údajov pre operatívne rozhodovania a opatrenia v čase povodňových situácií, je potrebné do technologickej linky povrchových vôd implementovať také postupy, ktoré jednak zlepšia kvalitu výsledných údajov, ale aj urýchlia vyhodnocovanie údajov a následne poskytovanie informačnej základne. Zvýšenie počtu priamych meraní prietokov ultrazvukovými prístrojmi s príslušenstvom, vrátane dostatočné-

diolokátorov. Radary budú umiestnené v týchto lokalitách:

Pre nové radarové body bude v rámci projektu vybudovaná kompletná infraštruktúra. Budú postavené dve nové veže tak, aby radarová anténa na ich vrchole nebola tienená žiadnou prekážkou. Veža na Kubínskej holi musí byť preto vysoká takmer 25m a na Špaňom laze 45m. Obe budú nízkonapäťovou prípojkou napojené na elektrickú sieť SR. Zároveň budú vybavené aj motorovým generátorom, aby nedošlo k výpadku radarových meraní v prípade výpadku elektrického prúdu. Všetky radary budú pracovať v bezobslužnej

prevádzke, preto budú veže oplotené a vybavené poplachovými systémami narušenia objektu, elektropožiarnou signalizáciou a stabilným hasiacim zariadením. Vo veži na Špaňom laze bude umiestnený výťah. Výstavbu na Kubínskej holi bude komplikovať sťažená dostupnosť miesta. Všetky radary budú pripojené do siete SHMÚ s dostatočnou priepustnosťou, aby mohli byť prenesené objemové merania s frekvenciou každých 5 minút na centrálnu spracovanie.

PRÍJEM ÚDAJOV Z METEOROLOGICKÝCH DRUŽÍC

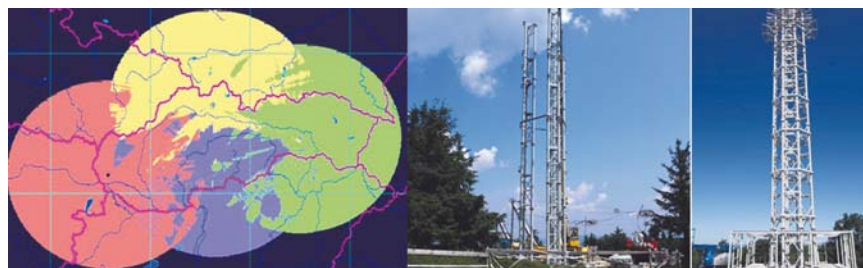
Údaje z cirkumpolárnych družíc sú dôležitým doplnkom k údajom z geostacionárnych družíc. Pretože sú podstatne nižšie nad zemským povrchom, snímky z nich majú vysoké rozlíšenie a oblačnosť snímaná pod dráhou družice nie je posunutá paralaxou. To umožňuje presnejšiu lokalizáciu nebezpečných búrkových oblakov. Cirkumpolárne družice nesú na palube zariadenia, ktorých citlivosť neumožňuje, aby mohli byť efektívne prevádzkované z geostacionárnych družíc. Údaje z cirkumpolárnych družíc sú jedným zo vstupov do mnohých existujúcich aplikácií, a to najmä NWCSAF – nowcastingové aplikácie na detekciu nebezpečných javov spojených s extrémnymi zrážkovými úhrnmi, vypadávaním krúp a sprevádzané silným vetrom, ďalej HSAF – hydrologické aplikácie na monitorovanie intenzity zrážok, zrážkových úhrnov, vodnej hodnoty snehovej pokrývky a pôdnej vlhkosti, LSA-SAF – aplikácie na mapovanie fyzikálno-biologických parametrov zemského povrchu.

Cirkumpolárne družice prispievajú k zvýšeniu kvality analýzy aktuálneho stavu počasia a jeho predpovede, najmä krátkodobej a nowcastingu. Asimiláciou ich údajov do numerického modelu sa zvýši kvalita numerických predpovedí počasia. Kvalitnejšia predpoveď umožní vydať včasnejšiu výstrahu na nebezpečné javy, medzi ktoré patria aj prívalové dažde.

SOFTVÉROVÉ RIEŠENIE

Cieľom a integrátorom všetkých informácií vstupujúcich a vystupujúcich do a z projektu POVAPSYS je HYdrologický Predpovedný povodňový Systém – HYPOS. Ide o vytvorenie komplexného softvérového riešenia poskytujúceho priebežne a na požiadanie v reálnom čase informácie o aktuálnej hydrome-

Lokalita	Charakteristika
Malý Javorník (Bratislava Rača)	existujúci radarový bod, v rámci tohto projektu inštalácia nového moderného dualpolarizačného rádiolokátora
Španí laz	nový radarový bod, v rámci tohto projektu výstavba novej veže a inštalácia nového moderného dualpolarizačného rádiolokátora
Kubínska hoľa	nový radarový bod, v rámci tohto projektu výstavba novej veže a inštalácia nového moderného dualpolarizačného rádiolokátora
Kojšovská hoľa	existujúci radarový bod, inštalácia nového moderného dualpolarizačného rádiolokátora



Obr. 3 Pokrytie územia štyrmi dualpolarizačnými meteorologickými rádiolokátormi (Malý Javorník – červená, Kubínska hoľa – žltá, Španí laz – modrá, Kojšovská hoľa – zelená). Stavba radarovej veže na Kubínskej holi. Stavba radarovej veže na Špaňom laze. Nové rádiolokátory na Malom Javorníku. Osadenie nového rádiolokátora na Kojšovskej holi.

Fig. 3 The Slovak territory is covered by four dualpolarisation weather radiolocators (Small-Red, yellow-hill Kubínska hoľa, hill Javorník, hill Španí laz, and hill Kojšovská hoľa – blue-green). The construction of the radar tower on hill Kubínska hoľa. The construction of the radar tower on hill Španí laz. A new locating radar on the hill Malý Javorník. A change the new radar on the hill Kojšovská hoľa instead of previous one..



Obr. 4 Parabola na príjem údajov z cirkumpolárnych družíc. Je umiestnená na budove SHMÚ v Bratislave.

Fig. 4 The satellite dish for receiving the data from the circumpolar satellites. The dish is located on the roof of SHMU premises in Bratislava, Slovakia.

teologickej situácii a o jej vývoji spolu s generovaním výstražných hlásení, resp. upozornení v prípade prekročenia vopred definovaných prahových hodnôt. Systém musí byť nadimenzovaný s ohľadom na vysokú prevádzkyschopnosť v kritických situáciách s minimalizáciou pravdepodobnosti výpadku jeho kľúčových častí.

HYPOS je systém pozostávajúci z jednotlivých modulov – funkčne vyhradených a navzájom prepojených softvérových aplikácií, ktoré komunikujú s operatívnu databázou, údaje špecifickým spôsobom spracujú a výstupy opäť ukladajú do operatívnej databázy.

HYPOS pozostáva z nasledujúcich modulov:

1. Vizualizácia vstupných a výstupných dát
2. Alarmy

3. Oprava vstupov
4. Automatický updating – Úprava vstupných údajov do modelov
5. Hydrologické modely
6. Manažment spúšťania jednotlivých modulov vrátane opätovného/viacnásobného spustenia modelov s inými parametrami/vstupmi
7. Kontrola a analýza modelových výstupov
8. Zmena vstupov
9. Denník
10. Distribúcia produktov
11. Hydrologická technologická linka
12. Meteorologická technologická linka

ZÁVER

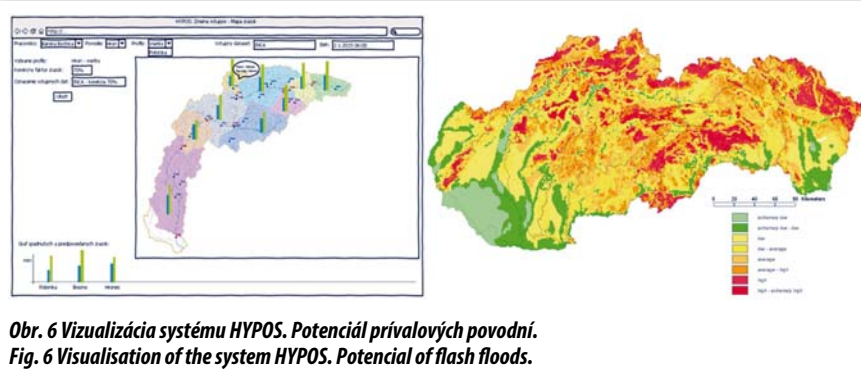
Pred nami leží veľké množstvo odborných úloh. Jednou z primárnych je práca na druhej etape projektu POVAPSYS a popritom práca na ďalších výskumných projektoch ako je CEFRAM alebo INCA – CE. Okrem tejto medzinárodnej spolupráce je nutná aj ďalšia činnosť v oblasti inovácie predpovedných metodík ako je automatizácia predpovedí pomocou zrážkovo – odtokových a hydrodynamických modelov v súlade s celosvetovým trendom a vývojom.

Potešiteľný je fakt, že sa nám podarilo zaviesť a úspešne otestovať vlastný



Obr. 5 Hardvér a ďalšie komponenty na výmenu celej infraštruktúry na všetkých pracoviskách SHMÚ. Nová výpočtová sála.

Fig. 5 Hardware and other infrastructure components have been changed in all workplaces at SHMÚ. New computer and data center.



Obr. 6 Vizualizácia systému HYPOS. Potenciál privalových povodní.

Fig. 6 Visualisation of the system HYPOS. Potential of flash floods.

systém vydávania hydrologických výstah, ktorého existencia bola dlhodobo vnímaná ako veľmi potrebná a úspešne napreduje aj práca v oblasti implemen-

tácie smernice EÚ „Hodnotenie a manažment povodňových rizík“ pomocou databázy veľkých vôd.

POVAPSYS – FLOOD WARNING AND FORECASTING SYSTEM

The origin and nature of the floods in Central Europe is the climatic conditions that are constantly changing resultant of atmospheric processes over time in a given geographical area. The causes of flooding therefore almost always be sought in meteorological conditions that prevent floods. Therefore, in the area of monitoring and forecasting systems is for modernized. It is a difficult task, not only systemically challenging but also financially.

In 2013 it was approved and signed by the Minister of the Ministry of Environment the project POVAPSYS. The main objective of the project POVAPSYS is improving the quality of life of the population of Slovakia, especially in flood prone areas, using that means of hydro-meteorological information, forecasts, warnings and alerts which will help significantly reduce the damage caused by floods, particularly personal injury and loss of life of citizens.

The result of the project should be unique forecasting and warning system to ensure the viability of the period which will continuously provide operational information about the current hydrometeorological situation and its expected development, hydrological and meteorological forecasts and warnings against dangerous phenomena for a wide range of users. For further operation of the sys-

tem it is essential to ensure its reliable operation and trained staff who will crucially ensure the further development of the system.

Achieving this objective is the building of an integrated, as far as possible automated, flood forecasting and warning system prepared in the future gradually absorb new technologies, methods and results of the corresponding research activities.

Functional diagram of the flood forecasting system we can briefly describe the following basic steps:

- Collection of relevant data and information from different sources.
- Verification, assembling, archiving and processing.
- Creation of meteorological and hydrological forecasts.
- Presentation and distribution of data, information, forecasts and warnings as appropriate, archiving products.

Key users of the POVAPSYS outputs are flood protection authorities within the meaning of §22 of Act 7/2010 Coll of flood protection. They are the Ministry of Environment and local authorities. Other important customers include Flood Commission (central, provincial, district and municipal flood committees) that government authorities and flood protection established as an advisory body.

Ing. Danica Lešková, PhD.

Slovenský hydrometeorologický ústav, Jeséniova 17, 833 15 Bratislava
Tel.: +421 2/59 415 402, E-mail: danica.leskova@shmu.sk

Implementace evropské povodňové směrnice v České republice

Směrnice 2007/60/ES o vyhodnocování a zvládnání povodňových rizik byla transponována do české legislativy a její implementace proběhla v ČR v letech 2011 až 2015 ve třech fázích tak, jak směrnice předepisuje: předběžné vyhodnocení povodňových rizik, mapování povodňového nebezpečí a rizik a sestavení plánů pro zvládnání povodňových rizik. Proces plánování ke zvládnání povodňových rizik byl provázán s druhým cyklem plánování podle Směrnice 2000/60/ES ustávající rámec vodní politiky, a to věcně i časově. Na národní úrovni byly zpracovány tři plány pro zvládnání povodňových rizik v povodí Labe, v povodí Odry a povodí Dunaje. Na úrovni dílčích povodí byly zpracovány dokumentace oblastí s významným povodňovým rizikem, které obsahují shrnutí protipovodňových opatření, v těchto oblastech navrhovaných. Návrhy plánů byly zpřístupněny k připomínkám veřejnosti na období 6 měsíců a rovněž proběhl proces SEA. Plány pro zvládnání povodňových rizik bude schvalovat vláda ČR.

Klíčová slova: povodně, riziko, hodnocení, plánování, zvládnání

Implementation of European Flood Directive in the Czech Republic

Directive 2007/60/EC on the assessment and management of flood risks was transposed into the Czech legislation. Implementation of the Directive came to pass during 2011 to 2015 in three phases: Preliminary flood risk assessment, Flood hazard maps and flood risk maps preparation, Flood risk management plans establishment. The planning process on flood risk management was coordinated with the second cycle of planning according to Directive 2000/60/EC establishing a framework of water policy. On national level, three Flood Risk Management Plans for the Elbe basin, the Oder basin and the Danube basin Plans were compiled. On sub-basin level, documentations of areas with potential significant flood risks were composed. They contain a list of flood protection measures that are proposed in those areas. Drafts of the plans were released to public comments and passed through SEA process. Flood Risk Management Plans will be approved by the Czech Government.

Key words: foods, risk, assessment, planning, management

PLÁNOVÁNÍ V OBLASTI VOD

Plánování ve vodním hospodářství má v České republice dlouhou tradici a existovalo na dobré úrovni již před implementací evropských směrnic. Vždy bylo pojímáno komplexně, tedy včetně ochrany vod před znečištěním a ochrany před povodněmi. Proto i první plány oblastí povodí sestavené

spočítána záplavová území odpovídající 5, 20 a 100leté povodni, a v souladu s vyhláškou MŽP č. 236/2002 Sb., o způsobu a rozsahu zpracování návrhu a stanovování záplavových území, ve většině případů stanovena příslušnými vodoprávními úřady. Výstupy těchto prací byly pro implementaci Povodňové směrnice dobrým základem.

ní podle hydrologického členění území a v hierarchickém uspořádání na plány mezinárodních povodí, plány národních částí povodí, plány dílčích povodí (Tabulka 1). Implementace Povodňové směrnice je věcně i časově koordinována s procesem plánování podle Rámcové směrnice, přičemž v současné době je plánování podle Povodňové směrnice v prvním cyklu, kdežto plánování podle Rámcové směrnice již ve druhém cyklu.

Vazby plánů dílčích povodí na plány pro zvládnání povodňových rizik jsou evidentní, avšak nikoli zcela jasné. Svůj podíl na tom má zřejmě i způsob, jak jsou principy plánování v oblasti vod zakotveny v české legislativě. Principy plánování podle Rámcové směrnice i podle Povodňové směrnice byly zapracovány do novelizovaného vodního zákona a do navazující prováděcí vyhlášky MZe a MŽP č. 24/2011 Sb., o plánech povodí a plánech pro zvládnání povodňových rizik. Ve snaze co nejvíce provázat proces plánování podle obou evropských směrnic, byly příslušné legislativní pasáže seskupeny do společných paragrafů zákona a stejně tak jeho prováděcí vyhlášky. To je činí nepřehlednými s ohledem na to,

Tab. 1 Plánování v oblasti vod v České republice

Tab. 1 Water planning in the Czech Republic

Plánování podle Rámcové směrnice 2000/60/ES – druhý plánovací cyklus	Plánování podle Povodňové směrnice 2007/60/ES – první plánovací cyklus
Mezinárodní plány povodí (3x)	Mezinárodní plány pro zvládnání povodňových rizik (3x)
Národní plány povodí (3x) Plány dílčích povodí (10x) kapitola V – Ochrana před povodněmi a vodní režim krajiny	Plány pro zvládnání povodňových rizik (3x) Dokumentace oblastí s významným povodňovým rizikem (187x)

podle Směrnice 2000/60/ES ustávající rámec vodní politiky (Rámcové směrnice) v roce 2009 byly koncipovány komplexně a obsahovaly v kapitole D problematiku ochrany před povodněmi a vodního režimu krajiny. Navazovaly na rámcové cíle ochrany před povodněmi vymezené v Plánu hlavních povodí ČR (2007) a zohledňovaly důsledky velkých povodní v roce 1997 na Moravě a 2002 v Čechách. Zároveň byla postupně na větších vodních tocích

Legislativní východiska k implementaci Směrnice 2007/60/ES o vyhodnocování a zvládnání povodňových rizik (Povodňové směrnice) byly do české legislativy transponovány zákonem č. 150/2010 Sb., kterým byl novelizován vodní zákon č. 254/2001 Sb. V zásadě byly vytvořeny dvě plánovací linky, z nichž jedna představuje plánování podle Rámcové směrnice, druhá podle Povodňové směrnice. V obou případech je dodržen princip plánová-

Tab. 2 Přehled oblastí s významným povodňovým rizikem
Tab. 2 Overview of areas with significant flood risk

	Dílčí povodí	Počet úseků s VPR dle primárního hodnocení	Počet dokument. oblastí s VPR	Délka úseků v oblastech s VPR (km)	Počet dotčených obcí
HSL	horní a střední Labe	27	33	794,0	330
HVL	horní Vltava	23	15	235,9	77
BER	Berounka	22	12	253,1	69
DVL	dolní Vltava	4	3	295,1	104
OHL	Ohře, dolní Labe a ostatní přítoky Labe	47	48	468,9	137
Labe		123	111	2 047,0	705
HOD	horní Odry	16	10	182,3	42
LNO	Lužická Nisa a ostatní přítoky Odry	8	8	112,9	27
Odry		24	18	295,2	69
MOV	Morava a přítoky Váhu	67	32	396,6	135
DYJ	Dyje	58	26	220,7	81
Dunaj		125	58	617,3	216
Celkem ČR		272	187	2 959,5	990

že výsledným produktem mají být dva samostatné plány.

Plány pro zvládání povodňových rizik (PpZPR) se týkají pouze oblastí s významným povodňovým rizikem, které byly určeny na základě předběžného vyhodnocení povodňových rizik. Plány dílčích povodí, resp. jejich kapitola V, se týkají ostatního území. Tímto přístupem došlo k formálnímu oddělení povodňového plánování v oblastech s významným povodňovým rizikem od plánování v ostatním území. Ve skutečnosti se oba druhy plánů v oblasti ochrany před povodněmi

do značné míry překrývají a jejich převážná část má obecnou platnost.

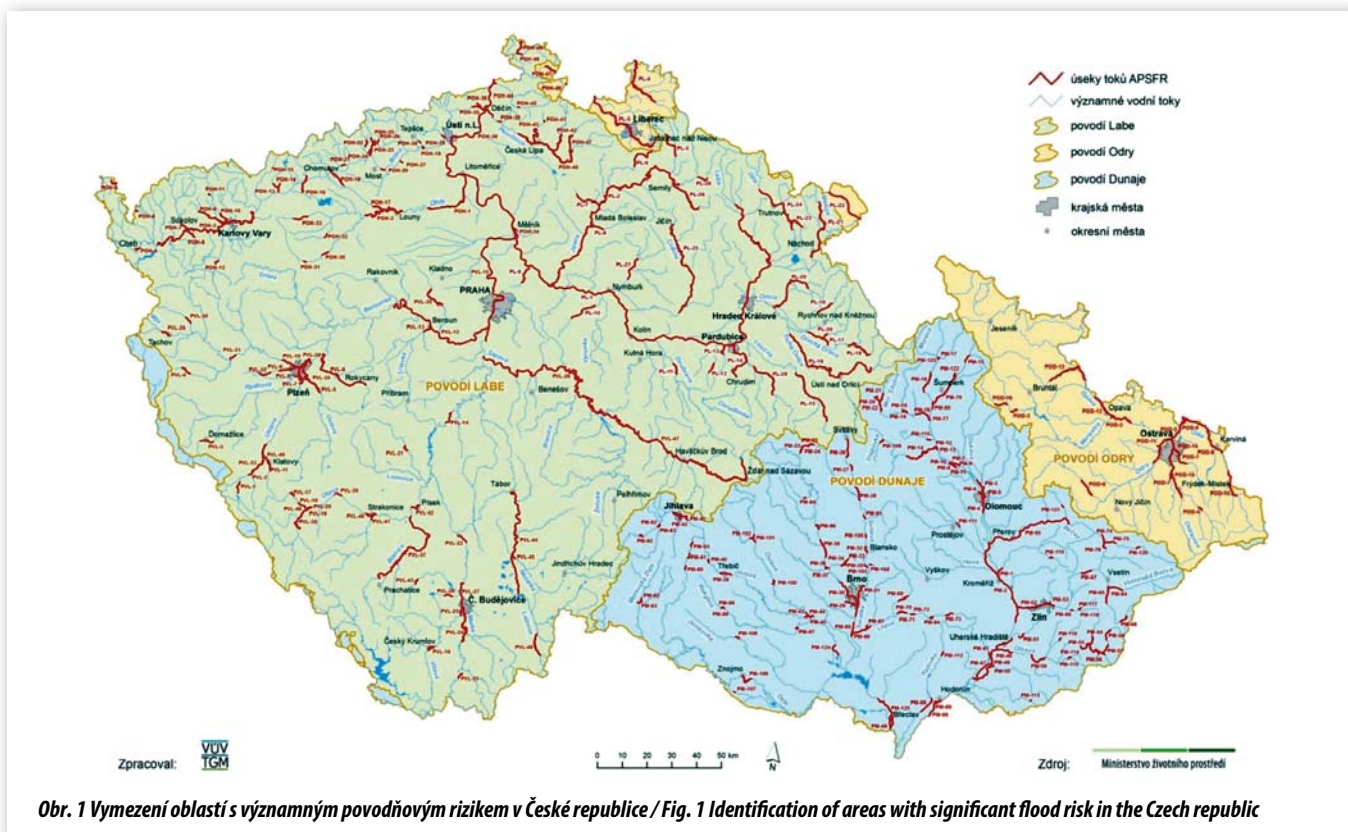
Nejnižší úrovní plánování podle Povodňové směrnice jsou tzv. dokumentace oblastí s významným povodňovým rizikem (DOsVPR). Tyto plánovací dokumenty jsou formálně přílohou plánů dílčích povodí, ačkoli svým věcným obsahem náleží spíše k plánům pro zvládání povodňových rizik.

IMPLEMENTACE POVODŇOVÉ SMĚRNICE

Stejně jako v ostatních členských státech, probíhala implementace Po-

vodňové směrnice v ČR ve 3 fázích. V první fázi bylo provedeno předběžné vyhodnocení povodňových rizik (s termínem 22. 12. 2011), ve druhé fázi zpracování map povodňového nebezpečí a povodňových rizik (s termínem 22. 12. 2013). V současně probíhající třetí fázi byly zpracovány návrhy plánů pro zvládání povodňových rizik a v termínu 22. 12. 2014 zveřejněny k připomínkám a konzultaci s veřejností. Došlé připomínky se zpracovávají tak, aby plány mohly být předloženy ke schválení vládě a v termínu 22. 12. 2015 vydány MŽP jako opatření obecné povahy.

Metodiky předběžného vyhodnocení povodňových rizik, stejně jako metodiky pro tvorbu map povodňového nebezpečí a povodňových rizik, byly zpracovány Výzkumným ústavem vodohospodářským T. G. Masaryka v.v.i. a zveřejněny na webových stránkách Povodňového informačního systému (POVIS). Vlastní zpracování zajišťovali správci povodí (státní podniky Povodí) zčásti subdodavately. Prvotně bylo v ČR vymezeno 272 úseků vodních toků s potencionálně významným povodňovým rizikem v celkové délce 2 960 km – viz Obrázek 1. Soubor takto vymezených oblastí je velikostně nesourodý. Obsahuje na jedné straně dlouhé úseky Labe, Jizery nebo Sázavy v délce přes 100 km, na druhé straně izolované úseky malých toků (zejména



Obr. 1 Vymezení oblastí s významným povodňovým rizikem v České republice / Fig. 1 Identification of areas with significant flood risk in the Czech republic

Tab. 3 Rozsah ploch a počet obyvatel v nepřijatelném riziku
Tab. 3 Extent of areas and number of inhabitants in unacceptable risk

	Dílčí povodí	Plocha v nepřijatelném riziku (km ²)	Počet obyvatel celkem	Počet obyvatel v nepřijatelném riziku
HSL	horní a střední Labe	37,564	971 905	22 611
HVL	horní Vltava	5,830	308 870	6 136
BER	Berounka	3,889	359 009	3 087
DVL	dolní Vltava	9,465	1 438 663	5 013
OHL	Ohře, dolní Labe a ostatní přítoky Labe	20,019	922 837	20 730
Labe		76,030	3 973 130	56 112
HOD	horní Odry	4,131	679 894	8 211
LNO	Lužická Nisa a ostatní přítoky Odry	5,436	221 312	6 136
Odry		9,567	901 206	13 935
MOV	Morava a přítoky Váhu	24,884	772 538	74 874
DYJ	Dyje	11,771	759 001	31 671
Dunaj		36,655	1 531 539	106 545
Celkem ČR		122,262	6 405 875	176 592

v povodí Moravy a Odry) v délce pod 1 km. V rámci zpracování dokumentace oblastí s významným povodňovým rizikem byly některé úseky sloučeny a jiné rozděleny, přičemž výsledný počet dokumentací oblastí s významným povodňovým rizikem (VPR) je 187. V oblastech s VPR bylo identifikováno celkem 990 obcí, které mohou být dotčeny povodní – viz Tabulka 2. V dílčím povodí ostatních přítoků Dunaje nebyla určena žádná oblast s VPR.

V rámci povodňového mapování byly zpracovány mapy povodňového nebezpečí pro jednotlivé zvolené doby opakování povodně – 5, 20, 100 a 500 let. Mapy nebezpečí obsahují vymezení rozsahu povodně (záplavovou čáru), hloubku vody a rychlost proudění. Dále byly zpracovány mapy povodňového ohrožení, které integrují informace z map povodňového nebezpečí pro různé povodňové scénáře (doby opakování). Mapy ohrožení jsou mezistupněm ke zpracování map povodňových rizik, které zohledňují funkční využití území. Pro kategorii využití Zeleň je přijatelné vysoké ohrožení, pro kategorii Rekreace a sport (bez stavebních objektů) střední ohrožení, pro ostatní kategorie (Bydlení, Občanská vybavenost, Smíšené plochy, Technická vybavenost, Doprava, Výroba a skladování) je přijatelné pouze nízké ohrožení. Mapy povodňového nebezpečí a mapy povodňových rizik pro jednotlivé oblasti s VPR jsou zveřejněny v Centrálním datovém skladu, který spravuje Český hydrometeorologický ústav (<http://cds.chmi.cz>). Je však třeba upozornit, že mapy povodňového nebezpečí nemají právní závaznost záplavových území, sta-

novených vodoprávními úřady dle vyhlášky č. 236/2002 Sb.

Na základě vyhodnocení map povodňového rizika byly pro jednotlivé oblasti s VPR vypočteny velikosti ploch v nepřijatelném riziku a počty obyvatel v nepřijatelném riziku. Sumarizace těchto údajů za dílčí povodí je v Tabulce 3. Změna údajů o plochách v nepřijatelném riziku a o počtech obyvatel v nepřijatelném riziku je uvažována jako jedno z kritérií pro posouzení dosažení cílů stanovených v plánech pro zvládnání povodňových rizik.

PLÁNY PRO ZVLÁDNÁNÍ POVODŇOVÝCH RIZIK

Obsah plánů pro zvládnání povodňových rizik je dán přílohou evropské Povodňové směrnice a přílohou prováděcí vyhlášky č. 24/2011 Sb. Tato vyhláška také poprvé zavádí pojem „dokumentace oblasti s významným povodňovým rizikem“ jako součást plánů dílčích povodí. Dokumentace oblastí s VPR jsou zásadním stupněm plánování ke zvládnání povodňových rizik na úrovni dílčího povodí a obsahují potřebné podklady pro sestavení tří plánů pro zvládnání povodňových rizik na národní úrovni (Labe, Odry a Dunaje). Dokumentace oblastí s významným povodňovým rizikem zpracovali správci povodí a zveřejnili je spolu s návrhy plánů dílčích povodí na svých webových stránkách. Dokumentace obsahují listy opatření ke zvládnání povodňových rizik, které byly v jednotlivých oblastech navrženy nebo provedeny a jsou za každé dílčí povodí doplněny souhrnnou zprávou. Plány pro zvládnání povodňových rizik tato opatření přebírají a prezentují v souhrnných tabulkách.

Pro sestavení plánu pro zvládnání povodňových rizik vypracoval Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka v.v.i. metodiku, která byla projednána v meziresortní pracovní podskupině Povodňová směrnice. Tato podskupina zajišťuje koordinaci aktivit při implementaci Povodňové směrnice a podporuje rozhodování příslušných ministerstev v oblasti zvládnání povodňového rizika. Metodika zohledňuje předepsaný obsah PpZPR a také požadavky na podávání zpráv Evropské komisi podle v té době známých šablon (reporting sheets). V průběhu zpracování návrhu Plánu pro zvládnání povodňových rizik v povodí Labe, který byl sestavován jako první, byla osnova plánu obsažená v metodice mírně upravena – viz Příloha. Plány pro zvládnání povodňových rizik v povodí Odry a v povodí Dunaje byly sestaveny podle vzoru plánu povodí Labe.

S ohledem na to, že se jedná o první cyklus plánování podle Povodňové směrnice, nebyly do předložených návrhů plánů zařazeny podkapitoly s hodnocením splnění cílů a realizace opatření z předchozích plánovacích dokumentů, a to ani z plánů oblastí povodí (2009). Obecně však cíle ochrany před povodněmi a správné postupy k jejich dosažení, definované v předchozích plánovacích dokumentech, zůstávají dále platné.

Pro třetí fázi implementace Povodňové směrnice se nepodařilo včas uvolnit mimořádné finanční prostředky z Operačního programu Životní prostředí (OPŽP) tak, jak tomu bylo v případě mapování povodňového nebezpečí a rizik. V důsledku toho zabezpečovaly zpracování většiny jednotlivých DOsVPR státní podniky Povodí ve vlastní režii. Na jejich podkladě pak sestavil Český hydrometeorologický ústav návrh tří plánů pro zvládnání povodňových rizik, v české části povodí Labe, povodí Odry a povodí Dunaje.

CÍLE V RÁMCI ZVLÁDNÁNÍ POVODŇOVÝCH RIZIK

Rámcové cíle v ochraně před povodněmi a dalšími škodlivými účinky vod obsahoval již Plán hlavních povodí České republiky (2007). V závazné části tohoto dokumentu, schváleného vládou ČR, byly formulovány takto:

- Snížit ohrožení obyvatel nebezpečnými účinky povodní a omezit ohrožení majetku, kulturních a historických

kých hodnot při prioritním uplatňování principu prevence.

- Postupně se připravit a přizpůsobit předpokládané změně klimatu vhodnými adaptačními opatřeními a omezit negativní důsledky nadměrné vodní eroze z plošného odtoku vody.

Tyto rámcové cíle byly dále rozvedeny a doplněny soupisem prostředků (opatření) k jejich dosažení, a to ve třech časových rovinách – v prevenci před povodněmi, v době zvládnání povodní a v době po povodních. Ve směrné části plánu jsou opatření podrobněji rozvedena. Mezi opatřeními legislativního charakteru bylo zajistit stanovení standardů ochrany před povodněmi, jako hodnoty přijatelné úrovně celkového rizika důsledků povodně. Do doby stanovení těchto standardů, ke kterému oficiálně doposud nedošlo, uvádí doporučené úrovně ochrany vyjádřené pravděpodobností opakování povodní. Uvedené hodnoty byly následně převzaty do plánů oblastí povodí (2009, kapitola D), a v upřesněné formě jsou nyní i v návrzích plánů dílčích povodí (kapitola V), kde jsou vztahy k územím, ležícím mimo oblasti s významným povodňovým rizikem:

- historická centra měst, historická zástavba, provozy používající nebezpečné látky – Q_{100}
- souvislá zástavba, průmyslové areály, významné liniové stavby a objekty – Q_{50}
- rozptýlená obytná a průmyslová zástavba a souvislá chatová zástavba – Q_{20}
- plochy s významnými stavbami infrastruktury – Q_{50} až Q_{100}

Nic ovšem nebrání tomu, aby obdobné doporučené úrovně ochrany byly uvažovány i v oblastech s významným povodňovým rizikem.

Strategickým cílem implementace Směrnice 2007/60/ES v návaznosti na předchozí dokumenty je snížit riziko povodní a zvýšit odolnost proti jejich negativním účinkům na lidské zdraví, životní prostředí, kulturní dědictví, hospodářskou činnost a infrastrukturu. K tomu byly v plánech pro zvládnání povodňových rizik formulovány jednotlivým způsobem následující obecné cíle a prostředky k jejich dosažení:

Cíl 1: Zabránění vzniku nového rizika a snížení rozsahu ploch v nepříjatelém riziku.

Naplnění tohoto cíle bude dosaženo prostřednictvím:

- Zohledňování principů povodňové prevence v územně plánovací dokumentaci (ÚPD) obcí a při správních řízeních, zejména nevytvářením nových ploch v nepříjatelém riziku, nezvyšováním hodnoty majetku v plochách v nepříjatelém riziku a případně změnou užívání území, vedoucí ke snížení rozsahu ploch v nepříjatelém riziku.
- Postupné realizace konkrétních opatření pro snížení rozlivů v zastavěném území obcí, při využití navrhovaných opatření z plánů oblastí povodí, krajských koncepcí povodňové ochrany a ostatních dostupných materiálů.

Cíl 2: Snížení míry povodňového nebezpečí.

Naplnění tohoto cíle bude dosaženo prostřednictvím:

- Postupné realizace konkrétních opatření v povodí pro zachycení nebo snížení povodňových vln, nově navrhovaných nebo pocházejících z plánů oblastí povodí, krajských koncepcí povodňové ochrany a ostatních dostupných materiálů.
- Zvyšování retenční schopnosti krajiny a zachování, případně obnova krajinných prvků a ekosystémů pozitivně ovlivňujících vodní režim (mokřady).
- Uplatňováním vhodných způsobů hospodaření na zemědělských a lesních pozemcích, vedoucích k většímu zachycení vody v půdě, zpomalení odtoku a omezení erozních jevů.
- Uplatňováním vhodných principů hospodaření se srážkovou vodou v urbanizovaných územích, které pokud možno napodobují přirozené hydrologické poměry území před zástavbou

Cíl 3: Zvýšení připravenosti obyvatel a odolnosti staveb, objektů infrastruktury, hospodářských a jiných aktivit vůči negativním účinkům povodní.

Naplnění tohoto cíle bude dosaženo prostřednictvím:

- Zpracování a aktualizace kvalitních povodňových plánů obcí a vybraných nemovitostí, uvažujících i možnost výskytu povodní větších než Q_{100} .

- Zajištění dostatečného vybavení pro provádění nouzových operativních opatření pro ochranu obyvatelstva a zabezpečení základních funkcí obcí.
- Dalšího zdokonalování předpovědní povodňové služby a zajištěním fungující hlášené povodňové služby a hlídkové služby na úrovni obcí, včetně systémů pro informování a varování obyvatelstva.
- Zabezpečení nemovitostí, nacházejících se v územích ohrožených rozlivy, jejich vlastníky k omezení jejich vlastních škod a k zamezení případného ohrožení jiných území, objektů nebo životního prostředí (odplavení materiálu, únik nebezpečných látek).

OPATŘENÍ PRO ZVLÁDNÁNÍ POVODŇOVÝCH RIZIK

Navržená opatření ke zvládnání povodňových rizik vychází z jednotného katalogu opatření požadovaného pro reporting Evropské komisi, ve kterém jsou opatření členěna do 5 kategorií podle aspektů zvládnání povodňových rizik – prevence, ochrana, připravenost, obnova a ostatní, z nichž každý aspekt je dále členěn podle způsobu zvládnání rizika. Tento katalog byl v ČR dále doplněn o příklady opatření k jednotlivým způsobům zvládnání rizika.

Plány pro zvládnání povodňových rizik obsahují obecné principy opatření k jednotlivým způsobům zvládnání rizika. Vlastní opatření, navrhovaná správcí povodí, jsou uvedena v jednotlivých DOsVPR. Každé opatření je doloženo listem opatření, který obsahuje základní údaje o navrhovaném opatření, jeho prioritě a odhadu nákladů. Příklad listu opatření je uveden v příloze. Plány pro zvládnání povodňových rizik pak navrhovaná opatření sumarizují a věcně k nim již nepřinášejí nic nového. V zásadě jsou navrhovaná opatření členěna na opatření obecná, aplikovaná ve všech nebo většině oblastí s VPR, a opatření konkrétní pro jednotlivé (ale nikoli všechny) oblasti s VPR.

OBECNÁ OPATŘENÍ KE ZVLÁDNÁNÍ POVODŇOVÝCH RIZIK

Ve všech DOsVPR byla jednotným způsobem stanovena stejná sada 7 obecných opatření. K opatřením je přiřazeno číslování vyjadřující aspekt a způsob zvládnání povodňového rizika podle jednotného katalogu opatření. Jde o tato opatření v rámci aspek-

tu 1 – Prevence rizik a aspektu 3 – Připravenost:

1.1.1 Pořízení nebo změna územně plánovací dokumentace obcí (vymezení ploch s vyloučením výstavby a ploch s omezeným využitím z důvodu ohrožení povodní)

1.1.2 Využití výstupů map povodňového rizika (povodňové ohrožení, plochy v riziku) jako limitu v územním plánování a rozhodování

1.3.1 Zabezpečení ohrožených objektů a aktivit (zvýšení jejich odolnosti při zaplavení), snížení nepříznivých účinků povodní na budovy a komunální infrastrukturu

1.3.2 Individuální protipovodňová opatření vlastníků nemovitostí (zamezení vniknutí vody, zajištění majetku, zajištění odplavitelných předmětů, odvodnění po povodni)

3.1.1 Zlepšení hlásné, předpovědní a výstražné povodňové služby (zřízení a modernizace srážkoměrných a vodoměrných stanic, lokální výstražné systémy)

3.2.1 Vytvoření nebo aktualizace povodňových plánů územních celků (digitální forma)

3.2.2 Vytvoření nebo aktualizace povodňových plánů nemovitostí

Tato opatření jsou v povodí Labe navržena k uplatnění ve všech dotčených obcích, v dílčích povodích Moravy, Dyje a horní Odry ve vybraném souboru obcí. Jejich společným znakem je, že jejich nositeli jsou obce (případně kraje) a vlastníci nemovitostí, a nejsou zatím vyčíslena nákladově. Svým způsobem jde o výzvu směřovanou k těmto subjektům, aby postupovaly dle platných předpisů a zásad povodňové prevence.

V dílčím povodí horní Odry je navíc formulováno dalších 8 opatření směřujících ke zlepšení připravenosti obcí a hasičských sborů pro případ povodní (ve všech obcích) a 2 individuální opatření k zabezpečení výstražné služby při úniku toxických látek za povodní. V dílčím povodí Ohře je navrženo 11 konkrétních opatření k vybudování hlásných profilů kategorie C v rámci lokálních výstražných systémů.

KONKRÉTNÍ OPATŘENÍ KE ZVLÁDÁNÍ POVODŇOVÝCH RIZIK

Do návrhu opatření v jednotlivých DOsVPR byla většinou zařazena doposud nerealizovaná opatření z předchozích analýz, resp. programů, kte-

rá jsou již částečně investorsky připravena a je předpoklad jejich realizace v průběhu příštího plánovacího období. Nositeli těchto opatření jsou většinou státní podniky Povodí nebo místně příslušné obce. U většiny opatření je uveden odhad nákladů a odkaz na doposud zpracovanou dokumentaci (pokud existuje). Priorita opatření byla stanovena odbornou úvahou

přírodě blízkými opatřeními – protierozní opatření v ploše povodí

2.1.11 Management povodí a odtoku přírodě blízkými opatřeními – revitalizace vodních toků

Konkrétních opatření stavebního charakteru je ve všech třech PpZPR navrženo celkem 136 (Tabulka 4), nejvíce jsou preferována opatření s retenčním účinkem, konkrétně výstavba vodních

Tab. 4 Počty navržených opatření stavebního charakteru

Tab. 4 Number of proposed building measures

	Dílčí povodí	2.2.1	2.2.2	2.2.4	2.3.1	2.3.2	2.3.7	Celkem
HSL	horní a střední Labe	6		7	1	8		22
HVL	horní Vltava			2	2	1		5
BER	Berounka	1	3	1	1	1	1	8
DVL	dolní Vltava			1		4	1	6
OHL	Ohře, dolní Labe a ostatní přítoky Labe	3	1	4		4		12
Labe		10	4	15	4	18	2	53

	Dílčí povodí	1.2.2 1.4.1	2.1.2 2.1.11	2.2.1 2.2.2	2.2.4	2.3.1	2.3.2	Celkem
HOD	horní Odry	4		6	5	2	10	27
LNO	Lužická Nisa a ostatní přítoky Odry			1				1
Odra		4	0	7	5	2	10	28
MOV	Morava a přítoky Váhu		5	6	1	1	18	31
DYJ	Dyje		3	4	1	2	14	24
Dunaj		0	8	10	2	3	32	55

zpracovatele, zpravidla podle úrovně připravenosti akce.

Konkrétní opatření stavebního charakteru jsou navržena v rámci aspektu 2 – Ochrana před ohrožením v těchto kategoriích (způsob zvládnutí rizika):

2.2.1 Ovlivnění průtoků ve vodních tocích – výstavba suchých nádrží

2.2.2 Ovlivnění průtoků ve vodních tocích – výstavba vodních nádrží

2.2.4 Ovlivnění průtoků ve vodních tocích – úprava stávajících vodních děl

2.3.1 Opatření v korytech vodních toků – zkapacitnění koryt vodních toků

2.3.2 Opatření v korytech vodních toků – výstavba ochranných hrází podél koryt vodních toků (včetně mobilních prvků)

2.3.7 Opatření v korytech vodních toků – odlehčovací obtokové kanály

V dílčích povodích Moravy, Dyje a horní Odry je k navrhovaným opatřením přiřazeno obvykle více kategorií způsobu zvládnutí rizika, přičemž v sumární tabulce je uvedena kategorie převažující:

1.2.2 Prevence rizik – odstranění nebo přemístění staveb ze záplavového území

1.4.1 Prevence rizik – individuální posouzení zranitelnosti objektů

2.1.2 Management povodí a odtoku

a suchých nádrží, opatření ke zvýšení retence na stávajících vodních dílech a ochranné hráze. Oproti návrhu plánů jsou počty opatření v tabulce upraveny na podkladě vypořádání došlých připomínek.

Pro sledování pokroku při provádění PpZPR bude posuzován postup realizace navržených opatření a jejich účinnost. Ta by se měla projevit mírou dosažení stanovených cílů. Pro posouzení dosažení cílů v oblasti snižování povodňového ohrožení a rizika (cíle 1 a 2) se uvažuje použít následující ukazatele:

- změna plochy území v nepřijatelném riziku (zejména v kategorii BY)
- změna počtu obyvatel v nepřijatelném riziku
- změna počtu objektů v nepřijatelném riziku
- individuální posouzení citlivých objektů a změny kategorie jejich ohrožení

Pro posouzení dosažení cíle v oblasti zvyšování odolnosti (cíle 3) lze použít ukazatele:

- změna počtu aktualizovaných povodňových plánů obcí, případně individuální hodnocení změny jejich kvality (digitální forma, připravenost na povodeň větší než Q_{100})

- změna počtu územních plánů obcí, případně individuální hodnocení změny jejich kvality
- změna počtu hlásných profilů, případně předpovědních profilů
- změna počtu obcí s jednotným systémem varování a vyzoomění

i občané měli možnost v šestiměsíční lhůtě poslat připomínky.

Vzhledem k tomu, že výsledné PpZPR budou vydány jako opatření obecné povahy (OOP), bylo nutné v rámci připomínkového řízení oslovit všechny dotčené obce a požádat je o vyvěšení veřejné vyhlášky – návrh

ci zabezpečení stanovených cílů realizují jim příslušná opatření pro zvládnutí povodňových rizik (příloha 2 OOP) a vlastníci dotčených nemovitostí přijímají potřebná opatření k zabezpečení svého majetku v koordinaci s orgány veřejné správy a spolupracují s orgány veřejné správy na opatřeních souvisejících s jejich majetkem v souladu se stanovenými cíli (příloha 1 OOP) a navrženými opatřeními (příloha 2 OOP).

Během připomínkového řízení bylo obdrženo celkem 238 připomínek – viz Tabulka 5. Několik připomínek bylo obecné povahy, ale většina se týkala konkrétních protipovodňových opatření. Část připomínek požadujících plnění povinností vyplývajících z platných legislativních předpisů byla vysvětlena. Značné množství připomínek (návrhů protipovodňových opatření) se týkalo obcí mimo oblasti s významným povodňovým rizikem, nebo nebyl určen odpovědný subjekt za opatření, ani předpokládané náklady. Tyto připomínky byly zamítnuty. Konkrétní připomínky a jejich vypořádání jsou dostupné na PO-VIS od 20. 8. 2015.

Tab. 5 Počet uplatněných připomínek a způsob jejich vypořádání

Tab. 5 Number of objections and a way of their settlement

PpZPR povodí	Celkem	Přijato	Vysvětleno	Zamítnuto
Labe	150	23	48	79
Odra	25	8	16	1
Dunaj	63	16	35	12
Celkem ČR	238	47	99	92

možné v rámci přezkoumání map povodňového nebezpečí a map povodňového rizika na konci plánovacího období. O pokroku při provádění PpZPR a hodnocení realizace a účinnosti provedených opatření bude informována i veřejnost, např. prostřednictvím Zpráv o stavu vodního hospodářství České republiky.

PŘIPOMÍNKOVÉ ŘÍZENÍ

Plány pro zvládnutí povodňových rizik byly zveřejněny 22. 12. 2014 na PO-VIS (www.povis.cz) a obce, instituce

opatření obecné povahy k vydání závazných částí PpZPR. Závaznými částmi plánu jsou stanovené cíle (jako příloha 1 OOP) a příslušná opatření pro zvládnutí povodňových rizik (jako příloha 2 OOP). Dotčeným obcím byla veřejná vyhláška – návrh opatření obecné povahy k vydání závazných částí PpZPR včetně obou příloh rozeslána MŽP 10. 4. 2015 s termínem uplatnění připomínek také do 22. 6. 2015. Závazné části jsou definovány pro dvě skupiny subjektů: orgány veřejné správy ve spolupráci se správci povodí v rámci

LITERATURA:

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2007/60/ES o vyhodnocování a zvládnutí povodňových rizik
 Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů
 Vyhláška MŽP č. 236/2002 Sb., o způsobu a rozsahu zpracování návrhu a stanovování záplavových území
 Vyhláška MZe a MŽP č. 24/2011 Sb., o plánech povodí a plánech pro zvládnutí povodňových rizik
 Plán hlavních povodí České republiky,

schválený usnesením vlády ČR ze dne 23. května 2007 č. 562
 Předběžné vyhodnocení povodňových rizik v České republice (MŽP, 2011)
 Metodika pro sestavení Plánu pro zvládnutí povodňových rizik (VÚV TGM, 2013)
 Návrh plánu pro zvládnutí povodňových rizik v povodí Labe (MŽP, 2014)
 Návrh plánu pro zvládnutí povodňových rizik v povodí Odry (MŽP, 2014)
 Návrh plánu pro zvládnutí povodňových rizik v povodí Dunaje (MŽP, 2014)
 Návrhy plánů dílčích povodí Horního a středního Labe, Horní Vltavy, Berounky, Dolní Vltavy,

Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků dolního Labe, Odry, Lužické Nisy a ostatních přítoků Odry, Moravy a přítoků Váhu, Dyje (státní podniky Povodí Labe, Vltavy, Ohře, Odry a Moravy, 2014)
 Dokumentace oblastí s významným povodňovým rizikem (státní podniky Povodí Labe, Vltavy, Ohře, Odry a Moravy, 2014)
 Kubát, J. (2015): Návrhy plánů pro zvládnutí povodňových rizik byly zveřejněny – splní svůj účel? Vodní hospodářství č. 4/2015, příloha Vodař

Ing. Jan Kubát

Český hydrometeorologický ústav
 Tel.: 420 244 032 327, e-mail: kubat@chmi.cz

Ing. Josef Reidinger

Ministerstvo životního prostředí
 Tel.: 420 267 122 998, e-mail: josef.reidinger@mzp.cz

PŘÍLOHA – PODROBNÉ ČLENĚNÍ PLÁNU PRO ZVLÁDÁNÍ POVODŇOVÝCH RIZIK:

- 1 Úvodní informace o problematice zvládání povodňových rizik
 - 1.1 Právní rámec
 - 1.2 Základní pojmy
 - 1.3 Zabezpečení ochrany před povodněmi
 - 1.4 Úrovně procesu plánování v oblasti zvládání povodňových rizik
 - 1.5 Souhrn všech změn nebo aktualizací v ochraně před povodněmi *)
 - 2 Struktura plánu pro zvládání povodňových rizik
 - 2.1 Verze plánu pro zvládání povodňových rizik
 - 2.2 Seznam zkratk
 - 2.3 Seznam tabulek
 - 2.4 Seznam obrázků
 - 2.5 Seznam příloh
 - 3 Závěry předběžného hodnocení povodňových rizik
 - 3.1 Charakterizace území relevantní pro povodňovou problematiku
 - 3.2 Historické povodně
 - 3.3 Informace o pravděpodobných dopadech změny klimatu na výskyt povodní
 - 3.4 Nebezpečí povodní z přívalových srážek
 - 3.5 Vymezení oblastí s významnými povodňovými riziky
 - 4 Mapy povodňového nebezpečí a povodňových rizik
 - 4.1 Mapy povodňového nebezpečí a mapy povodňových rizik
 - 4.2 Závěry vyvozené z map povodňového nebezpečí a povodňových rizik
 - 5 Popis cílů v rámci zvládání povodňových rizik
 - 5.1 Cíle ochrany před povodněmi v předchozích plánovacích dokumentech
 - 5.2 Zhodnocení pokroku v dosahování cílů ochrany před povodněmi stanovených v předchozích plánovacích dokumentech *)
 - 5.3 Popis cílů pro období platnosti plánu
 - 6 Souhrn opatření pro zvládání povodňových rizik
 - 6.1 Principy pro návrh a hodnocení opatření
 - 6.2 Opatření předchozích období *)
 - 6.3 Návrh nových opatření
 - 6.4 Popis stanovení priorit a způsobu sledování pokroku při provádění plánu
 - 7 Doplnující údaje
 - 7.1 Souhrn opatření nebo akcí pro informování veřejnosti
 - 7.2 Postup koordinace procesu zvládání povodňových rizik
 - 7.3 Další relevantní a podpůrné dokumenty
 - 7.4 Kontaktní místa pro získání informací o problematice zvládání povodňových rizik
 - 8 Přílohy
 - 8.1 Seznam oblastí s významnými povodňovými riziky
 - 8.2 Seznam map povodňového nebezpečí
 - 8.3 Seznam map povodňových rizik
 - 8.4 Katalog opatření ke zvládání povodňových rizik
 - 8.5 Seznam neuskutečněných opatření předchozích období *)
 - 8.6 Seznam opatření provedených v předchozích obdobích (do roku 2015)
 - 8.7 Seznam navrhovaných obecných opatření
 - 8.8 Seznam nově navrhovaných konkrétních opatření
 - 8.9 Seznam opatření přijatých podle jiných právních předpisů *)
- V prvním cyklu plánování podle Povodňové směrnice, nejsou podkapitoly označené *) v plánu obsaženy.

Příloha – Ukázka listu opatření

List opatření			
1. Název opatření	Husinec – Blanice, protipovodňová opatření obce (VH200050)		
2. Kód opatření	HVL217110	3. Typ listu opatření	K
4. Aspekt zvládání pov. rizik	Ochrana 2.3.1	5. Typ opatření	S
6. Kód lokality 6a Dílčí povodí 6b OsVPR 6c Obec	Část dílčího povodí PVL-109 Blanice Husinec (550230)	7. Legislativa EU	2007/60/ES
8. Popis současného stavu	V záplavovém území obce se nachází 57 objektů trvalého bydlení, při povodni v srpnu 2002 jich bylo zaplaveno 47 a na pravém břehu 5 průmyslových objektů. Obec leží asi 2 km pod vodní nádrží Husinec.		
9. Popis opatření	Zkapacitněním koryta Blanice v intravilánu obce nebo ochrannými podélnými stavbami. Ochrana podélnými hrázkami nebo zídkami je možná pro nedostatek místa pouze lokálně. V úvahu tedy přichází úprava koryta Blanice, pravděpodobně by se jednalo o zřízení nábrežních zdí, které by místy mohly být doplněny jednoduchými prostředky mobilní ochrany. Je navržena úprava koryta Blanice v celkové délce 1700 m, z toho 400 m ve zdech.		
10. Územní dopad opatření 10a Dílčí povodí 10b OsVPR 10c Obec	Část dílčího povodí část oblasti PVL-109 Blanice Husinec (550230)		
11. Přínosy opatření	Snížení povodňových rizik, zvýšení úrovně protipovodňové ochrany na Q20		
12. Harmonogram opatření	-		
13. Priorita opatření	1	14. Stav implementace	-
15. Náklady opatření	30 mil. Kč	16. Ekonomická efektivita	-
17. Nositel opatření	Povodí Vltavy, státní podnik, Program 129 260 Podpora prevence před povodněmi III		
18. Doplnující informace	DUR, ÚR		
19. Odkaz na další informace	-		

Význam rekonštrukcie hydromelioračných systémov v manažmente povodí

Abstrakt: Integrovaný manažment vôd nie je možné zabezpečiť bez úzkej koordinácie aktivít všetkých odvetví, ktoré vodu využívajú, pričom jedným z najvýznamnejších je poľnohospodárstvo. Na Slovensku je potrebné hľadať možnosti stabilizácie poľnohospodárskej výroby na už existujúcom pôdnom fonde. Aj s ohľadom na potravinovú bezpečnosť štátu je potrebné postupne uskutočňovať adaptačné opatrenia zamerané na obmedzenie negatívnych účinkov klimatickej zmeny v podmienkach udržateľného rozvoja poľnohospodárstva a podporiť realizáciu preventívnych opatrení na ochranu pred nepriaznivými dôsledkami prírodných katastrofických udalostí a extrémnych zrážok na potenciál poľnohospodárskej výroby. Na Slovensku je nevyhnutné obnoviť hydromelioračné zariadenia s cieľom zabezpečiť retenciu a retardáciu odtoku vôd pre potreby poľnohospodárskej krajiny, pričom prioritou je ich modernizácia s dôrazom na doplnenie viacúčelových zariadení.

KLÚČOVÉ SLOVÁ: *manažment povodia, klimatická zmena, poľnohospodárstvo, preventívne opatrenia, odvodňovacie kanály, rekonštrukcia*

The importance of reconstruction of hydro-amelioration systems in the river basin management. Abstract: The integrated water management is impossible implement without close coordination of activities all of the sectors which use the water, and among them is the agriculture one of the most important. In the Slovakia is necessary searching of possibilities for stabilization of the agricultural production on already existing agricultural land resources. Even in regard to the food security of the state it's necessary a gradually implementation of the adaptation measures to reduce the negative impacts of the climate change in terms of sustainable agricultural development and promote preventive measures against adverse impacts of natural disasters and extreme precipitation events on agricultural production potential. It's necessary to restore irrigation and drainage equipment in the Slovakia to ensure the retention and retardation of the runoff for the needs of the agricultural land, the priority is the modernization with an emphasis on adding multi-purpose equipment.

KEY WORDS: *river basin management, climate change, agriculture, preventive measures, drainage channels, reconstruction*

ÚVOD

Ochrana vodných zdrojov Európy je pre EÚ vysokou prioritou odvtedy, čo začala prijímať právne predpisy v oblasti ochrany životného prostredia. Vydávanie prvej skupiny právnych predpisov EÚ v oblasti vodnej politiky začalo v roku 1975 formuláciou štandardov pre povrchovú vodu odobieranú z riek a jazier na ďalšiu úpravu na pitnú vodu a vyvrcholilo v roku 1980 predpismi o stanovovaní záväzných kvalitatívnych cieľov pre pitnú vodu. Ukázalo sa však, že na ochranu vôd Európy nie je dostatočne efektívny prístup založený iba na normách kvality.

Práce na širšie koncipovanom právnom predpise, ktorý by mal jednoznačne formulovať ciele EÚ v oblasti vodnej politiky, začali v 1. polroku 1988 na seminári vecne príslušných ministrov členských štátov EÚ vo Frankfurtu a skončili až po viac ako 12 rokoch, dňa 23. 10. 2000 dohodou medzi Európskym parlamentom a Radou na znení spoločného textu rámcovej smer-

nice o vode (2000/60/ES). Rámcová smernica o vode vytvára v Európe primeraný právny priestor na zostavenie spoľahlivých mechanizmov, ktoré zabezpečia podmienky na trvalo udržateľné využívanie vôd bez ich ďalšieho poškodzovania. Zásadný prínos tejto smernice spočíva v komplexnom prístupe k vode, ochrane jej množstva a kvality a nakladaniu s vodami, čím EÚ jednoznačne deklarovala, že vodné hospodárstvo je omnoho viac ako len samotná hydrologická bilancia, monitoring kvality vody, jej distribúcia užívateľom a čistenie použitých vôd.

Pri zabezpečovaní ochrany vôd a trvalo udržateľného hospodárenia s vodou ponúka rámcová smernica o vode nové príležitosti na kontinuálny dialóg a následný vývoj stratégií integrácie vodného hospodárstva s politikami ďalších sektorov využívajúcimi vodu, ako sú napríklad poľnohospodárstvo, lesné hospodárstvo, energetika, doprava, regionálna politika a cestovný ruch a ďalšie. Nástrojom na vypracova-

nie reálnej vodnej politiky a plnenie jej spoločenských cieľov sú plány manažmentu povodí, pričom v súčasnosti vrcholí príprava ich aktualizovaných verzií na 2. plánovacie obdobie 2015 – 2021.

VYBUDOVANIE HYDROMELIORAČNÝCH SÚSTAV NA SLOVENSKU

Pôda je jednou zo základných zložiek životného prostredia, pričom je nenahraditeľným krajinnotvorným prvkom s veľkým regulačným a detoxikačným potenciálom. Zákon č. 220/2004 Z. z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy obsahuje výstižnú definíciu pôdy ako prírodného útvaru, ktorý vzniká bezprostredne na zemskom povrchu a je produktom vzájomného pôsobenia klimatických podmienok, organizmov, človeka, reliéfu a materských hornín. Súčasne tento zákon vymedzuje aj pojem poľnohospodárska pôda, čo je produkčne potenciálna pôda evidovaná v katastri nehnuteľností ako orná pôda, chmelnice, vinice, ovoc-

né sady, záhrady a trvalé trávne porasty.

Jednou zo základných vlastností pôdy je jej úrodnosť, čo možno zjednodušene charakterizovať ako schopnosť pôdy poskytovať rastlinám také životné podmienky, ktoré uspokojujú ich potreby živín, vody a pôdneho vzduchu. Prirodzená úrodnosť pôdy sa vytvárala za určitých podmienok bez zásahu človeka a to pôsobením pôdotvorných činiteľov na pôdotvorný substrát. Prirodzenú pôdnu úrodnosť ovplyvňuje predovšetkým komplex výživných látok v pôde, ktoré následne spolu s vodou vplyvajú na jej produkčný potenciál. Produkčný potenciál pôd na Slovensku sa hodnotí bodovými hodnotami relatívnej bonity stupnicou v rozsahu od 1 do 100 bodov. Bodová hodnota sa určuje podľa výsledkov analýzy bonitovanej pôdno-ekologickej jednotky príslušnej pôdy, ktorá je postavená na hodnotení klímy, pôdneho typu, pôdotvorného substrátu, zrnitosti, obsahu skeletu, hĺbky pôdy, sklonitosti a expozície svahu voči svetovým stranám. Maximálnym počtom 100 bodov je ohodnotená hlinitá čiernica modálna a najmenej bodov zvyčajne majú veľmi plytké pôdy, ktoré ležia na svahoch so sklonmi strmšími ako 25°. Priemerná bodová hodnota poľnohospodárskych pôd na Slovensku je 53,9 bodov. Najvyššiu priemernú bodovú hodnotu majú pôdy v Trnavskom kraji (76,9 bodov) a ďalej nasleduje Nitriansky kraj (75,5 bodov), Bratislavský kraj (72,4 bodov), Košický kraj (54,2 bodov), Trenčiansky kraj (45,7 bodov), Banskobystrický kraj (43,2 bodov), Prešovský kraj (36,3 bodov) a najnižšiu priemernú bodovú hodnotu majú pôdy v Žilinskom kraji (29,9 bodov).

Pojem „meliorácie“ v širšom význame označuje súbor rôznorodých, odborne odôvodnených a vykonávaných opatrení na zlepšenie vlastností pôd, ktoré majú buď malú prirodzenú úrodnosť, alebo ich produkčnú schopnosť znížili nevhodné zásahy a nepriaznivé pôsobenie rôznych vonkajších činiteľov. Pôda a voda sú dva kľúčové zdroje, ktoré priamo alebo nepriamo ovplyvňujú naše každodenné činnosti a sú navzájom úzko prepojené predovšetkým schopnosťou pôdy zadržiavať

vodu. Úlohou hydromeliorácií je:

- aktívne ovplyvňovať vodný režim v poľnohospodárskych pôdach, ktorý významne ovplyvňuje ich produkčnú schopnosť,
- zmierňovať účinky sucha,
- eliminovať zamokrenie pôd,
- ochrániť poľnohospodársku krajinu pred nežiaducimi cudzími vodami pritekajúcimi z priľahlých území a urýchľovať odtok vôd ako súčasť jej ochrany pred záplavami.

Množstvo a pohyb vody v pôde ovplyvňuje viacero fyzikálnych, chemických a biologických činiteľov. Regulácia vodného režimu pôdy je len úzko odbornou hydrologicko-hydraulicko-hydropedologickou otázkou, ale je spoločensko-ekonomickým problémom širšieho významu, ktorého zvládanie má priame účinky na hydrologický cyklus v krajine, ekosystémy a stabilitu podmienok pre poľnohospodárstvo.

Na Slovensku začali aktívne zásahy ľudí do vodného režimu pôd v 19. storočí a inštitucionálne sú spojené so zakladaním vodných družstiev, napríklad na Ondave (1845), v Medzibodroží (1846), Nových Zámkoch (1874), Medzičilízi (1876), na hornom Žitnom ostrove (1887), v Michalovciach (1880), Kolárove (1888), Piešťanoch (1889), Sládkovičove (1891) a inde, ktoré zhruba po 100 rokoch efektívnej činnosti zrušil zákon č. 11/1955 Zb. o vodnom hospodárstve. Majetok vodných družstiev prevzali do správy hospodársko-výrobné organizácie nazvané Správy vodných tokov a meliorácií, ktorých zriaďovateľom bola Ústredná správa vodného hospodárstva. Štát však ďalej pokračoval v budovaní siete závlahových a odvodňovacích systémov na uspokojenie potrieb širšieho verejného záujmu, ako pomoc rozvíjajúcemu sa poľnohospodárstvu na báze veľkovýroby. Zvyšovanie životnej úrovne obyvateľstva na vidieku bolo jednou z priorit, ktorá mala všeobecnú podporu celej spoločnosti. Poľnohospodársku pôdu bolo treba ochrániť jednak pred cudzími vodami pritekajúcimi z priľahlých území, ale aj pred vnútornými vodami z nadbytku zrážok, ktoré prevyšovali retenčnú kapacitu pôd. Na ochranu pôdy sa budo-

vali ochranné hrádze a odvodňovacie kanály, následne sa sústavy na reguláciu vodného režimu pôdy dopĺňali systematicky zostavenou podpovrchovou drenážou. Tak bolo v období rokov 1950 až 1990 postupne zabezpečené odvádzanie prebytočných vôd z poľnohospodárskej pôdy na ploche približne 460 tis. ha.

Na druhej strane intenzívna rastlinná výroba a požiadavky na optimalizáciu poľnohospodárskej produkcie si vyžadovali nahrádzanie nedostatku atmosférických zrážok doplnkovou závlahou. Väčšina plodín s vysokou produkciou biomasy nevyhnutne potrebovala zavlažovanie na priebežné dopĺňanie nedostatku vody zo zrážok a tiež na kompenzáciu nerovnomerného rozdelenia zrážkovej činnosti počas vegetačného obdobia. Na Slovensku boli do konca roka 1980 doplnkové závlahy vybudované na ploche 220,6 tis. ha. Výmera zavlažovanej pôdy sa počas nasledujúcich 5 rokov zväčšila o 45 tis. ha a do roku 1990 o ďalších 55 tis. ha na doteraz najväčšiu celkovú výmeru 321 tis. ha. Po roku 1990 nastal v budovaní závlah celoplošný útlm a dokončovali sa už len rozostavené závlahové systémy.

V súčasnosti tvoria hlavné melioračné zariadenia závlahové a odvodňovacie sústavy, ktoré boli vybudované v rámci štátnej investičnej melioračnej výstavby a hydromelioračné detaily, ktoré sú vo vlastníctve majiteľov alebo užívateľov poľnohospodárskej pôdy. Pod pojmom „hlavné melioračné zariadenia“ si na Slovensku treba predstaviť 2 935 vodných stavieb, pozostávajúcich z 11 513 stavebných objektov. Správcom hlavných melioračných zariadení, ktoré sú vo vlastníctve Slovenskej republiky, je štátny podnik Hydromeliorácie, š. p.

SÚČASNÝ STAV HYDROMELIORAČNÝCH SÚSTAV

V poľnohospodárstve na Slovensku pred rokom 1990 bezkonkurenčne dominovali roľnícke družstvá a štátne majetky, pričom počet súkromne hospodáriacich roľníkov bol štatisticky takmer bezvýznamný. Spoločenské zmeny po roku

1990 podstatne zmenili štruktúru podnikateľských subjektov v poľnohospodárstve. V rovnakom čase bolo slovenské poľnohospodárstvo na jednej strane vystavené silnému ekonomickému tlaku pôsobiaceho smerom k vyššej efektívnosti, výkonnosti a prispôsobovaniu sa trhovému prostrediu, ale na druhej strane boli jeho adaptačné možnosti obmedzované prísnu reštriktívnou politikou makroekonomickej stabilizácie. Tento komplikovaný ekonomický vývoj neprispieval k posilňovaniu slovenského poľnohospodárstva a jeho následky neminuli ani oblasť hydromeliórií.

Kritickým zásahom do ďalšieho rozvoja, využívania a údržby hydromelioračných sústav na Slovensku bolo zrušenie Štátnej melioračnej správy k 31. 12. 1991. Majetok hydromelioračných fondov bol prevedený na Slovenský pozemkový fond, ktorý bol určený za nástupnícku organizáciu. Hodnota majetku vybudovaného najmä z fondu pre zúrodňovanie pôdy bola takmer 11,6 mld. Kčs, pričom Štátna melioračná správa mala v spravovanom majetku štátu aj ďalšie finančne nevyčísľované aktíva, ktoré tvorili najmä drobné vodné toky a malé vodné nádrže. Následne boli ku dňu 31. 12. 1993 hydromelioračné stavby (závlahové a odvodňovacie sústavy), drobné vodné toky a malé vodné nádrže prevedené do správy vtedajších 4 podnikov povodí [Povodie Dunaja, Povodie Váhu, Povodie Hrona a Povodie Bodrogu a Hornádu; tieto 4 podniky povodí (podniky pre správu vodných tokov) vytvorili zo závodov Riaditeľstva vodných tokov ako jedno z poučení po ničivej povodni na Dunaji v roku 1965], ktoré od 01. 07. 1997 vytvorili Slovenský vodohospodársky podnik, š. p. (ďalej len „SVP, š. p.“). Dňom 01. 06. 2001 bol do SVP, š. p., začlenený ako 5. odštepny závod Výskumný ústav meliorácií a krajinného inžinierstva a dostal názov SVP, š. p., OZ Hydromeliorácie. Od 01. 01. 2003 bol na tento odštepny závod delimitovaný majetok v obstarávacej hodnote približne 8,9 mld. Sk, ktorý prakticky pozostával už len zo závlahových a odvodňovacích systémov a súvisiaceho príslušenstva, pričom do jeho správy boli pričlenené aj niektoré drobné vodné

toky alebo ich upravené úseky považované za vodné stavby. O 6 mesiacov neskôr, dňa 01. 07. 2003 založili štátny podnik Hydromeliorácie, š. p., do ktorého bol vložený majetok štátu v správe SVP, š. p., OZ Hydromeliorácie. Prehľad hlavných melioračných zariadení v správe štátneho podniku Hydromeliorácie, š. p. poskytuje tabuľka 1.

V súčasnosti je na Slovensku 22 % ornej pôdy zabezpečených závlahovými sústavami, pričom výmera závlah v správe štátneho podniku Hydromeliorácie, š. p. je 320 872 ha. Ilustračným ukazovateľom využívania závlah je objem vody odobranej na zavlažovanie, ktorý ešte v roku 1990 dosahoval 280 mil. m³. Počas ostatných 8 rokov (2007 – 2014) bol priemerný ročný odber vody na doplnkové zavlažovanie približne 14,7 mil. m³. Najviac vody na zavlažovanie sa odobralo v roku 2012 (viac ako 24,4 mil. m³) a najmenej v roku 2010 (približne 6,0 mil. m³). Objemy vody odobranej na zavlažovanie však úzko súvisia so zrážkami a z uvedených 8 rokov až v 6 rokoch prevyšovali priemerné ročné úhrny zrážok dlhodobý normál na Slovensku, čo znižuje výpovednú hodnotu radu údajov z tohto obdobia. Aj napriek tomu je evidentný obrovský rozdiel medzi objemom vody odobranej na zavlažovanie v roku 1990 a súčasným obdobím.

Odvodňovacie kanály so samostatným odvodňovacím účinkom bez zaústenia odvodňovacieho detailu odvodňujú približne 30 tis. ha a odvodňovacie kanály so zaústeniami drenážnych systémov zhruba 430 tis. ha poľnohospodárskej pôdy. Drenážne systémy na poľnohospodárskej pôde sú odvodňovacím detailom vo vlastníctve majiteľov alebo nájomcov poľnohospodárskej pôdy, ktorí sú povinní sa o ne aj náležite starať.

Rozširovaním výstavby v obciach sa počas ostatných 20 rokov zhruba 10,6 % odvodňovacích kanálov dlhých spolu 622 km postupne včlenilo do súvisle zastavaných území, prípadne svojou polohou v blízkosti intravilánov priamo ovplyvňujú odtokové pomery na územiach obcí. Priláhlé pozemky boli zväčša vyňaté z poľnohospodárskeho pôdneho fondu a preklasifikované

na stavebné pozemky. Takto situované odvodňovacie kanály chránia obce pred nebezpečným prítokom vody na ich územia alebo odvádzaním vody z územia ich chránia pred záplavami, čím sa ich pôvodný účel zmenil a stali sa súčasťou protipovodňových systémov. Tieto kanály už teda neposkytujú vodohospodárske služby len subjektom hospodáriacim na poľnohospodárskej pôde, ale aj obciam, pre ktoré plnia nepoľnohospodárske úlohy v oblasti ochrany pred povodňami. Z tohto pohľadu je možné odvodňovacie kanály rozdeliť na kanály v extraviláne (89,4 % celkovej dĺžky), kanály čiastočne v extraviláne a intraviláne (9,1 % celkovej dĺžky) a kanály v intraviláne obcí (1,5 % celkovej dĺžky), o čom poskytuje prehľad tabuľka 2.

Hlavné odvodňovacie zariadenia stále plnia svoje funkcie v poľnohospodárskej krajine aj napriek tomu, že už dosiahli dobu svojej pôvodne plánovanej životnosti. S narastajúcim vekom kanálov sa však významne zvyšujú nároky na zabezpečovanie ich prevádzkyschopnosti. Vzhľadom na minimálny výkon údržby v ostatných desaťročiach je súčasný stav odvodňovacích kanálov nevyhovujúci a vo viacerých prípadoch až havarijný. Preto sa často stáva, že sú predmetom sťažností obyvateľov obcí a zvyčajne po povodniach pribúdajú požiadavky na ich vyčistenie. Hlavným dôvodom minimálnej údržby odvodňovacích kanálov je nedostatok finančných prostriedkov.

ADAPTÁCIA NA ZMENU KLÍMY V POĽNOHOSPODÁRSTVE A VODOHOSPODÁRSKY MANAŽMENT POVODÍ

Podľa globálnych klimatologických klasifikácií sa Slovensko nachádza v miernom podnebnom pásme a priemerné mesačné úhrny zrážok sú rozložené relatívne rovnomerne na celý rok. Počas obdobia rokov 1881 až 2012 sa na Slovensku zvýšila priemerná ročná teplota vzduchu o 1,8 °C. V tom istom období klesli priemerné ročné úhrny zrážok o 1,3 %, ale na severe krajiny vzrástli o 3 % a na juhu sa znížili až o viac než 10 %. Otepľovanie má za následok, že najmä na juhu Slovenska sa

zvýšila potenciálna evapotranspirácia a znížila sa vlhkosť pôdy.

Od roku 1993 sa pre Slovensko pripravujú scenáre zmeny klímy ako modifikované výstupy z niekoľkých globálnych klimatických modelov, ktorých výsledky umožňujú s určitou mierou spoľahlivosti predvídať ďalší vývoj. Očakáva sa, že zmena klímy vo viacerých oblastiach ovplyvní podmienky poľnohospodárskej výroby. Rastúca globálna teplota, rovnako ako veľkosť zmien niektorých bioklimatických parametrov signalizujú protichodné účinky. Rastlinná výroba by mohla prosperovať z teplejšieho podnebia a vyššieho obsahu CO₂ v atmosfére, ale na druhej strane, častejší výskyt sucha, povodní a vln horúčav by mohli tieto výhody eliminovať. Navyše, viacero plodín nedokáže zužitkovať vyššie teploty a vyšší obsah CO₂ v ovzduší a z toho dôvodu môže globálna zmena klímy viesť k tomu, že určité regióny Slovenska sa stanú nevhodnými na pestovanie niektorých poľnohospodárskych plodín.

Vzostup potenciálnej evapotranspirácie počas vegetačného obdobia pravdepodobne zmení vodnú bilanciu takmer na celom území Slovenska, pretože nebude kompenzovaný dostatočným zvýšením zrážok. Možno očakávať, že nerovnomerné rozdelenie zrážok počas vegetačného obdobia bude spôsobovať nárast deficitu vody. Adaptácia slovenského poľnohospodárstva na klimatickú zmenu si pravdepodobne bude vyžadovať:

1. Zmeny štruktúry pestovaných plodín: Zmena štruktúry plodín predstavuje v poľnohospodárskej výrobe radikálny krok. Účinná bude väčšinou vo vyššie položených oblastiach, pretože sa v nich budú bežne vyskytovať teploty, ktoré boli v minulosti charakteristické len pre nížiny. V slovenských podmienkach sa zmena štruktúry plodín týka predovšetkým rozšírenia pestovania kukurice a cukrovej repy do vyšších nadmorských výšok. Tiež sa ponúka využitie nových odrôd kukurice a ďalších plodín.

2. Zmenu štruktúry odrôd: Zmena v štruktúre odrôd bude pravdepodobne potrebná v obilnách, pričom by sa mala týkať najmä ozimnej pšenice. Odrody ozim-

nej pšenice budú dozrievať o 3 až 4 týždne skôr, než to bolo v minulosti. Skorší začiatok vegetačného obdobia však môže mať za následok nižší radiačný vstup a klesajúci potenciál dosahovania výnosov.

3. Prispôsobenie agrotechnických termínov, hlavne času sejby, zmeneným agroklimatickým podmienkam: Úprava agrotechnických termínov sa týka najmä odrôd jarného jačmeňa a jarnej pšenice. Modely ukázali, že dodržanie termínov sejby jarných odrôd môže posunúť obdobie ontogenézy do obdobia výskytu vysokých teplôt, čo by mohlo mať za následok zníženie počtu klíčiacych semien. Neskôr môžu vysoké teploty zase negatívne ovplyvniť tvorbu zrna.

4. Podporu výstavby, prevádzky a údržby závlahových systémov a zabezpečenie dostatočného množstva vody na zavlažovanie: V slovenských podmienkach sú pozitívne účinky zavlažovania známe a výsledky modelovania poukazujú na jeho stabilizačný účinok. Význam závlahových systémov sa bude v nasledujúcom období zvyšovať, pretože dažde neprinesú dostatok vlahy potrebnej na pestovanie viacerých dôležitých poľnohospodárskych plodín. V súvislosti so závlahami treba obrátiť pozornosť na zdroje vody, a to nielen na zavlažovanie, ale na širšie využitie. Už teraz treba zlepšiť starostlivosť o existujúce nádrže, obzvlášť o malé vodné nádrže, pričom je potrebná ich údržba a revitalizácia, ale adaptácia na zmenu klímy vyžaduje budovanie ďalších nádrží s primerane veľkým kumulatívnym zásobným a retenčným objemom. Tieto vodné nádrže by mali byť rozmiestnené vo všetkých čiastkových povodiach na Slovensku na strategicky výhodných miestach tak, aby slúžili pre manažment sucha a tiež na zvýšenie úrovne ochrany pred povodňami. Predpokladané zmeny priestorového a časového rozdelenia zrážok naznačujú, že nádrže vybudované na severe krajiny by mohli akumulovať vodu, ktorá by počas teplejších častí roka pomáhala zmierňovať jej nedostatok na juhu. Súčasne by nadlepšovanie prietokov vody v tokoch tečúcich smerom zo severu na juh Slovenska význam-

ne podporilo ekosystémy závisiace od vody v čase sucha.

5. Podporu rekonštrukcie a obnovu odvodňovacích systémov: Podľa scenárov zmeny klímy sa postupné zvyšovanie teploty prejaví zmenou časového a priestorového rozdelenia atmosférických zrážok, čo sa s veľkou pravdepodobnosťou premietne aj do častejšieho výskytu extrémnych zrážok. Odvodňovacie systémy sa prioritne budovali v územiach, kde morfológické a sklonové podmienky neumožňovali prirodzený odtok vody z prebytočných zrážok. Častou príčinou záplav tiež býva spätné vzduť vody na odvodňované územia počas povodní v okolitých tokoch. Tieto problémy sa dajú riešiť rekonštrukciou odvodňovacích kanálov, hrádzí na tokoch, ale aj inými technickými opatreniami.

Medzinárodný panel o klimatickej zmene (IPCC) definoval adaptáciu na zmenu klímy ako úpravu prírodných alebo spoločenských systémov na skutočnú alebo predpokladanú zmenu klímy alebo jej účinky, s cieľom zmierňovať škody alebo využiť priaznivé príležitosti. Pri meniacej sa klíme bude rásť význam poľnohospodárstva ako jedného z najdôležitejších poskytovateľov environmentálnych a ekosystémových služieb. Poľnohospodárstvo popri svojom hlavnom poslaní pri zabezpečovaní výživy obyvateľstva zohráva významnú úlohu aj v oblastiach tvorby a údržby krajiny, efektívneho využívania vodných zdrojov, ochrany vodných tokov pred nadbytočným prílevom živín, zdokonaľovaní manažmentu povodňových rizík v krajine, údržbe a obnovovaní polyfunkčných území, akými sú napríklad pasienky vysokej prírodnej hodnoty, ktoré sú biotopom pre mnohé rastlinné spoločenstvá i živočíšne druhy a ktoré napomáhajú ich migrácii.

Vodohospodársky manažment je zložitý komplex problémov, ktorých riešenie vyžaduje racionálne zosúladienie zabezpečovania potrieb užívateľov vody s rôznymi záujmami tak, aby neboli ohrozené spoločenské ciele v oblasti ochrany množstva a kvality povrchových a podzemných vôd a tiež ekosystémov závisiacich od vody. Pri zostavovaní a aktualizáciách plánov

manažmentu povodí a programov opatrení je veľmi dôležitá horizontálna koordinácia všetkých zainteresovaných sektorov. Na poli zdokonaľovania komplexného integrovaného vodohospodárskeho manažmentu na Slovensku v rámci 2. cyklu plánov manažmentu povodí síce možno ešte stále považovať za určité spoločné východisko aj zabezpečovanie plnenia úloh vyplývajúcich zo smernice 91/676/EHS o ochrane vôd pred znečistením dusičnanmi z poľnohospodárskych zdrojov tak, ako sa uvádza v materiáloch syntetizujúcich predbežný prehľad významných vodohospodárskych problémov na Slovensku pre plánovacie obdobie 2015 – 2021 z decembra 2013, ale na zodpovednú adaptáciu na klimatickú zmenu to už nestačí. Vzájomný dialóg medzi vodohospodármi a poľnohospodármi v súčasnosti vyžaduje presun ťažiska na hľadanie spoločných riešení pri zmiernení následkov povodní a sucha na krajinu a poľnohospodársku produkciu. V tomto smere sú na Slovensku ešte veľké a dosiaľ málo využívané rezervy.

REVITALIZÁCIA HYDROMELIORAČNÝCH KANÁLOV

V Programe rozvoja vidieka SR 2014 – 2020 je ako najdôležitejší cieľ definované posilnenie konkurencieschopnosti pôdohospodárskeho sektora, ktorý tvoria poľnohospodárstvo, lesníctvo a potravinárstvo. V rámci tohto cieľa je ustanovená potreba č. 6: „Prevencia pred negatívnymi dôsledkami povodní, s negatívnym dopadom na potenciál poľnohospodárskej výroby a zvýšenie vodozadržnej kapacity územia“. Súčasťou opatrenia „Preventívne opatrenia pred negatívnymi dôsledkami katastrof na potenciál poľnohospodárskej výroby“ je podopatrenie 5.1 „Podpora na investície do preventívnych opatrení zameraných na zníženie následkov pravdepodobných prírodných katastrof, nepriaznivých poveternostných udalostí a katastrofických udalostí“. Potreba realizácie podopatrenia vyplýva zo skutočnosti, že nedostatočná vodozadržná kapacita a ochrana poľnohospodársky využívaného územia pred vznikom

lokalných povodní je pre poľnohospodárov závažným problémom, ktorého význam umocňuje stále častejší výskyt prejavov nastupujúcej zmeny klímy. Hydromelioračné kanály majú veľký potenciál na zmiernenie nepriaznivých následkov zmeny klímy, ktorý treba náležite využiť. Existujúca sieť hydromelioračných kanálov plní najmä ochrannú funkciu pred zamokrením a zaplavením poľnohospodárskej pôdy, ale ich súčasný stav je už nevyhovujúci a treba ho zlepšiť.

Samotné uskutočnenie projektu „Investície do preventívnych opatrení zameraných na zníženie následkov pravdepodobných prírodných katastrof, nepriaznivých udalostí a katastrofických udalostí“ bude pozostávať z rekonštrukcie, modernizácie a opráv odvodňovacích systémov, ich dopĺňania o objekty umožňujúce aktívne ovládanie odtoku vody z kanálov a tiež z čerpacích staníc a ich zariadení. Tieto aktivity by mali byť v potrebnej miere zosúladené s aktuálnymi plánmi vodohospodárskeho manažmentu povodí. Keďže ide o väčšie investície na rozsiahlejšom poľnohospodárskom území v mnohých oblastiach Slovenska, ich realizácia nie je možná bez podpory Programu rozvoja vidieka. Potreba č. 6 bude riešená v rámci fokusovej oblasti 3B (FO 3B).

Podľa Programu rozvoja vidieka SR 2014 – 2020 bude financovanie projektu „Investície do preventívnych opatrení zameraných na zníženie následkov pravdepodobných prírodných katastrof, nepriaznivých udalostí a katastrofických udalostí“, okrem dodržania všeobecných kritérií oprávnenosti, možné až po splnení týchto 9 podmienok:

1. Preukázanie, že projekt prešiel posúdením v súlade s článkom 4, odsekmi 7, 8 a 9 rámcovej smernice o vode.
2. Posúdenie v zmysle zákona č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a je predložené konečné stanovisko o posudzovaní vplyvov na životné prostredie.
3. Zhodnotenie prekryvu záplav a aridity daného územia s tým, že každý jednotlivý projekt preukáže, ako rieši (resp. eliminuje) suchá.

4. Dodržanie a preukázanie súladu s čl. 6 smernice Rady 92/43/EHS o ochrane biotopov a voľne žijúcich živočíchov a rastlín, ak je to relevantné.

5. Žiadateľ (Hydromelioračné, š. p.) musí ako verejný subjekt preukázať prepojenie medzi realizovanými investíciami a potenciálom poľnohospodárskej pôdy.

6. Technická rekonštrukcia kanála nebude v rozpore so záujmami ochrany prírody a krajiny (nenaaruší evidované mokradné a iné ekosystémy a pod.).

7. Komplexnosť projektu vrátane zabezpečenia odstránenia kalu.

8. Splnenie podmienok, ktoré vyplývajú zo zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny.

9. Dodržanie podmienok povinne vyplývajúcich z rámcovej smernice o vode a zo zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách.

Z hľadiska dosiahnutia potrebného stupňa potravinovej bezpečnosti štátu, zabezpečenia potrebnej úrovne ochrany pred povodňami a málo pravdepodobného výskytu trvalého alebo neprijateľne dlhý čas trvajúceho zamokrenia v mnohých oblastiach Slovenska bol zúžený celkový rozsah odvodnenia a stanovil sa jeho optimálny rozsah. Na výber odvodňovacích kanálov do optimálnej siete boli použité tieto hlavné kritériá:

- kanál sa nachádza v oblasti intenzívnej poľnohospodárskej výroby;
- kanál významne zabezpečuje ochranu poľnohospodárskej pôdy prevažne využívanej ako orná pôda pred jej zaplavením a zamokrením;
- úroveň povodňového rizika zaplavenia a zamokrenia poľnohospodárskej pôdy v zbernom území kanála;
- súčasný technický stav kanála (profil, opevnenie, prekážky...) a objektov na kanáli (mosty, priepusty, stavidlá...) nezabezpečujú dostatočnú úroveň prevencie pred potenciálnymi povodňami, zaplavením, resp. zamokrením poľnohospodárskej pôdy;
- kanál má využiteľnú kapacitný potenciál na zadržanie vody v zbernej oblasti (budovanie stavidiel) na obdobia sucha vo vegetačnom období, resp. aj na pri-

vedenie vody do oblastí s nedostatkom vody z iných vodných zdrojov;

- technická rekonštrukcia kanála nebude v rozpore so záujmami ochrany prírody a krajiny podľa platných právnych predpisov, čo znamená, že nenaruší evidované mokradné ekosystémy, chránené územia alebo objekty a pod.

Rekonštrukcia a zvýšenie kvality plnenia funkcií odvodňovacích systémov zaradených do optimálnej siete je predmetom projektu „Investície do preventívnych opatrení zameraných na zníženie následkov pravdepodobných prírodných katastrof, nepriaznivých udalostí a katastrofických udalostí“. Do projektu je zaradených 241 odvodňovacích kanálov celkovej dĺžky takmer 513 km (tabuľka 3 a 4). Na to, aby sme si mohli vytvoriť aspoň približnú predstavu o veľkosti projektu možno na porovnanie uviesť, že podľa vodohospodárskej mapy SR vyhotovenej na podklade základnej mapy SR z roku 1998 v mierke 1 : 50 000 je Váh od ústia do Dunaja v Komárne po sútoku Bieleného Váhu s Čiernym Váhom pri Kráľovej Lehote dlhý zhruba 367 km a Ondava má od sútoku s Latoricou pri obci Zemplín po prameň ležiaci neďaleko slovensko-poľskej štátnej hranice nad obcou Ondavka dĺžku asi 148 km. Dĺžka odvodňovacích kanálov zaradených do projektu je teda približne rovnaká ako najdlhšia slovenská rieka Váh a k tomu ešte celá rieka Ondava od prameňa až po Bodrog.

Realizácia projektu je rozdelená na 4 projektové celky, ktoré sú zostavené podľa územnej pôsobnosti základných organizačných jednotiek SVP, š. p. Prehľad o projektových celkoch poskytuje tabuľka 3 a rozdelenie podľa čiastkových povodí tabuľka 4. Rozdelenie projektu na 4 projektové celky vyplýva z týchto dôvodov:

1. Vodohospodársky manažment povodí v SR vykonáva správca vodohospodársky významných vodných tokov, ktorým je SVP, š. p., ako štátna organizácia založená MŽP SR. Podľa zakladacej listiny patrí medzi povinné činnosti SVP, š. p., zabezpečovanie činností súvisiacich so správou vodných tokov a správou povodí.

2. SVP, š. p. je rozdelený na 4 odštepne závody, ktoré spravujú územia v hraniciach, ktoré sú približne zhodné s hranicami prírodných povodí na území Slovenska. Rozdelenie projektu na projektové celky takto zodpovedá územiám čiastkových povodí používaným vo vodnom plánovaní podľa vyhlášky č. 224/2005 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o vymedzení oblasti povodí, environmentálnych cieľoch a o vodnom plánovaní. Drobné odchýlky sú na rozhraní území v správe SVP, š. p., OZ Bratislava a SVP, š. p., OZ Piešťany pri Malom Dunaji, na Podunajskej rovine a Podunajskej pahorkatine až po rieku Ipeľ.

3. Z organizačno-technických, prevádzkových a administratívnych dôvodov je výhodné projektové celky rozdeliť podľa území v správe jednotlivých odštepných závodov SVP, š. p. (koordinácia činností, vyjadrenia správcov vodných tokov, vodoprávne konanie, posudzovanie vplyvov na životné prostredie, atď.).

Odvodňovacie kanály budú rekonštruované tak, aby sa:

1. obnovila ich pôvodne projektovaná prietoková kapacita:
 - a) odstránením nánosov z kanála,
 - b) odstránením buriny a náletových drevín,
 - c) prečistením alebo opravou priepustov a iných objektov na kanáli,
2. vytvorila možnosť aktívne regulovať odtok vybudovaním stavidiel na vhodných miestach,
3. stabilizoval priečny a pozdĺžny profil opravou alebo výmenou existujúcich opevnení.

Práce sa budú vykonávať v samotných kanáloch s minimálnym dosahom na priľahlé pozemky. Realizácia projektu bude prebiehať za prirodzených podmienok, hladina vody v kanáloch nebude činnosťou ovplyvnená a z toho dôvodu nenastanú žiadne zmeny stavu príslušného útvaru podzemnej vody.

Podľa charakteru sedimentov v kanáloch a mechanických vlastností zemín, v ktorých je kanál vybudovaný, môže nastať krátkodobé zvrátenie odstraňovaných ná-

nosov a následné zvýšenie koncentrácie plavenín v samotnom kanáli a tiež vo vodnom toku, do ktorého je kanál zaústený. Tento jav možno považovať za zhoršenie kvality vo vodnom útvere povrchovej vody. V súvislosti s hodnotením krátkodobých nepriaznivých účinkov realizácie projektu sa možno oprieť o oficiálne stanovisko Komisie k výnimkám z rámcovej smernice o vode, ktoré bolo uverejnené v roku 2009 (Guidance Document No. 20). Podľa tohto dokumentu niekedy môžu nastať fluktuácie v stave vodných útvarov v dôsledku krátkotrvajúcej ľudskej činnosti, ako je výstavba alebo údržba. V prípade, ak je stav vodného útvaru nepriaznivo ovplyvnený len na krátku dobu a následne sa počas krátkeho časového obdobia obnoví predchádzajúci stav bez toho, aby bolo nutné vykonať nápravné opatrenia, tieto výkyvy stavu vodného útvaru sa nepovažujú za zhoršenie jeho stavu. V takýchto prípadoch sa čl. 4 ods. 7 rámcovej smernice o vode neaplikuje. Napríklad, dočasné nepriaznivé účinky počas výstavby sa nemusia riešiť, pokiaľ sa nepredpokladá zhoršenie stavu vodného útvaru alebo jeho časti po skončení výstavby. Vo všetkých kanáloch bude zvrátenie odstraňovaných nánosov a zvýšenie koncentrácie plavenín trvať len krátky čas. Už po každodennom prerušení prác a určite po ich skončení sa kvalita vody vráti do pôvodného stavu bez prijatia akýchkoľvek sanačných opatrení. Z uvedených dôvodov možno usudzovať, že projekt počas realizácie a tiež po jej skončení by nemal podliehať ustanoveniam čl. 4 ods. 7 rámcovej smernice o vode, čo však nestačí len deklarovať, ale bude to nevyhnutné podložiť relevantnými dôkazmi.

Zrekonštruované odvodňovacie kanály budú chrániť pred vznikom škôd na poľnohospodárskej produkcii spôsobovaných zamokrením, podmáčaním a vodnou eróziou ako následku dlhotrvajúcich alebo prívalových zrážok a devastácie prúdmi stekajúcej vody. Po dokončení projektu bude:

1. obnovená prietoková kapacita kanálov v stabilizovaných hydro-morfologických pomeroch;

2. využitý kapacitný potenciál na zadržiavanie vody v predmetnej oblasti počas obdobia sucha, čím sa posilní retenčná kapacita spádových území ako súčasť adaptácie na zmenu klímy.

Keďže ide o reálne existujúce kanály, projekt nebude mať negatívny vplyv na kvantitatívny, kvalitatívny a ekologický stav územne príslušných útvarov povrchovej a podzemnej vody. Skôr naopak, na úsekoch kvalitatívneho a ekologického stavu dotknutých vodných útvarov po realizácii projektu, najmä po odstránení nánosov, buriny a iných prekážok z kanálov, možno predpokladať nekvantifikovateľné zlepšenie stavu povrchových vôd:

1. plynulým a rýchlejšim prúdením vody ako reakcie na zníženie odporu prostredia proti jej pohybu, čo sa prejaví:
 - a) zvýšením turbulencie prúdu a obsahu kyslíka vo vode;

- b) zlepšením teplotného režimu a znížením prehrievania vody;
2. zlepšením podmienok na vzájomnú hydraulickú interakciu vody v kanáloch s podpovrchovou vodou na prilahlých územiach;
 3. vytvorením priaznivých podmienok na vznik stabilnej biologickej rovnováhy;
 4. obmedzením podmienok na eutrofizáciu zlepšením teplotných podmienok a priebežným odplavovaním látok, ktoré stimulujú nadmerný rast siníc, rias a vyšších rastlinných foriem.

Odstránené náletové dreviny budú v prípade požiadaviek vecne príslušných orgánov štátnej správy nahradené výsadbou nových drevín (stromov) na určených miestach.

ZÁVER

Druhý plánovací cyklus plánov manažmentu povodí a prvý plá-

novací cyklus plánov manažmentu povodňových rizík vytvára priestor na zvýšenie úrovne vzájomnej spolupráce vodného hospodárstva s poľnohospodárstvom. V predkladanom príspevku sme sa pokúsili poukázať na spoločné problémy pri ochrane vôd a ich trvalo udržateľnom využívaní, ale najmä sme zdôraznili pozitívny vklad poľnohospodárstva do systému integrovaného vodohospodárskeho manažmentu povodí na Slovensku. Poľnohospodárstvo už dávno nie je iba podozrivým potenciálnym znečisťovateľom vôd, ale je reálnym rovnocenným partnerom, ktorý môže popri plnení svojich hlavných úloh pri zabezpečovaní výživy obyvateľstva významnou mierou prispieť k ochrane vôd, rozvoju vodného hospodárstva a najmä k efektívnej adaptácii Slovenska na zmenu klímy.

LITERATÚRA

EEA, (2013). Adaptation in Europe. Addressing risks and opportunities from climate change in the context of socio-economic developments. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2013. 132 s.

Európske poľnohospodárstvo a klimatické zmeny. Ústav vedecko-technických informácií pre pôdohospodárstvo, Nitra, 2007. 4 s.

Halmo, P., Alena, J., (2011). Možnosti reálneho využitia odvodňovacích kanálov v programe revitalizácie krajiny v rámci integrovaného manažmentu povodia. Vedecká konferencia pod záštitou ministra životného prostredia Slovenskej republiky „Manažment povodí a povodňových rizík“. Zborník príspevkov, sekcia A. Časť-Papiernička, 6.–8. decembra 2011. 9 s.

IPCC, (2007). Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge. 976 s.

Jurík, L., Húška, D., Pariláková, K., (2015). Malé vodné nádrže – nové úlohy v budúcnosti? Vodohospodársky spravodajca, roč. 58 (2015), č. 7 – 8, s. 28-31.

Komisia Európskych spoločenstiev (1988). Council Resolution of 28 June 1988 on the protection of the North Sea and of other waters in the Community. Official Journal of the European Communities, C 209, 09.08.1988, 3 s.

Komisia Európskych spoločenstiev (2007). Zelená kniha Komisie, Európskemu parlamentu, Európskemu hospodárskemu a sociálnemu výboru a Výboru regiónov. Prispôsobenie sa zmene klímy v Európe – možnosti na uskutočnenie opatrení na úrovni EÚ. KOM(2007) 354 v konečnom znení. Brusel, 29.6.2007. 29 s.

Komisia Európskych spoločenstiev (2009). Biela kniha. Adaptácia na zmenu klímy: Európsky

rámec opatrení. KOM(2009) 147 v konečnom znení. Brusel, 1.4.2009. 20 s.

Komisia Európskych spoločenstiev (2009). Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Technical Report - 2009 – 027. Guidance Document No. 20. Guidance Document on Exemptions to the Environmental Objectives. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2009. 42 s.

Komisia Európskych spoločenstiev (2014). Study on Soil and water in a changing environment. Final Report, June 2014. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2014. 101 s.

Linkeš, V., Pestún, V., Džatko, M., (1996). Príručka pre používanie máp bonitovaných pôdno-ekologických jednotiek. Príručka pre bonitáciu pôd. Tretie upravené vydanie. Výskumný ústav pôdnej úrodnosti, Bratislava. 104 s.

Meteorologický slovník výkladový a terminologický (eMS). Česká meteorologická spoločnosť (ČMeS). Dostupné na internete: <http://slovník.cmes.cz/>

MPRV SR (2014). Koncepcia revitalizácie hydromelioračných sústav na Slovensku (2014). Materiál na rokovanie 134. schôdze vlády Slovenskej republiky dňa 20.11.2014. Č. m.: UV-39596/2014.

MPRV SR (2015). Program rozvoja vidieka SR 2014 – 2020 [Slovakia – Rural Development Programme (National)]. MPRV SR, verzia 1.3. Bratislava, 13.02.2015. 714 s.

MŽP SR (2013). Implementácia smernice EP a Rady 2000/60/ES, ktorou sa ustanovuje rámec pre opatrenia Spoločenstva v oblasti vodného hospodárstva, článok 14. Predbežný prehľad významných vodohospodárskych problémov Správneho územia povodia Dunaja pre plánovacie obdobie 2015 – 2021. December 2013. 21 s.

MŽP SR (2014). Implementácia smernice 2000/60/ES Európskeho parlamentu a Rady

z 23. októbra 2000. Vodný Plán Slovenska. Plán manažmentu správneho územia povodia Dunaja. December 2014. 229 s.

Novák, V., (2014). Kvantitatívne vyjadrenie fyziologického sucha. In: Extrémny oběhu vody v krajine. Mikulov, 8. – 9.4.2014.

Princová, H., Ostradická, L., Szemesová, J. et al. (2013). The Sixth National Communication of the Slovak Republic on Climate Change under the United Nations Framework Convention on Climate Change and Kyoto Protocol. Ministry of Environment of the Slovak Republic – Slovak Hydrometeorological Institute. Bratislava, 2013. 136 s.

Smernica Rady z 12. decembra 1991 o ochrane vôd pred znečistením dusičnanmi z poľnohospodárskych zdrojov (91/676/EHS). Úradný vestník Európskej únie L 375/1, 31.12.1991. s. 68 – 77.

Smernica 2000/60/ES Európskeho parlamentu a Rady z 23. októbra 2000 ustanovujúca rámec pôsobnosti spoločenstva v oblasti vodnej politiky. Úradný vestník Európskych spoločenstiev L 327, 22.12.2000. s. 275 – 346.

Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2007/60/ES z 23. októbra 2007 o hodnotení a manažmente povodňových rizík. Úradný vestník Európskych spoločenstiev L 288, 6.11.2007. s. 27 – 34.

Stredanský, J., (1998). Agrotechnické a melioračné úpravy v procese tvorby krajiny. Životné prostredie, roč. 32 (1998), č. 5, s. 251-254.

Vilček, J., (2011). Potenciály a parametre kvality poľnohospodárskych pôd Slovenska. Geografický časopis, roč. 63 (2011), č. 2, s. 133-154.

Zákon č. 220/2004 Z. z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy a o zmene zákona č. 245/2003 Z. z. o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania životného prostredia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

THE IMPORTANCE OF RECONSTRUCTION OF HYDRO-AMELIORATION SYSTEMS IN THE RIVER BASIN MANAGEMENT

The Water Framework Directive offers new opportunities for continuous dialogue and subsequent development of strategies for integration of water policy with the policies of other sectors which use the water, such as agriculture, forestry, energy, transport, regional policy and tourism, and other. The river basin management plans are a tool for the development of the realistic water policy and for fulfilling its social goals. Preparation of a second planning period the 2015 – 2021 is currently finishing.

In the Slovakia the main hydro-amelioration equipments are irrigation and drainage systems which have been built in frame of the state investment ameliorative development, and irrigation and drainage details, which are owned by the owners or users of the agricultural land. In the Slovakia under the term “the main amelioration systems” can be imagine 2 935 hydro-structures consisting of 11 513 building objects. The parts of amelioration systems in ownership of the Slovak Republic are administrated by the state enterprise Hydromeliorácie, s. e. The table 1 provides an overview of the main hydro-amelioration systems administered by the state enterprise Hydromeliorácie, s. e.

It's expected that the climate change will affected the agricultural production conditions in various areas in the Slovakia. The increase of the potential evapotranspiration during the vegetation season is likely to alter the water balance almost in all regions of the Slovakia, because it won't be sufficiently compensated by increasing of the precipitations. It can be also expected, that the uneven distribution of the precipitations during the vegetation seasons will cause an increase of the water deficit. The Slovakian agriculture to adapt to the climate change will probably require:

1. Change the structure of crops grown in the Slovakia.
2. Change the structure of the varieties.
3. Adapt the agro technical terms, mainly sowing, to changed agro climatic conditions.
4. Support the construction, operation and maintenance of the irrigation systems and to ensure sufficient amount of the water in cooperation with water-service sector.
5. Support the construction, operation and maintenance of the drainage systems.

The strengthening of the competitiveness of the Agricultural sector is defined as the most important goal of the Rural Development Programme 2014 – 2020. This programme includes the sub-measure 5.1 “A support for investment in preventive measures aimed to reducing the consequences of probable natural disasters, adverse atmospheric phenomenon and catastrophic events.” An inadequate water retention capacity of the agricultural

land and the protection of agricultural land against the local flooding is for farmers a serious problem, which highlights the necessity for the implementation of this sub-measure. The hydro-amelioration canals have a great potential to mitigate the adverse effects of the climate change, which could be properly exploited. The existing network of the drainage channels is at first assigned for the protection of the agricultural soil against water logging, but their current state is unsatisfactory and should be improved. For purpose to achieve a food security of the state and to ensure protection against floods in the Slovakia was reduced the total range of the drainage and was determined its optimal range. In the optimum range is included 241 drainage canals a total length of nearly 513 km. The revitalization of canals of the optimized range is divided into 4 project units. An overview of the project units is in the table 3 and assigning by sub-basins table 4.

The drainage canals will be reconstructed in order to:

1. restore their original design discharge capacity:
 - a) by removing of sediments from the canal;
 - b) by removing weeds and volunteer woods;
 - c) by purification or repair culverts and other structures in the canal;
2. create the possibility to active regulate the outflow by construction of the sluices at appropriate places;
3. stabilize cross-section and longitudinal profile by the repairing or replacement of existing bank and bottom fortifications.

The reconstructed drainage canals will protect against damage to agricultural production caused by water logging, under flooding and water erosion as a consequence of widespread or heavy rains and devastated water streams. After completion of the project will be:

1. renewed discharge capacity of canals in stabilized hydromorphological conditions;
2. utilized the capacity potential to retain of water in certain region during drought periods, which will strengthened the retention capacity of stream territories as a part of the adaption to the climate change.

The second planning cycle of the river basin management plans and the first planning cycle of the flood risk management plans create an appropriate space to increase of the level to cooperation between water management and agriculture. The agriculture is in the river basin management the real equal partner, which beside its main role can have a significant contribution to the protection of water, the development of water management and particularly to efficient adaptation to the climate change in the Slovakia.

Tab. 1 Hlavné melioračné zariadenia v správe Hydromeliorácií, š. p.**Tab. 1 Main hydro-amelioration equipments in the administration of the Hydromeliorácie, s. e.**

Hlavné závlahové zariadenia (HZZ)		
závlahové čerpace stanice	[ks]	484
závlahové rúrové siete	[km]	9 580
závlahové privádzače	[km]	274
závlahové vodné nádrže	[ks/ha]	2 / 46
štrkoviská	[ks/ha]	3 / 74
prístupové cesty	[km]	178
Hlavné odvodňovacie zariadenia (HOZ)		
odvodňovacie čerpace stanice	[ks]	24
odvodňovacie kanály	[km]	5 851
úpravy tokov	[km]	16

Tab. 2 Typológia odvodňovacích kanálov podľa ich polohy v krajine**Tab. 2 Typology of drainage channels according to their position in the landscape**

Poloha odvodňovacieho kanála	počet	[%]	dĺžka [km]	[%]
odvodňovacie kanály v extraviláne	6 022	92,1	5 229	89,4
odvodňovacie kanály čiastočne v extraviláne a intraviláne obcí	348	5,3	535	9,1
odvodňovacie kanály v intraviláne obcí	169	2,6	87	1,5
Spolu	6 539	100,0	5 851	100,0

Tab. 3 Projektové celky projektu „Investície do preventívnych opatrení zameraných na zníženie následkov pravdepodobných prírodných katastrof, nepriaznivých udalostí a katastrofických udalostí“**Tab. 3 Project units of the Project “Investing in preventive measures aimed at reducing the consequences of probable natural disasters, adverse events, and catastrophic events”**

Projektový celok	Územie v správe OZ SVP, š. p.	Počet kanálov	Dĺžka [km]	Odvodňovacie čerpace stanice
PC 1	SVP, š. p., OZ Bratislava	17	44,574	–
PC 2	SVP, š. p., OZ Piešťany	122	259,348	2
PC 3	SVP, š. p., OZ Banská Bystrica	14	21,198	2
PC 4	SVP, š. p., OZ Košice	88	187,536	8
Spolu:		241	512,656	12

Tab. 4 Prehľad rekonštruovaných kanálov podľa čiastkových povodí**Tab. 4 An overview of reconstructed channels by sub-basins**

Čiastkové povodie	Počet kanálov	Dĺžka [km]	Ochránená plocha [ha]	Drenáž [ha]	Odvodňovacie čerpace stanice
Povodie Moravy	4	6,594	247,00	177,00	–
Povodie Dunaja	4	16,570	692,00	0,00	–
Povodie Váhu	131	280,758	13 803,33	2 281,73	2
Povodie Hrona	1	2,066	90,00	60,00	–
Povodie Iplľa	11	16,752	761,00	431,57	2
Povodie Bodrogu	71	160,780	22 394,90	15 482,20	8
Povodie Slanej	2	2,380	67,00	42,00	–
Povodie Hornádu	13	19,846	952,00	450,50	–
Povodie Bodvy	4	6,910	319,50	315,50	–
Povodie Dunajca a Popradu	–	–	–	–	–
Spolu:	241	512,656	39 326,73	19 240,50	12

Ing. Laura Nagyová, Ing. Ján Alena, Ing. Martin Bačík, PhD.

Hydromeliorácie, š. p., Vrakuňská, ul. 29, 825 63 Bratislava 211

Tel.: +421 2 40258 8212; +421 2 40258 8264; +421 2 40258 8291, Fax: +421 2 4524 8946

E-mail: nagyova@hmsp.sk; alena@hmsp.sk; bacik@hmsp.sk

Možnosti revitalizácie tokov na Slovensku

V článku upozorňujeme na zmeny vyvolané úpravami tokov, ktoré sú jednostranne orientované na protipovodňovú ochranu. Takéto riešenia v citlivom prostredí riek prinášajú negatívnu odozvu bioty toku. Na základe výsledkov výskumu vplyvu revitalizácie tokov, ktoré boli realizované v zahraničí a vlastného výskumu uvádzame príklady realizácie revitalizácií tokov, ktoré zachovávajú protipovodňovú ochranu územia. V článku zdôrazňujeme, že konfigurácia osídlenia Slovenska si vyžaduje intenzívnu starostlivosť o upravené toky. Iné účinné riešenie protipovodňovej ochrany nie je známe. Zároveň v článku upozorníme na novú publikáciu, ktorá bude prioritne určená pre projekčnú prax v oblasti revitalizácií tokov.

KLÚČOVÉ SLOVÁ: *Revitalizácia tokov, bioindikácia, drôtokamenné prvky, gabiony*

POSSIBILITIES OF RIVER RESTORATION IN SLOVAKIA. Paper draws attention to the changes induced by river training, which is unilaterally directed towards flood protection. In sensitive environment of rivers such solutions bring negative responses of the in-stream biota. Based on the results of foreign and our own research on the impact of river restoration we give the examples of implementation of river restoration that maintain the flood protection of the area. In the paper we emphasize that the configuration of settlement in Slovakia requires intensive care of regulated rivers. There is no other known effective solution of flood protection. At the same time we point out the new publication, which will be primarily intended for the design practice in the area of stream restoration.

KEY WORDS: *River restoration, bioindication, gabions and wire-cage mattresses*

ÚVOD

Každá forma vody v prírode je nenahraditeľná, ale človek vnútrozemskej krajiny najintenzívnejšie vníma vodu vo vodných tokoch, ktoré sú kóstrou krajinej štruktúry, dá sa povedať, že toky predstavujú tepny krajiny. Vedľa krajinej a estetickéj funkcie sú dôležité aj ďalšie funkcie toku, ako napríklad rekreácia, plavba, energetika, ale aj funkcie biologické, ekologické, urbanistické a podobne. Preto voda bola a je významným faktorom vývoja civilizácie. Údolná niva predstavuje najstaršiu časť súčasnej kultúrnej krajiny. V našom priestore začal človek prirodzenú údolnú nivu meniť v dôsledku poľnohospodárstva, ktorého začiatok sa datuje už v praveku (5 tisíc rokov p. n. l.).

Vodu a starostlivosť o ňu možno považovať aj za hodnotiace kritérium vyspelosti štátu. Z tohto pohľadu možno bývalé Československo hodnotiť ako vyspelý štát, lebo vodohospodársky plán z roku 1953 bol jedným z prvých v novodobej histórii Európy. Iný výsledok by bol z hodnotenia vodného hospodárstva za posledných dvadsať rokov, kedy bolo vodné hospodárstvo mimo záujmu spoločnosti. Až výrazné povodňové škody za ostatné roky poukázali na dôsledky zanedbávania vodného hospodárstva.

Prirodzený vývoj vodných tokov a vývoj civilizácie je v protiklade, lebo územie, ktoré je zaplavované tokom

(inundačné územie) možno považovať za nevhodné na budovanie obydľí, alebo akýchkoľvek stavieb. Historický vývoj ľudstva bol spojený s riekou a výstavbou v inundácii. Preto je väčšina miest postavená v tesnej blízkosti toku, čo si vyžaduje nákladné inžinierske opatrenia na ochranu pred povodňami, ktoré zasa vyvolávajú destabilizáciu riečnej činnosti. Úpravy tokov orientované na protipovodňovú ochranu vylúčili inundované územie z prietokového profilu. Prietok sa koncentroval do medzihrádzového priestoru, tým sa zvýšila rýchlosť prúdenia vody, čo sa prejavilo intenzívnou hĺbkovou eróziou, ktorú na viacerých tokoch Slovenska možno považovať za kritickú. Dá sa to dokumentovať na množstve objektov, predovšetkým na mostoch, kde hĺbková erózia ohrozuje stabilitu mostných pilierov. Erózna činnosť toku sa zvlášť negatívne prejavuje na stabilite svahov. Aj preto sú päty svahov dodatočne stabilizované kamennou nahádzkou, ktorá síce pružne reaguje na zmeny nivelety dna, ale zároveň negatívne vplyva na biológiu toku, lebo eliminuje členitosť koryta toku. Takýto spôsob úpravy, jednostranne orientovaný na protipovodňovú ochranu, bol aplikovaný aj v ostatných krajinách Európy. Ich kritika, bez reálneho návrhu na skvalitnenie a zároveň bez akceptovania ich významnej funkcie protipovodňovej ochrany, neposúva vývoj pozitívnym smerom. Účinný spôsob re-

talizácie musí vychádzať z hodnotenia súčasného stavu tokov a ich adaptácie na zmenené podmienky. Takýto erudovaný spôsob si vyžaduje aj zvýšenú pozornosť všetkých zainteresovaných strán, samozrejme aj s potrebným finančným krytím. Z doterajšieho vývoja môžeme iba konštatovať, že vodné hospodárstvo na Slovensku je výrazne finančne poddimenzované a chýbajú prostriedky nielen na rozvoj a skvalitnenie úprav, ale aj na ich údržbu, čo sa negatívne prejavilo aj pri povodniach v ostatných rokoch.

MATERIÁL A METÓDY

Pri hodnotení hydroekologickej kvality tokov sme sa sústredili na hodnotenie kvality habitatu v období minimálnych prietokov v letnom období, kedy je biota toku najviac zaťažená. K vyhodnoteniu sme použili model RHABSIM (Riverine Habitat Simulation System – Payne, 1988).

VPLYV MINIMÁLNYCH PRIETOKOV

S protipovodňovou ochranou je úzko spojená aj výstavba vodných diel a znižovanie prietoku v korytách riek. Potrebné je charakterizovať, ktoré životné podmienky vodných organizmov znížený prietok najviac ovplyvní a ako sa to prejaví na samotných organizmoch, ich životných pochodoch, a tým aj na kvalite vody. V plochom dne po úprave koryta sú výrazne menšie hĺbky vody ako v tŕňoch a úkrytoch

prirodených tokov. Tiež rýchlosti prúdenia v upravenom toku sú nižšie ako rýchlosti v prúdových oblastiach prirodzeného toku. Tým sa vytvárajú priaznivé podmienky na rozvoj svetlomilných riasových nárastov spôsobujúcich eutrofizáciu, ktorá sa prejavuje nepriaznivou kyslíkovou bilanciou. Pri veľkom množstve rias a malom prietoku vody sú známe prípady uhynutia rýb v dôsledku nedostatku kyslíka.

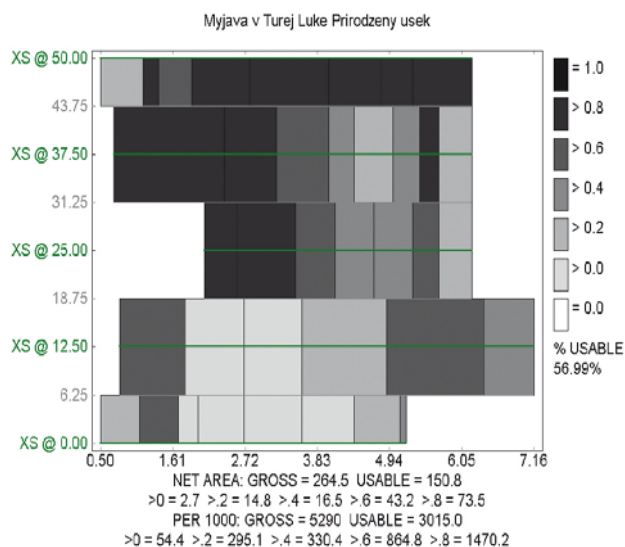
VPLYV ZVÝŠENÝCH PRIETOKOV

Je málo exaktných pozorovaní vplyvu zvýšených prietokov na biológiu toku. Prirodený tok má vytvorenú stabilnú biocenózu dna, zvýšené prietoky negatívne vplývajú hlavne na ryby. Ak dôjde k ich odplaveniu, vracajú sa opäť do pôvodných miest. Takúto schopnosť ale nemá drobný plôdik a ikry. Ak dôjde k výraznému zvýšeniu prietoku v čase trenia rýb, často to zname-

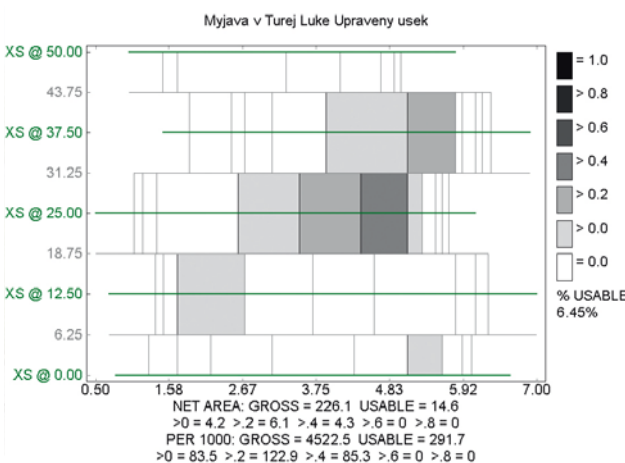
Na príklade toku Myjava v Turej Lúke môžeme dokumentovať vplyv úpravy toku na rybie osadenstvo. Pre tento účel sú ryby vhodným bioindikátorom prostredia, lebo sú úzko späté s prostredím. Jednotlivé druhy obývajú vždy len určitý habitat (životný priestor) a akákoľvek zmena prostredia vyvoláva aj zmenu v rybom spoločenstve. Druhy rýb, ktoré sa vedľa prispôbiť, sa udržia, iné ustupujú do vyho-



Obr. 1 Prirodený úsek toku Myjava a vyhodnotenie kvality prostredia (vertikálna os – staničenie toku, horizontálna os – šírka koryta). Hodnota 0 (svetlá farba) je najhoršia miera kvality prostredia, 1 (čierna farba) je najvyššia kvalita prostredia.
Fig. 1 Natural reach of Myjava and evaluation of environmental quality (vertical axis is the stream chainage, horizontal axis is the width of the channel). A value of 0 (light color) is the worst level of environmental quality, 1 (black) is the highest environmental quality.



Obr. 2 Upravený úsek toku Myjava a vyhodnotenie kvality prostredia (vertikálna os – staničenie toku, horizontálna os – šírka koryta). Hodnota 0 (svetlá farba) je najhoršia miera kvality prostredia, 1 (čierna farba) je najvyššia kvalita prostredia.
Fig. 2 Regulated reach of the Myjava River and evaluation of environmental quality (vertical axis is the stream chainage, horizontal axis is the width of the channel). A value of 0 (light color) is the worst level of environmental quality, 1 (black) is the highest environmental quality.



Ďalšie nebezpečenstvo z nízkych prietokov vzniká v zime, kedy voda v plochom koryte premrzá. Takýmto stavom je nevyhnutné predchádzať a snažiť sa o úpravy, ktorých návrh vyplýva z harmónie vzťahov prirodeného toku.

na úbytok, alebo úplnú likvidáciu určitého ročníka príslušného rybieho druhu. Okrem uvedeného aspektu sa tok dokáže vysporiadať s dôsledkami zvýšených prietokov za relatívne krátku dobu.

vujúcejších podmienok, alebo celkom vymierajú. Na ich miesto prichádzajú ďalšie druhy, ktorým zmenené podmienky vyhovujú, čím sa mení celé pôvodné rybie spoločenstvo ale aj ekologická hodnota toku.



Obr. 3 Upravený úsek toku Oščadnica, svahy sú stabilizované drôtokamennými matracmi.
Fig. 3 Regulated reach of the Oščadnica Brook, bank slopes are stabilized by the wire-cage mattresses.

Na obr. 1 a 2 sú referenčné úseky upraveného a prirodzeného toku Myjavy rozdelené na bunky simulačným modelom RHABSIM. Kvalita prostredia v jednotlivých bunkách je hodnotená od 0 po 1 (0 – najhoršia kvalita prostredia – svetlá farba bunky; 1 – najvyššia kvalita prostredia – čierna farba). Z porovnania obr. 1 a 2 možno konštatovať, že prirodzený úsek vytvára podstatne kvalitnejšie prostredie ako úsek upravený.

a Németh, 2003), bol sledovaný vplyv tohto opevnenia na biotu vodného toku. Prezentácia výsledkov výskumu je orientovaná iba na tú oblasť, ktorá dokumentuje vplyv drôtokamenných prvkov na biotu vo vodnom toku.

Rybie spoločenstvo citlivo reaguje na celý súbor zmien, vrátane tvaru a materiálu koryta rieky. Vplyv koryta upraveného drôtokamennými matracmi a prirodzeného vodného toku bol pozorovaný na vodnom toku Oščad-



Obr. 4 Prirodzený úsek toku Oščadnica.
Fig. 4 Natural reach of the Oščadnica Brook.

Ďalej uvedieme vplyv drôtokamenných prvkov na biotu v toku. V literatúre prakticky absentujú informácie o takomto vzťahu. Vo výskume, ktorý realizovali aj autori publikácie (Macura

nica, na ktorom boli vybrané dva referenčné úseky:

Úsek upravený: koryto má jednoduchý lichobežníkový profil so sklonom svahov 1:1,5; svahy a päťka sú stabilizo-

vané drôtokamennými matracmi; brehová vegetácia sa v danom úseku nevyskytuje (Obr. 3).

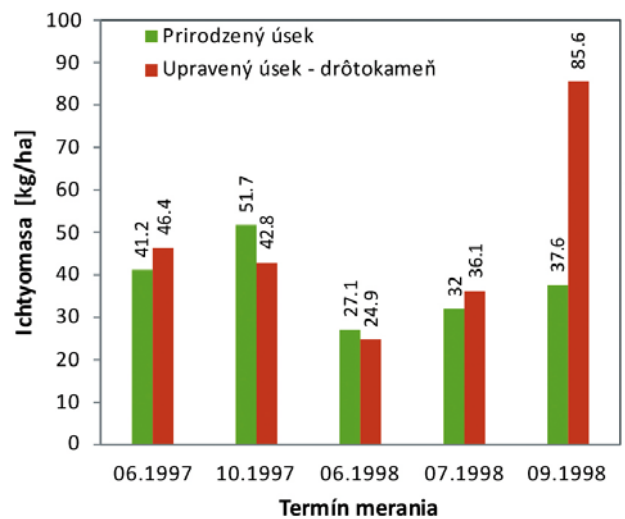
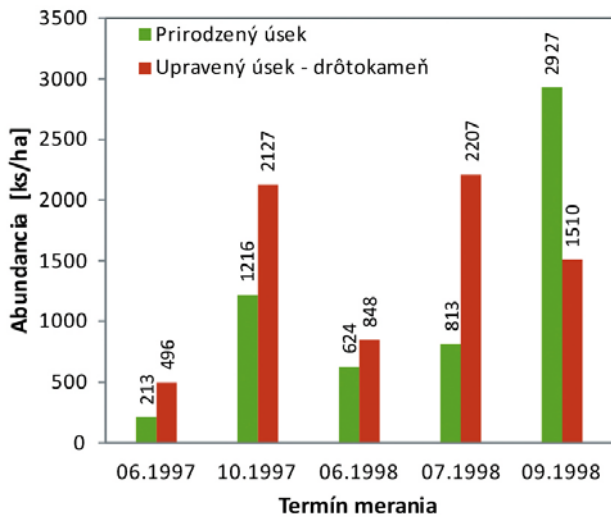
Úsek prirodzený: nachádza sa asi 150m nad upraveným úsekom; koryto je členité, brehy sú stabilizované koreňovým systémom brehovej vegetácie (Obr. 4).

Ichtyologický prieskum Oščadnice bol realizovaný 15. 6. 1997 a 10. 10. 1997.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

V prirodzenom úseku Oščadnice sú preukazne nižšie hodnoty abundancie (početnosť rýb na jednotku plochy), ale malý rozdiel ichthyomasy (hmotnosť rýb na jednotku plochy). Z obr. 5 vyplýva, že v upravenom úseku sa vyskytoval väčší počet rýb, ale ich hmotnosť bola výrazne nižšia ako v prirodzenom úseku. Dosiahnuté výsledky neumožňujú jednoznačnú interpretáciu vplyvu opevnenia na biotu vodného toku, lebo referenčné úseky sa odlišovali nie iba kvalitou materiálu koryta, ale aj členitosťou a brehovou vegetáciou.

Z výsledkov vyplýva, že drôtokamenné opevnenie nemá negatívny vplyv na biotu toku. Opevnenie koryt tokov by malo byť navrhnuté tak, aby stabilizovalo trasu, ale neobmedzovalo vývoj nesymetrického priečného profilu v zakrivenej trati a tvorbu výmoločov. Tieto prvky pozitívne vplyvajú na morfológickú členitosť koryta, ktorá je súčasťou zdravého habitatu vo vodnom toku. Preto je potrebné aplikovať také opevňovacie materiály, ktoré sú schopné prispôsobiť sa členitej morfológii koryta, neobmedzujú hladinový režim podzemných vôd a využívajú prirodzený materiál, ktorý nemá negatívny vplyv na biotu toku. Tieto predpoklady spĺňa aj drôtokamenné opevnenie. Aplikácii tohto opevnenia pri úpravách a revitalizáciách tokov sme sa podrobnejšie venovali v publikácii autorov Gualandi a kol. (2015). Výrobca – firma Maccaferri je hrdá na svoju 120 ročnú tradíciu. Svoje opevňovacie prvky kontinuálne vyvíja tak, aby spĺňali požiadavky nie iba stability koryta, ale aby boli vhodnou súčasťou riečného ekosystému. V tejto publikácii sa snažíme predstaviť spektrum drôtokamenných výrobkov a ich aplikáciu zo súčasného pohľadu úprav blízkych prírodným podmienkam. Za dôležité považujeme využitie výsledkov výskumu firmou Maccaferri, ktoré sme v práci využili na rad výpočtov v oblasti návrhu,



Obr. 5 a) abundancia [počet rýb prepočítaná na hektár] a b) ichthyomasa [hmotnosť rýb prepočítaná na hektár] upraveného a prirodzeného toku Oščadnica. Fig. 5 a) abundance [number of fish per hectare] and b) ichthyomass [weight of fish per hectare] in regulated and natural reach of the Oščadnica Brook.

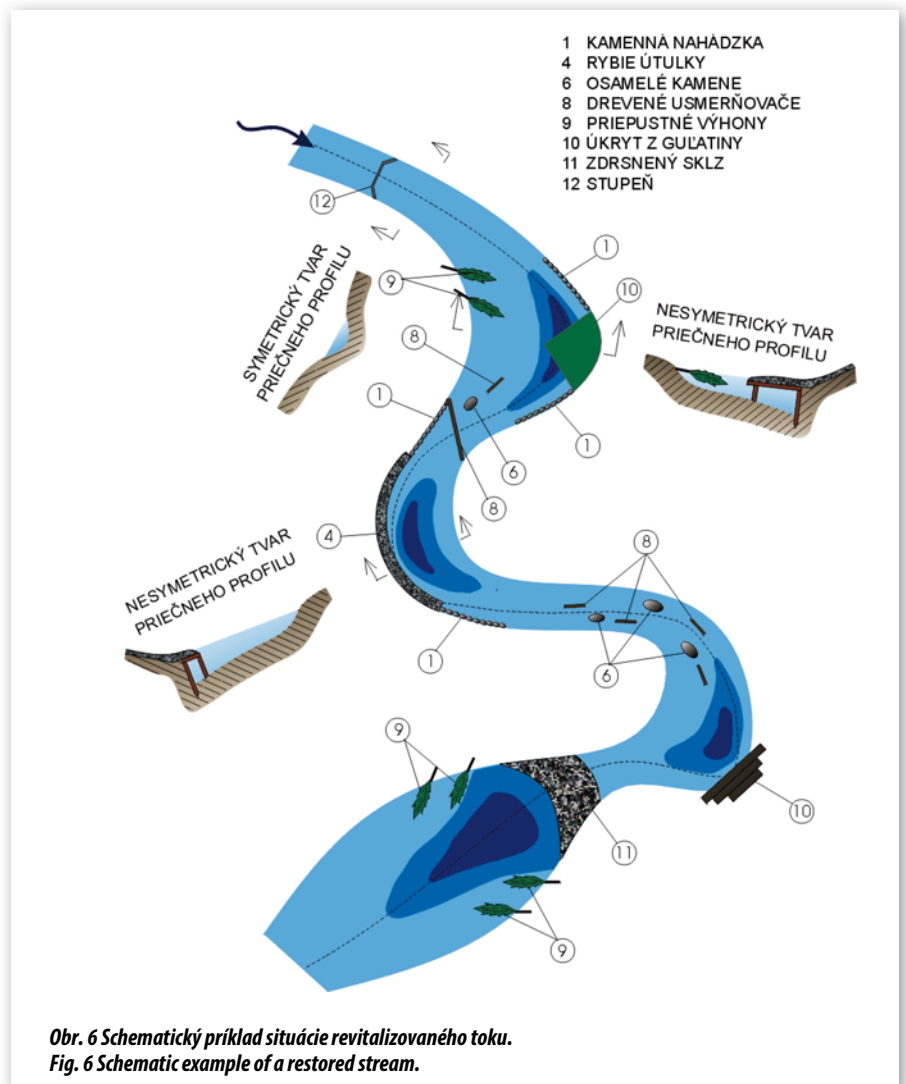
posúdenia stability a výpočtu vplyvu na morfológiu koryta. Táto práca má v názve slovo manuál, lebo poskytuje výpočtové postupy pre návrh drôtokamenných prvkov ale aj rad výpočtov, ktoré možno aplikovať na široké spektrum problematiky úprav a revitalizácií tokov.

VPLYV REVITALIZÁCIÍ NA PROTIPOVODŇOVÚ OCHRANU ÚZEMIA

Z výsledkov výskumu, ktorý sme realizovali so zámerom určiť adaptabilitu toku na zmenené podmienky po úprave toku, vyplýva, že je možné toky revitalizovať a zároveň zachovať základnú funkciu úpravy toku – protipovodňovú ochranu.

Morfológia Slovenska a charakteristické osídlenie v blízkosti tokov ani inú alternatívu protipovodňovej ochrany neposkytuje. Druhou možnosťou je akumulácia vody v poldroch a nádržiach. Snaha o akumuláciu vody v povodí má pozitívny vplyv na zvýšenie minimálnych prietokov, ale v období extrémnych povodňových situácií regionálnych dažďov sú tieto opatrenia neúčinné. Preto je potrebné rozlišovať protierózne, protipovodňové a revitalizačné opatrenia.

Revitalizačné opatrenia majú hlavný význam v období minimálnych prietokov, čo vyplýva aj z definície revitalizácie toku – využitie kinetickej energie toku na podporu členitosti koryta, členitosť koryta zvyšuje drsnosť, čo má negatívny vplyv na kapacitu a teda aj protipovodňovú ochranu. S týmto fak-



Obr. 6 Schematický príklad situácie revitalizovaného toku. Fig. 6 Schematic example of a restored stream.

tom sa pri revitalizáciách tokov musí uvažovať.

Realizácia členitosti nemá byť monotónna, preto je potrebné využiť širšiu paletu technických objektov, kto-

ré podporujú členitosť koryta, vytvárajú harmonický celok zatienených a nezatienených priestorov a aj vonkajší vzhľad toku má pripomínať prirodzené koryto s nejednotnou brehovou čia-

rou a výrazným rozdielom brodového a medzibrodového úseku. Schematický príklad situácie revitalizovaného toku je znázornený na obr. č. 6.

ZÁVER

V článku sme sa snažili upozorniť na zmeny vyvolané úpravami tokov, ktoré boli orientované na protipovod-

ňovú ochranu. Jednostranné riešenia v citlivom prostredí riek vždy prinášajú negatívnu odozvu. Preto sa vyžaduje erudovaný a citlivý prístup pri skvalitňovaní a úprave tokov. Dôležité je zdôrazniť, že konfigurácia osídlenia Slovenska si vyžaduje intenzívnu starostlivosť o upravené toky. Nie je známe iné účinné riešenie protipovodňovej

ochrany; snahu o riešenie tohto problému akumuláciou vody v povodí možno označiť za odpútavanie od reality, na ktorú s istotou doplatí človek.

POĎAKOVANIE

Ďakujeme agentúre VEGA za podporu projektov 1/0625/15 a 1/0665/15.

LITERATÚRA

Gualandi, P., Macura, V., Škrinár, A., Adamec, J., Dolinajová, K. (2015): Použitie drôtokamenných konštrukcií v úpravách tokov, Manuál (v tlači). Macura, V., Németh, J. (2003): Drôtokamenné konštrukcie a ich uplatnenie

v stavebníctve. Stavebná ročenka 2003, s. 175 – 179, ISBN 80-88905-81-8. Payne, T.R. (1998): RHABSIM 2.1 for DOS and Windows user's manual. California, USA.

POSSIBILITIES OF RIVER RESTORATION IN SLOVAKIA.

Summary: Historical development of mankind has been associated with the river and building in the inundation areas. Most of the settlements and cities are built near watercourses, what requires costly engineering measures to protect against floods, which in turn causes destabilization of river activity. River regulation oriented towards flood protection excluded inundation areas from flow profile. The flow was concentrated into the area between levees, thereby increasing the water flow velocity, which resulted in intensive deep erosion, which can be regarded as critical by the multiple streams in Slovakia.

Effective method of river restoration must be based on an assessment of the current state of watercourses and their adaptation to the changed conditions. This erudite method also requires increased attention of all interested sides, of course, with the necessary financial covering. From the current development, we can only conclude that water management in Slovakia is significantly undersized and financial resources are lacking not only for development and improvement of river regulations, but also for their maintenance, which was negatively reflected in flood impacts in recent years.

When assessing the hydro-ecological quality of watercourses, we have focused on assessment of habitat quality in the summer period of minimum flows, when the most demanding conditions for biota occur. The RHABSIM (River Habitat Simulation System) model was used for evaluation. Using the example of the Myjava River in Turá Lúka we can document the impact of river regulation on the ichthyofauna. From a comparison of natural and regulated reach (Figs. 1 and 2) it can be stated that the natural reach provides significantly better environment than regulated one.

Fish community is sensitive to the entire set of changes, including the shape and material of the riverbed. Comparison of the regulated riverbed with banks stabilized by the wire-cage mattresses and the natural reach was observed in the Oščadnica Brook, on which two reference reaches were

selected (Figs. 3 and 4). In the natural reach, there are significantly lower levels of abundance (number of fish per hectare), but little differences in ichthyomass numbers (weight of fish per hectare). From Fig. 5 it follows that in the regulated reach greater number of fish was present, but their weight was significantly lower than in the natural one. The results achieved do not allow for unambiguous interpretation of the impact of bank stabilization on the in-stream biota, as reference reaches differed not only in material quality of the riverbed but also in channel segmentation and bank vegetation. The results show that the wire-cage stabilization does not negatively affect the in-stream biota. Stabilization of the riverbeds should be designed to stabilize the track, but not to limit the development of asymmetrical cross section in curved tracks and creation of fish covers. These elements have a positive impact on the morphological diversity of the channel, which is part of a healthy in-stream habitat. It is necessary to apply such natural materials that are able to adapt on the diverse morphology of the riverbed, not limiting the groundwater level regime. Gabions and wire-cage mattresses meet these assumptions. We further addressed the application of these systems in the monograph (Gualandi et al., 2015). It gives methods for the design of wire-cage elements as well as series of calculations that can be applied to a wide range of issues in river regulation and restoration.

The results of the research that we conducted with the aim to determine adaptability to changing conditions after river regulation shown that it is possible to restore the watercourses while maintaining basic function of river regulation - flood protection. Slovak morphology and characteristic settlements near rivers and brooks doesn't provide other alternative of flood protection. Efforts to address the flood protection by accumulation of water in the river basin can be described as distracting from the reality which will rebound on men for sure.

Viliam Macura, Prof., Ing., PhD., Andrej Škrinár, Ing., PhD.

Katedra vodného hospodárstva krajiny, Stavebná fakulta, Slovenská Technická Univerzita v Bratislave
Radlinského 11, 813 68 Bratislava

Tel.: + 421 (2) 5927 4498, fax: +421 (2) 5292 3575, e-mail: viliam.macura@stuba.sk, andrej.skrinar@stuba.sk

Hlásná a předpovědní povodňová služba v červnu 2013 a její rozvoj od povodně v srpnu 2002

Příspěvek popisuje činnost Hlásné a předpovědní povodňové služby během povodně v červnu 2013, zejména pak hydrologické modelové výstupy. Je zde provedeno také zhodnocení vydaných zpráv PVI (předpovědní výstražné informace) a IVNJ (informace o výskytu nebezpečných jevů) v rámci SIVS (systému integrované výstražné služby). V závěru příspěvku je podrobné vyhodnocení vydaných modelových deterministických předpovědí a návrh opatření k zefektivnění činnosti Hlásné a předpovědní povodňové služby. Součástí příspěvku je i popis rozvoje Hlásné a předpovědní povodňové služby na základě porovnání povodňové situace ze srpna 2002 a povodně z června 2013.

KLÍČOVÁ SLOVA: hydrologická předpověď, deterministická modelová předpověď, předpovědní povodňová služba.

FLOODS FORECASTING SERVICE IN JUNE 2013 AND ITS DEVELOPMENT FROM FLOODS IN AUGUST 2002.

The article describes the activity of the Warning and Flood Forecasting Service during the flood in June 2013, especially operational hydrological model outputs. The evaluation of flood warnings issued within the SIVS (System of Integrated Warning Service) is presented for two types of warnings: PVI (prediction warning information) and IVNJ (information about the occurrence of dangerous phenomena). Further we assess in detail deterministic model predictions issued during the flood. Based on made evaluation we propose measures to streamline the activities of the flood forecasting and warning services. Article also contains a description of the development of the Warning and Flood Forecasting Service by comparing the floods in August 2002 and floods of June 2013.

KEY WORDS: hydrological forecast, deterministic model prediction, Flood Forecasting Service

ÚVOD

Úkolem předpovědní povodňové služby je informovat povodňové orgány o nebezpečí vzniku povodně a o jejím předpokládaném vývoji. Tuto službu zajišťuje Český hydrometeorologický ústav ve spolupráci se správci povodí (státní podniky Povodí). Za tímto účelem ČHMÚ a správci Povodí spravují síť vodoměrných profilů a sdílejí data o vodních stavech, průtocích, srážkách a stavech ve vodních nádržích.

ČHMÚ provozuje hydrologické předpovědní modely a vydává výstrahy a informační zprávy, podobně správci povodí provozují hydrologické modely pro predikci přítoku do nádrží a vydávají informační zprávy pro potřeby povodňových orgánů obcí s rozšířenou působností (ORP) a krajů.

Výstupy předpovědní služby v podobě výstrah, předpovědí a dalších informací jsou poskytovány povodňovým orgánům různých úrovní, jsou sdíleny s dalšími partnery, včetně organizací v sousedních zemích, a dostupné jsou i široké veřejnosti.

Koncem května a v červnu 2013 se na území ČR vyskytovaly četné nebezpečné jevy. Jednalo se většinou o bouřky, intenzivní srážky a povodně. Během tří srážkových epizod a vln povodní bylo vydáno celkem 20 předpovědních výstražných informací upozorňujících na nebezpečí vzniku povodní, 47 informací o výskytu nebezpečných jevů upozorňujících na dosažení nebezpečných úrovní hladin a srážek a více než 100 hydrologických informačních zpráv.

SYSTÉM INTEGROVANÉ VÝSTRAŽNÉ SLUŽBY (SIVS)

Pro účelné vydávání výstrah na nebezpečné hydrometeorologické jevy ČHMÚ ve spolupráci s odborem hydrometeorologického zabezpečení Vojenského geografického a hydro-meteorologického úřadu (HMZ VGHMÚř) provozuje systém integrované výstražné služby (SIVS).

Provoz SIVS se řídí interním předpisem ČHMÚ, který obsahuje i kritéria pro vydávání výstražných informací na jednotlivé nebezpečné jevy. Výstražné informace vydává Centrálním

předpovědním pracovištěm (CPP) v Praze. Distribuci těchto informací na základě součinnostní dohody mezi ČHMÚ a MV-GR HZS zajišťují operační střediska Hasičského záchranného sboru.

V rámci SIVS jsou standardně vydávány dva druhy výstražných informací:

- Předpovědní výstražná informace (PVI)

Předpovědní výstražná informace je vydávána CPP na základě očekávání budoucího výskytu nebezpečných hydro-meteorologických jevů. PVI je vydávána na základě výstupů meteorologických modelů a konzultace mezi meteorology CPP a Regionálních předpovědních pracovišť (RPP) a meteorology HMZ VGHMÚř. V případě povodní je vydání PVI plně v kompetenci ČHMÚ a rozhodnutí o vydání PVI probíhá při konzultaci meteorologů a hydrologů CPP a RPP.

- Informace o výskytu nebezpečných jevů (IVNJ)

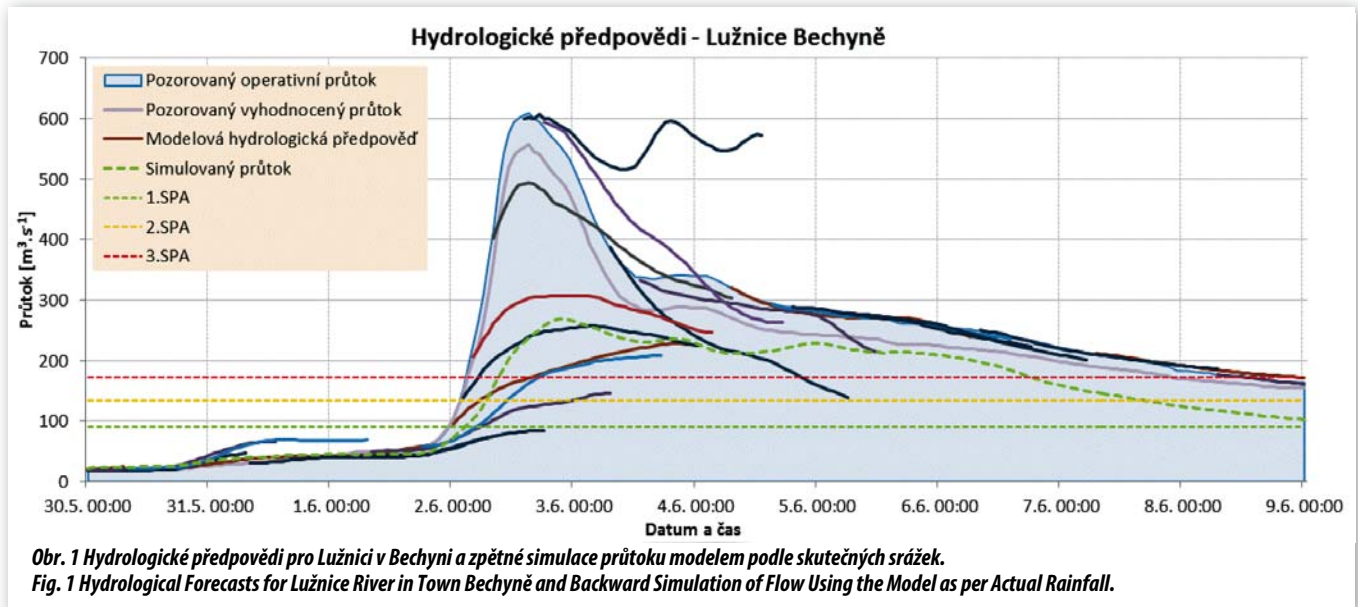
Informace o výskytu extrémních jevů je vydána operativně při výskytu hydrometeorologických jevů s „extrémním stup-

něm nebezpečí“, jako jsou intenzivní, resp. přívalové srážky (v zimě sněhové), silné bouřky, silný nárazový vítr, krupobití a dosažení 3. stupně povodňové aktivity (3. SPA – ohrožení). Ve většině případů se tedy jedná o velmi rychlý lokální vývoj konvektivních jevů s následnými doprovodnými jevy. K dosa-

vány hydrologické informační zprávy (HIZ a HRIZ), které informace ve vydaných PVI podrobněji rozváděly a doplňovaly, zejména o odhad dalšího hydrologického vývoje.

Úspěšnost vydaných PVI na povodňové jevy závisela do značné míry na spolehlivosti informací poskytovaných

a k jejich vyhodnocení a správné interpretaci musí být pracovníci vyškoleni a mít i určité zkušenosti z proběhlých povodní. Poznatky ke zlepšení funkčnosti předpovědní služby a SIVS přináší prakticky každá větší povodeň a snahou ČHMÚ je na ně navázat vhodnými převážně interními opatřeními.



žení limitů pro vydání IVNJ dochází většinou na relativně malé lokalitě, proto probíhá zpravidla jen rychlá konzultace mezi CPP a příslušnou RPP, které se IVNJ týká. Cílem vydání IVNJ je okamžitá indikace výskytu extrémně nebezpečného jevu, v některých případech i predikce jeho vývoje na nejbližší období (řádově hodin).

SYSTÉM INTEGROVANÉ VÝSTRAŽNÉ SLUŽBY (SIVS) PŘI POVODNI V ČERVNU 2013

Systém integrované výstražné služby fungoval během povodní v souladu s provozním řádem. Byly vydávány výstražné informace PVI i IVNJ, které byly distribuovány prostřednictvím operačních a informačních středisek HZS povodňovým orgánům. Celkem bylo před a během 1. vlny povodní vydáno 12 PVI a 28 IVNJ, pro 2. vlnu povodní 4 PVI a 10 IVNJ a pro 3. vlnu povodní 4 PVI a 9 IVNJ. Kromě toho byly z úrovně CPP i RPP v postižených oblastech vydá-

ny meteorologickými a hydrologickými modely. Při hodnocení úspěšnosti podle prostého konstatování, jestli nebezpečný jev v příslušném kraji nastal, s přípustným rozdílem jednoho stupně nebezpečnosti, bylo při 1. vlně úspěšných 68 % PVI, při 2. vlně úspěšných 55 % a při 3. vlně úspěšných 72 % výstrah. Ve zbytku případů se nastalý jev lišil o dva stupně nebezpečnosti nebo na něj nebyla výstraha vůbec vydána. Kupodivu prakticky nikdy se nastalý jev nelišil od předpovídaného jevu o dva stupně nebezpečnosti.

Je zřejmé, že cesty k dalšímu zlepšování systému integrované výstražné služby ČHMÚ a zvyšování úspěšnosti jejích produktů vedou jednak přes zdokonalování meteorologických a hydrologických modelů, jejichž kvalita zásadně ovlivňuje kvalitu vydávaných výstrah, jednak také přes opatření na předpovědních pracovištích ústavu. Množství dat a informací, kterými jsou lidé na těchto pracovištích za povodní zahrnuti, je enormní

MODELOVÉ HYDROLOGICKÉ PŘEDPOVĚDI

Hydrologická předpovědní pracoviště ČHMÚ v povodí Labe používají jako základní předpovědní nástroj model Aqualog. Model na základě údajů z vodoměrných stanic a pozorovaných, respektive předpovídaných srážek a teploty vzduchu počítá předpověď průtoku pro 130 vodoměrných profilů. Primárním výstupem modelu jsou deterministické předpovědi průtoků (tj. jedna varianta) v hodinovém kroku s předstihem předpovědi 48 hodin.

Za běžné situace připravují předpovědní pracoviště ČHMÚ hydrologickou předpověď jednou denně. Předpověď je k dispozici zpravidla mezi 9:00 a 10:00. Během hrozící nebo již probíhající povodně se předpovědi aktualizují častěji. Protože vstupem do modelu je předpověď srážek a teploty vzduchu z numerického předpovědního modelu ALADIN, který obnovuje výpočet vždy po 6 hodinách, je také hydrologická předpověď

aktualizována nejdříve za dalších 6 hodin.

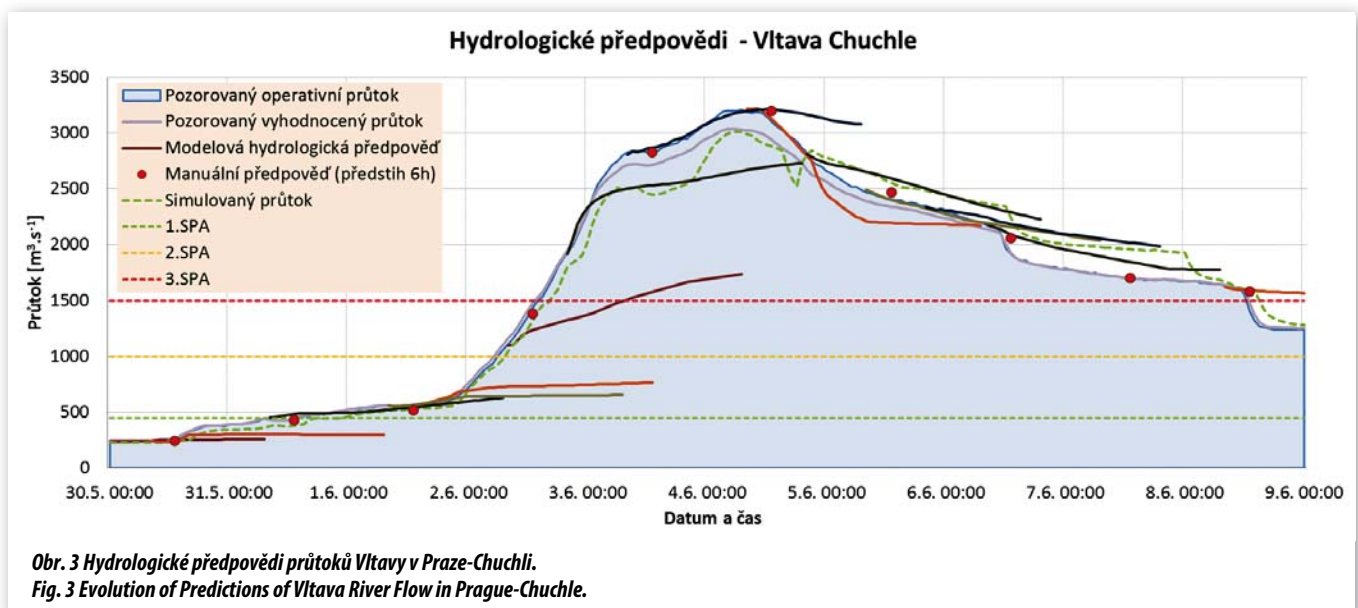
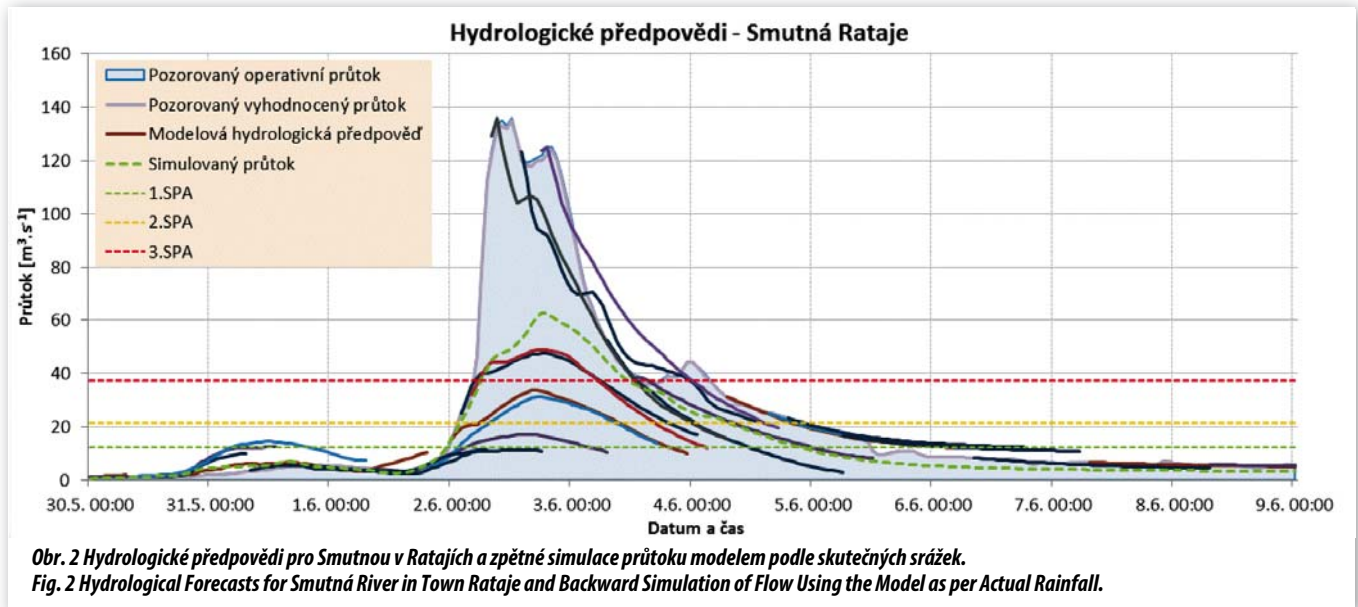
MODELOVÉ PŘEDPOVĚDI PRO DOLNÍ TOK LUŽNICE

Lužnice pod Táborem a také její přítoky (Smutná aj.) dosáhly na začátku června 2013 100letých průtoků. Hydrologické předpovědi, které se počítá-

nách, se počítalo s plošným úhrnem 40 mm za 48 hodin pro danou oblast, ve skutečnosti napadlo 80 mm.

Zpětné výpočty hydrologického modelu navíc ukázaly, že i při absolutně přesné předpovědi srážek, by tuto extrémní odtokovou situaci model nedokázal uspokojivě simulovat

byla vyhodnocena na 20 – 50 let) vznikají v těsné spolupráci ČHMÚ a Povodí Vltavy, s.p. Za povodňových situací je hydrologická předpověď pro Vltavu do značné míry závislá na výhledu budoucího odtoku z Vltavské kaskády, který připravuje vodohospodářský dispečink Povodí Vltavy, s.p. Tento výhled odtoku



ly pro Lužnici v Bečyni a pro Smutnou v Ratajích, většinou silně podhodnotily skutečný průběh odtoku (Obr. 1 a 2).

Příčina neuspokojivé hydrologické předpovědi je v kombinaci podhodnocené předpovědi srážek a podhodnoceného výpočtu hydrologického modelu. V předpovědi srážek, která byla k dispozici 1. 6. v ranních hodi-

a povodeň by významně podhodnotil. Modelové parametry povodí dolní Lužnice a Smutné proto budou na základě této povodně znova kalibrovány.

MODELOVÉ PŘEDPOVĚDI PRO DOLNÍ VLTAVU A LABE

Předpovědi průtoku Vltavy v Praze-Chuchli (doba opakování kulminačního průtoku

na 48 hodin vstupuje do hydrologického modelu, který produkuje 48hodinovou předpověď pro předpovědní profily na Vltavě a dále na Labi. Předpovědní pracoviště ČHMÚ a vodohospodářský dispečink (VHD) situaci vzájemně konzultují a obě pracoviště vydávají ještě manuální krátkodobou předpověď pro Prahu na 6 hodin dopředu. Zná-

zornění předpovědi průběhu průtoku Vltavy v Praze-Chuchli při první vlně povodňi počátkem června 2013, které byly poskytovány povodňovým orgánům (Povodňová komise hl. m. Prahy), je na Obr. 3.

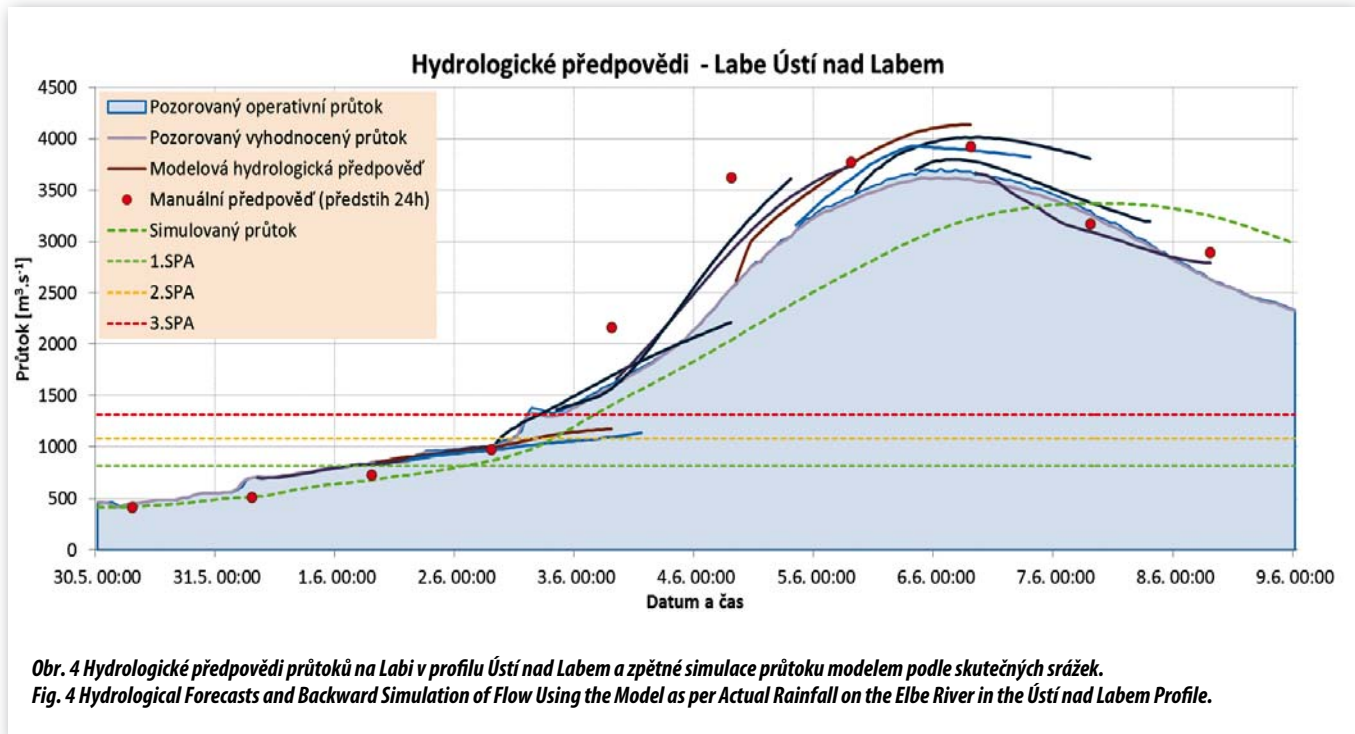
Z grafu (Obr. 3) je patrné, že modelové hydrologické předpovědi rychlý nástup povodňové vlny v Praze nepodchy-

VYHODNOCENÍ HYDROLOGICKÝCH MODELOVÝCH PŘEDPOVĚDÍ

K souhrnnému vyhodnocení úspěšnosti všech hydrologických předpovědí vydaných ČHMÚ byla použita metoda kategoriálního hodnocení. Metoda je založena na redukci předpovědi (časové řady průtoků) na jediný jev a její podrobný

zorovaný průtok byl menší než zvolený prahový průtok. Hodnoceny tedy byly pouze hydrologické předpovědi na vzestupu povodně.

Kategoriální vyhodnocení všech hydrologických modelových předpovědí, které byly vydané mezi 27. květnem a 27. červnem 2013 (Obr. 5) ukazuje, že většina předpovědí správ-



tily. Dne 2. 6. 2013 v časných ranních hodinách hydrologická předpověď pro Vltavu doposud neudávala ani překročení 2. SPA. Až další předpovědi vypočtené z dat k 7:00, které již částečně zohlednily vypadlé srážky a reakci na rychlé plnění nádrží Vltavské kaskády, predikovaly překročení 3. SPA následujícího dne. Kulminaci v Praze spolehlivě udala předpověď k 7:00 dne 3. 6. 2013, tedy s předstihem přibližně 24 hodin.

Naopak předpovědi průtoku Labe v Ústí nad Labem (Obr. 4) nástup povodně vystihly úspěšně a kulminaci nadhodnotily. Důvodem v tomto případě bylo záměrné neuvažování vlivu rozlivů na Mělnicku a Litoměřicku, s cílem poskytnutí nejnepříznivější možné varianty vývoje dle principu setrvání na straně bezpečnosti (Čekal, 2013).

popis je publikován například v (ČHMÚ, 2013) a (Vlasák, 2010). Vyhodnocení pak sleduje, zda byl/nebyl daný jev předpovězen a zda nastal/nenastal. Každou předpověď je možné přiřadit do jedné ze čtyř kategorií: **HIT** (úspěšná předpověď), **FALSE ALARM** (falešné varování), **MISS** (chybějící varování) a bez předpovídaného jevu, viz kontingenční tabulka.

Jev pozorován → Jev předpovídan ↓	Ano	Ne
Ano	HIT	FALSE ALARM
Ne	MISS	-

Předpovídaným jevem bylo zvoleno překročení 1., 2. a 3. SPA, tedy události, které mají přímou návaznost na činnost protipovodňových orgánů. Podmínkou pro zařazení do některé z kategorií HIT, MISS nebo FALSE ALARM bylo, aby poslední po-

ně signalizovala překročení SPA, což je lepší výsledek, než je dlouhodobá úspěšnost předpovědí, založená na identické metodě za období 2002 až 2012 (ČHMÚ, 2013). Se zvyšující se extremitou prahového průtoku (SPA) úspěšnost předpovědí klesala. Použije-li se jako kritérium namísto SPA překročení úrovně desetileté povodně, pak již téměř polovina vydaných předpovědí spadá do kategorie MISS (chybějící varování).

Podíl falešných varování (FALSE ALARM) a chybějících varování (MISS) je výrazně odlišný u první, hlavní vlny povodně ze začátku června a dalších podružných vln, které následovaly v druhé a třetí červnové dekádě. Z výrazné převahy četnosti předpovědí v kategorii MISS nad FALSE ALARM (Obr. 6) vyplývá, že předpovědi na vzestupu první povodňové vlny častěji

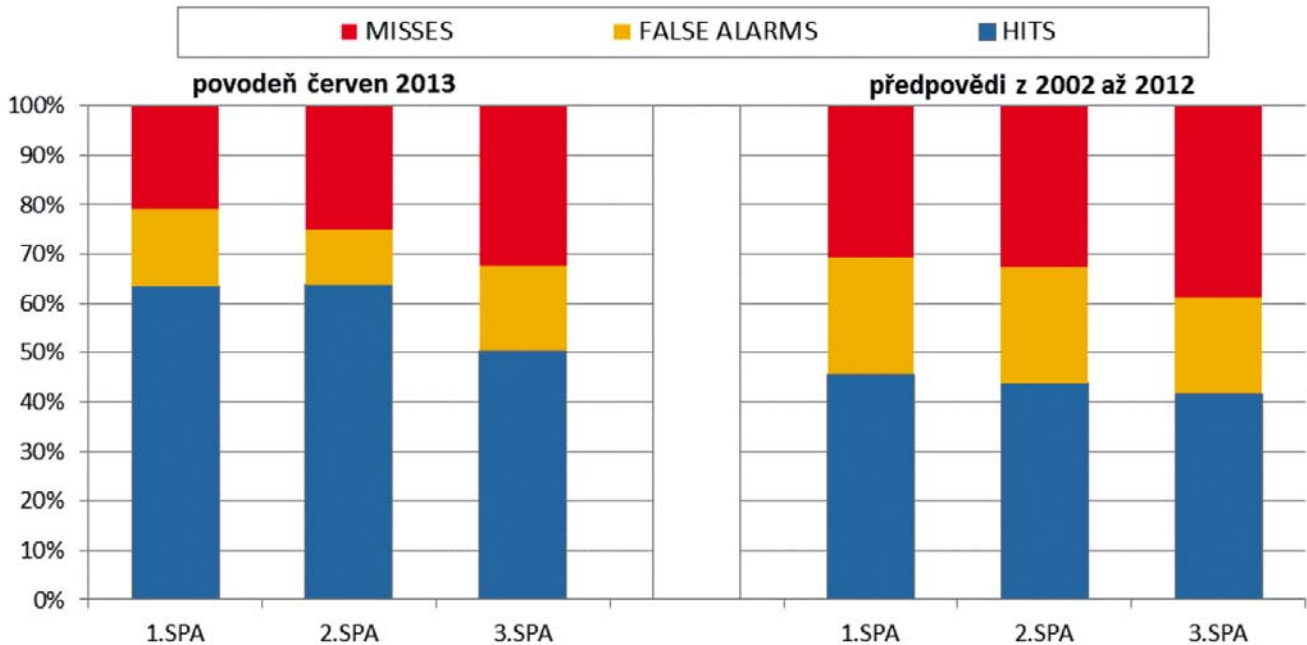
podhodnocovaly skutečný průtok. Hydrologické předpovědi ve druhé a třetí červnové dekádě naopak častěji varovaly před povodňovými stavy, které nakonec nebyly dosaženy.

ROZVOJ PŘEDPOVĚDNÍ POVODŇOVÉ SLUŽBY ČHMÚ OD POVODNĚ V SRPNU 2002

V roce 2002 byla předpovědní pracoviště ČHMÚ na začátku (v prvním roce) ostrého ope-

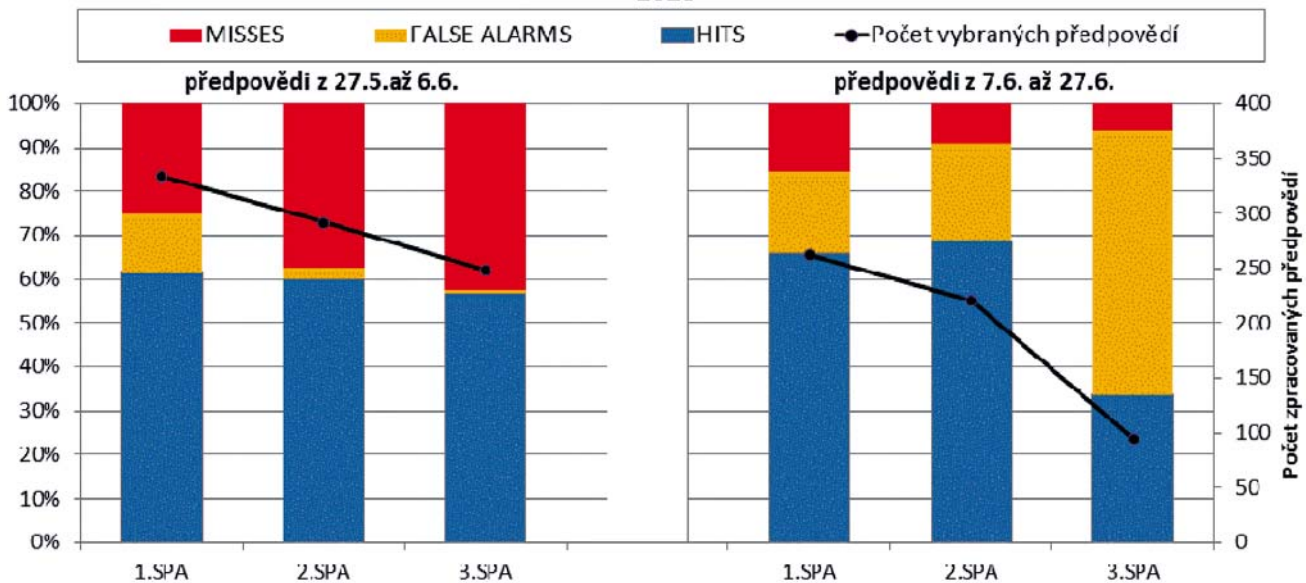
rativního provozu hydrologických předpovědních modelů (Aqualog v povodí Labe a Hydrog v povodí Moravy a Odry). Modelové předpovědi začaly být hlavním nástrojem hydrolo-

Srovnání úspěšnosti předpovědi překročení povodňových stupňů při povodni v červnu 2013

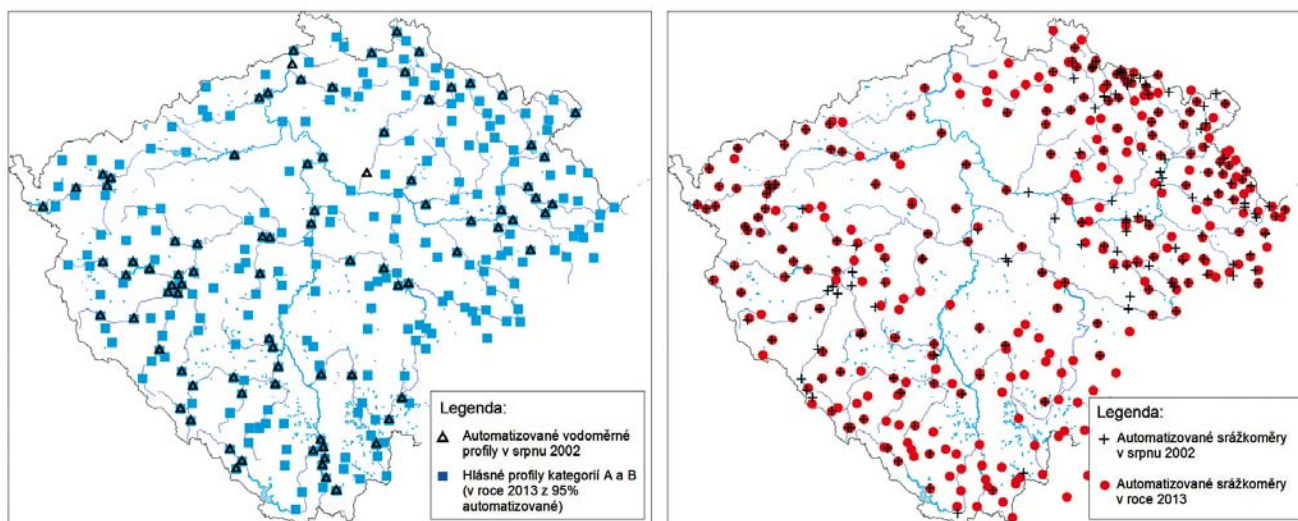


Obr. 5 Kategořální hodnocení úspěšnosti hydrologických předpovědí při povodni v červnu 2013 v porovnání s dlouhodobou úspěšností.
Fig. 5 Evaluation of Success Rate of Hydrological Forecasts of Exceedance of Flood Levels during Floods in June 2013 compared with the long-term success.

Srovnání úspěšnosti předpovědi překročení povodňových stupňů při povodni v červnu 2013



Obr. 6 Kategořální hodnocení úspěšnosti hydrologických předpovědí při povodni v červnu 2013.
Fig. 6 Evaluation of Success Rate of Hydrological Forecasts of Exceedance of Flood Levels during Floods in June 2013.



Obr. 7 Automatizované hlásné vodoměrné stanice v povodí Labe v letech 2002 a 2013 (vlevo). Automatizované srážkoměry, které se používají pro výpočet hydrologické předpovědi, v letech 2002 a 2013 (vpravo).

Fig. 7 Automated Water Gauges in the Elbe River Basin in 2002 and 2013 (left). Automated Rain Gauges Used for Hydrological Forecast Calculation, in 2002 and 2013 (right).

gické prognózy. Základní parametry předpovědi, tzn. předstih 48 hodin a časový krok 1 hodina, zůstaly až do roku 2013 stejné. Je to z toho důvodu, že prodloužení časového předstihu je v našich podmínkách do značné míry omezeno přírodními podmínkami respektive, rychlostí odtoku vody z krajiny. Pokroku však bylo dosaženo v rozšíření počtu předpovědních profilů. V roce 2002 se hydrologické předpovědi počítaly v povodí Labe pro 91 profilů (Hladný, 2005), v roce 2013 jich bylo již 162. Významně narostl i počet meteorologických stanic, které měří srážky a teplotu vzduchu. Stanice jsou automatizovány a mohou být použity pro výpočet hydrologického modelu.

Struktura používaných hydrologických modelů také prošla změnami. V případě modelu Aqualog bylo kromě přidání 71 nových předpovědních profilů upraveno například zpracování vstupních srážek a teploty vzduchu do gridové formy, což umožňuje flexibilně přidávat data dalších automatizovaných stanic do výpočtu. Podrobněji se výškově rozčlenil sněhový model, byl přidán modul počítající zámraz půdy a jeho vliv na odtok.

Zásadní změnou prošla procedura výpočtu evapotranspirace tak, aby zohledňovala nejen klimatické průměry, ale i aktuální data. Mezi lety 2002 a 2013 byl také dvakrát kalibrován srážko-odtokový model s využitím nových dat z proběhlých povodní. Všechny tyto změny se pozitivně projevily na dlouhodobých statistikách úspěšnosti modelu v simulaci hydrologických procesů.

Celkově snadnější obsluha modelu a dostupnost dat umožnily, aby v průběhu povodně v červnu 2013 byla hydrologická předpověď aktualizována až čtyřikrát denně podle dostupnosti předpovědi srážek.

Od roku 2010 jsou na ČHMÚ také testovány tzv. pravděpodobnostní hydrologické předpovědi, jejichž úkolem je odhadnout riziko, odchýlených scénářů od základní (deterministické) předpovědi. Přestože výpočet těchto předpovědí je zatím v testovacím provozu, byly výstupy částečně využity již při povodni v červnu 2013 při posuzování pravděpodobnosti dosažení stupňů povodňové aktivity. Do budoucna by výpočty pravděpodobnostních předpovědí měly být součástí operativního

provozu předpovědních pracovišť.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Vyhodnocení modelových hydrologických předpovědí vydaných za povodně v červnu 2013 opět potvrdilo, že úspěšnost hydrologických předpovědí je přímo závislá na úspěšnosti předpovědi srážek, a to jak z hlediska jejich množství, tak jejich přesné lokalizace.

V nejvíce srážkami zasažených povodích k celkové chybě předpovědi významně přispěly i vlastní hydrologické modely, což potvrdily výsledky simulace povodně s využitím naměřených hodnot srážek. Příčinu tohoto jevu lze spatřovat v kombinaci charakteru povodně a schematizace a kalibrace hydrologických modelů. Za povodně byly zasaženy zejména malé vodní toky. Přitom se jednalo často o přítoky větších toků (Lužnice, Vltava, Sázava) a intenzita povodně na nich byla natolik významná, že ovlivnila i velké toky na jejich dolních částech. Z uvedeného hlediska se jednalo o do této doby výjimečnou povodňovou událost, která dosud nebyla v měřených datech podchycena a proto ani neby-

la k dispozici při implementaci a kalibraci hydrologických modelů používaných v předpovědní povodňové službě. Charakter srážek byl natolik specifický, že parametry modelů odvozené na jiných povodních nebyly pro tuto událost vhodné, neboť v jejich důsledku model předpokládal větší transfer vody do spodních vrstev půdy a do podzemních vod (NWS, 2013), zatímco ve skutečnosti se pravděpodobně více odtoku tvořilo na povrchu a v podpovrchových vrstvách půdy.

Podobně jako při jiných extrémních povodních se objevily rozdíly mezi operativně udávanými průtoky a následně vyhodnocenými průtoky v důsledku nejistoty operativně používaných měrných křivek v oblasti vysokých vodních stavů. Toto je ovlivněno skutečností, že na některých tocích se jednalo o dosud největší povodně, které přesáhly část měrných křivek odvozených na základě v minulosti provedených hydrometrických měření a dosáhly do jejich extrapolované části. V některých dalších profilech (např. Berounka v Berouně, Vltava v Praze, Labe v Mělníce) se sice nejednalo o největší zaznamenanou povodeň, avšak za historicky největší povodně v srpnu 2002 v těchto profilech neproběhlo hydrometrické měření, neboť ještě nebyly používány přístroje ADCP, a odhadnut byl pouze kulminanční průtok. V takových případech jde odchylna měrných křivek na vrub nepřesnosti interpolace průběhu měrné křivky mezi stavem z roku 2002 a druhým největším známým bodem vzniklým na podkladě hydrometrického měření (většinou povodeň 2006).

Povodeň 2013, díky četným hydrometrickým měřením přístroji ADCP v těchto profilech, zde pomohla významně zpřesnit průběh měrných křivek v kritických povodňových stavech.

Uvedené nepřesnosti v měrných křivkách v průběhu povodně negativně ovlivnily jednak předpovědi průtoku v daných profilech, ale rovněž i manipulace na nádržích Vltavské kaskády, které se řídily operativně udávanými průtoky Vltavy v Praze-Chuchli a Berounky v Berouně, kde v obou případech odchylna operativního a vyhodnoceného průtoku dosáhla okolo $200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Celkové kategoriální hodnocení úspěšnosti všech hydrologických předpovědí vydaných v průběhu června 2013 ukázalo, že úspěšnost předpovědí klesala s rostoucí extremitou průtoku. Překročení úrovně 1. SPA nebylo předpovězeno ve 20% případů, překročení 2. SPA v cca 25% případů, překročení 3. SPA ve více než 30% a překročení úrovně 10letého průtoku nebylo předpovězeno v téměř polovině případů. Tato skutečnost se projevila následně sice v relativně dobré předpovědi vzniku povodně, avšak v podhodnocení její velikosti.

ZÁVĚR

Povodeň v červnu 2013 přinesla značné zatížení předpovědní služby a svým specifickým charakterem i řadu zkušeností a doporučení pro další rozvoj fungování předpovědní povodňové služby. Základním aspektem byl nečekaný vývoj srážkové činnosti v rozsáhlé oblasti ČR, která postihla zejména malé vodní toky a způsobila velmi rychlý nástup povodně i na střední a dolní Vltavě.

la velmi rychlý nástup povodně i na střední a dolní Vltavě.

Cílem Českého hydrometeorologického ústavu je rozvíjet předpovědní povodňovou službu a výstražnou službu moderními směry a zajistit její provoz na nejnovější úrovni poznání a vývoje technologií. K tomu je třeba neustále zdokonalovat síť pozorování, vybavení přístroji, vylepšovat metody získávání kvalitních hydrometeorologických dat (včetně např. družicových, radarových a dalších nekonvenčních zdrojů). Je nezbytné investovat do pravidelné obnovy informačních systémů pro operativní zpracování a vyhodnocování dat (včetně výkonného výpočetního systému pro výpočet modelu ALADIN, hydrologických modelů, podpůrných databází apod.).

Zásadním aspektem je dlouhodobý rozvoj lidských zdrojů, odborného personálu a zkvalitňování potřebného know-how, bez kterého by bylo udržení a rozvoj moderní meteorologické a hydrologické služby na evropské úrovni nedosažitelné. Problematika rozvoje metod, přístrojů a postupů v předpovědní službě je velmi široká a dynamicky se rozvíjí, proto je nezbytné spolupracovat jak v oblasti výzkumu a vývoje, tak v oblasti provozní v evropském a světovém měřítku a využívat zkušeností a poznatků ze zahraničí prostřednictvím zapojení do aktivit a struktur WMO, EC-MWF, EUMETSAT, IHP UNESCO, IAHS, konsorcia pro vývoj numerických předpovědních systémů ALADIN a LACE, programů EUMETNET, EFAS a dalších.

LITERATURA

Čekal, R., Vlasák, T. (2013): Předpovědní povodňová služba při povodni v červnu 2013, Meteorologické Zprávy, 66, č. 6, str. 203-207. ISSN 0026-1173.

ČHMÚ (2013): Vyhodnocení úspěšnosti hydrologických předpovědí povodní v letech 2002 – 2012. Dostupné na WWW <<http://www.chmi.cz/files/portal/docs/poboc/CB/pruvodce/vyhodnoceni.html>>

Hladný, J. a kol. (2005): Katastrofální povodeň v České republice v srpnu 2002. Praha, MŽP, ISBN 80-7212-350-5.

NWS (2013): NWS RFS User Manual – Conceptualization of the Sacramento Soil Moisture Accounting Model. Dostupné na WWW <http://www.nws.noaa.gov/oh/hrl/nwsrfs/users_manual/part2/_pdf/23sacsma.pdf>

Vlasák, T., Daňhelka, J. (2010): Vyhodnocení hydrologických předpovědí povodní v povodí Labe, Meteorologické zprávy, ročník 63, č. 1, str. 5-12. ISSN 0026-1173

FLOODS FORECASTING SERVICE IN JUNE 2013 AND ITS DEVELOPMENT FROM FLOODS IN AUGUST 2002

The flood forecasting service is assigned to inform the flood protection authorities about the hazard of flooding and its foreseeable development. This service is provided by the Czech Hydrometeorological Institute (CHMI) in cooperation with the River Basin Authorities (Povodí, s. p.). For this purpose, the CHMI and the River Basin Authorities operate the networks of water gauges and share data on water stages, flow rates, precipitation and water levels in reservoirs.

The CHMI operates hydrological forecasting models and issues alerts and information messages, and the River Basin Authorities also operate hydrological models to predict the inflow to the reservoirs and issue information messages for the needs of flood protection authorities of Regions and municipalities.

The forecasting service outputs in the form of warnings, alerts, forecasts and other information are provided to the flood protection authorities of different levels, are shared with other partners, including those in the neighbouring countries, and are also available to the general public.

At the end of May and in June 2013, numerous dangerous phenomena occurred in the territory of the Czech Republic. They mostly included thunderstorms, heavy rainfalls and floods. During three rainfall and flood episodes, a total of 20 warnings were issued to warn about the forecasted floods, 47 warnings about the occurrence of dangerous phenomena were issued to warn about the reaching of hazardous water levels and rainfalls intensities, and more than 100 hydrological information messages were released.

In cooperation with the Meteorological Service of the Military Geographic and Hydrometeorological Office, the Czech Hydrometeorological Institute operates the Integrated Warning Service System for the coordinated issuance of alerts on dangerous hydrometeorological phenomena. According to established criteria, alerts are issued not only to floods, but also to various other kinds of extreme hydrometeorological phenomena (temperature, wind, storms, rainfall, frost, snow).

As a standard, two types of alert information are issued:

FAI – Forecast Alert Information, which is issued by the Central Forecasting Office if dangerous hydrometeorological phenomena are expected in the future, mostly based on the outputs of the meteorological models and consultations among meteorologists, in the case of flood events, also among hydrologists.

IODP – Information about Occurrence of Dangerous Phenomena, which is issued operatively in the event of an extremely dangerous degree of hazard, such as intense rainfall, severe thunderstorms, reaching the 3rd Flood level (Flooding). Issuing the IODP aims to immediately indicate the occurrence of an extremely dangerous phenomenon, and in some cases, also to predict its progression over the next period of several hours.

Outputs of meteorological forecasting models are a basis for making decisions on issuing alerts to dangerous rainfalls. In doing so, the quantitative forecasting of precipita-

tion is one of the most difficult tasks of numerical weather prediction. Although over the past decades, the forecasting quality has significantly improved, rain is an element that is still difficult to predict. The global prediction models used for medium-term weather forecasts, i.e. for a period longer than two days, can detect significant precipitation periods even more than a week in advance. However, it is still very difficult to predict the exact spatial distribution and totals of precipitation often even for the next few coming hours.

Evaluation of hydrological forecasts has been done using the peak over the threshold (flood stage category) approach. Forecasts were sorted according to success of the event prediction to categories HIT, MISS, and FALSE ALARM. First flood warnings based on hydrological forecasts were released almost 2 days in advance. Success rate of forecasts calculated with given method was a bit higher the average rate from period 2002 to 2012. But the hydrograph rising limb and peak flow were in most cases underestimated. Therefore level of danger of released warnings was lower than it should have been. Assessment of uncertainty sources showed that quantitative precipitation forecast were underestimated as well as fast runoff (represented by surface and subsurface flow) calculated by hydrological model.

Catastrophic floods are always an impulse to improve and expedite the development of flood protection in the affected area. This is caused by a greater focus of attention of the responsible authorities and public on flood issues, as well as by released funds to implement the measures. Basic system changes were made after the 1997 floods, when the Water Act was amended and new laws were passed in the area of crisis management and Integrated Rescue System, which already had positive effects during the floods in August 2002. As a result of experience, knowledge and actions arising from the 1997 and 2002 floods and thanks to the development of information technology, the Flood Forecasting Service, like other parts of the flood protection system, have undergone great changes.

The process of making forecasts and providing alert information begins with meteorological and hydrological measurements and observations. As compared with 2002, the number of automatic stations with remote Near Real Time (NRT) data transmission to the centre had significantly increased by 2013, and a key turning point came in the form of transition from fixed telephone lines to the use of mobile data transmission networks.

Another major qualitative change compared to 2002 is represented by the significant development of the Internet and services provided by the CHMI and River Basin Authorities through the internet. The internet presentation of the Flood Forecasting Service of the CHMI at (<http://hydro.chmi.cz/hpps/>) contains continuously updated record sheets of the flood reporting profiles, current data from meteorological and hydrological stations, meteorological model forecasts, hydrological forecasts and much more information.

Radek Čekal, RNDr., Ph.D.

Adresa pracoviště

Tel.: +420244032356, fax: -, e-mail: cekal@chmi.cz

**NORNÉ STENY VYROBÍME NA MIERU PODĽA VAŠICH POŽIADAVIEK.
DODÁME SYPKÉ AJ TEXTILNÉ SORBENTY.**

REO AMOS SLOVAKIA, s.r.o., Rybníčná 38/S, Bratislava, tel.: 02/4910 5081
e-mail: info@reoamos.sk, www.reoamos.sk

Hydrofóbné
sorbenty

Vyžiadajte
si zdarma
nový katalóg
platný
od 1. 9. 2015



VodaTím s.r.o., Zvolenská 27, 821 09 Bratislava

ROZBOR VODY – ODBORNÉ PORADENSTVO

- rozbor pitných vôd
- rozbor bazénových vôd
- návrh technológie úpravy vody
- odborné poradenstvo pre oblasť: pitných a odpadových vôd; kúpalísk a bazénov; v oblasti ľudských zdrojov

BEZPEČNÁ PITNÁ VODA – ZDRAVIE A EKOLÓGIA



Poloprevádzkové overenie optimálnej filtračnej náplne na ÚV Klenovec a ÚV Málince

ÚPRAVA VODY - DODÁVKA ZARIADENÍ

- odstraňovanie nežiadúcich komponentov z vody (železo, mangán, amonné ióny, dusičnany, chlór, vápnik...)
- zmäkčovanie vody
- hygienické zabezpečenie vody
- galvanická úprava teplej a studenej vody
- domové čistiare odpadových vôd
- ekologické čistiace a pracie prostriedky

tel.: 0903 268 508 e-mail: vodatim@vodatim.sk www.vodatim.sk

Dodávateľ technologických celkov
čistiarní odpadových vôd a úpravni vôd



ČOV s membránovým bioreaktorom MBR pre zaistenie ešte lepšej kvality vyčistenej vody

Technológia MBR je vhodná

- » Pre objekty v národných parkoch a chránených oblastiach
- » Pre vypúšťanie do podzemných vôd
- » Pre využitie vyčistenej vody ako úžitkovej
- » Pre rekonštrukcie a intezifikácie ČOV

Výhody technológie MBR

- » Vysoká kvalita vyčistenej vody
- » Takmer nulové koncentrácie nerozp. látok, baktérií a vírusov
- » Nižšie požiadavky na objemy nádrží a zastavanú plochu

Ponúkané ČOV s MBR

- » Domové a kontajnerové ČOV s MBR
- » Kompaktné obecné ČOV s MBR
- » Priemyselné ČOV s MBR



ENVI-PUR.SK, s.r.o.

Obchodná kancelária:
Zvolenská 27
821 09 Bratislava
Slovenská republika

www.envi-pur.sk

Milan Drda, konateľ

telefon: +421 911 897 897
e-mail: info@envi-pur.sk

Medzinárodný workshop „Voda v meste“

sa uskutoční 3. a 4. novembra 2015
v Zrkadlovej sieni Primaciálneho pláca v Bratislave.

Workshop je určený aktívnym ľuďom z praxe, teda akademikom a odborníkom, autoritám, ktoré rozhodujú o využití krajiny (poslankyne a poslanci, členky a členovia komisií na samosprávnej úrovni a pod.), ale aj urbanistom, vodohospodárom, krajinárom a študentom. Organizátorom podujatia je Hlavné mesto Bratislava a Environmental Partnership Association, ktorej členom je na Slovensku Nadácia Ekopolis.

3. a 4. novembra v doobedňajších hodinách sú pripravené pre účastníkov prezentácie a workshop, ktoré budú zamerané na efektívne hospodárenie s vodou v mestách, osobitne v súvislosti s negatívnymi dôsledkami zmeny klímy a so smernicou o vode (riešenie vody z parkovísk, zadržiavanie vody v meste a jej znovupoužívanie, kvalita vody a pod.). 3. novembra v poobedňajších hodinách budú mať účastníci možnosť vidieť opatrenia na hospodárenie s vodou v praxi a čakajú ich praktické ukážky o zadržiavaní vody v teréne.

Kontakt: Martina B. Paulíková, programová manažérka Nadácie Ekopolis, paulikova@ekopolis.sk.



Organizované s podporou
Európskej komisie.



nadácia
ekopolis

Nadácia Ekopolis
(člen medzinárodného konzorcia
Environmental Partnership
Association)


BRATISLAVA

Mesto Bratislava



Jako, s.r.o.

aktivní uhlí, antracit UV-dezinfekce

tel.: +420 283 981 432
+420 603 416 043
fax: +420 283 980 127

www.jako.cz
e-mail: jako@jako.cz