ASPEKTY STRATEGIE HYDROLOGICKÉHO ROZVOJE NA POČÁTKU 21. STOLETÍ

Josef Hladný [1], Pavol Miklánek[2]

Abstrakt

Příspěvek je společným referátem Národních výborů České republiky a Slovenské republiky pro Mezinárodní hydrologický program UNESCO k 7. Konferenci českých a slovenských hydrologů a vodohospodářů v rámci Hydrologických dnů v říjnu 2010 v Hradci Králové. Počáteční úvahy se zabývají historickou analýzou obecně platných tendencí, které ovlivňují metodické aplikace a operativní rozvoj hydrologie pro potřeby hospodaření s vodou. Ze současných motivů, které budou působit v ČR a SR na další vývoj hydrologie je věnována v příspěvku pozornost: problematice hydrologických dat v podmínkách změny klimatu, snižování zranitelnosti životního prostředí při výskytu povodňových situací, adaptabilitě hospodaření s vodou v období suchých period, aspektům rozvoje hydrologie ve vztahu k evropské politice o vodě a přípravě Osmé fáze Mezinárodního hydrologického programu UNESCO pro období let 2014 – 2019.

1. Úvod

Hydrologie, tak jako jiné vědní obory, prodělává svůj specifický vývoj. Na jeho charakteristické fáze působí mnoho různých faktorů. Mezi nimi se dominantně uplatňují požadavky uživatelské sféry, možnosti rozvojových dotací, obtížnost řešených problémů, dosažitelnost potřebných podkladů a v neposlední řadě i využitelné výsledky pokroku v ostatních vědách a v technice. I přes četné časové a prostorové rozdíly těchto vlivů lze pozorovat ve vývojové linii hydrologie některé obecně platné tendence. Předně nikoliv metodologie vytváří potřebu, ale potřeba metodologii. Dále délka strategických etap vývoje se v historickém kontextu zkracuje a řešení jejich nosných témat si vyžaduje čím dál většího zapojení interdisciplinárních přístupů. Tento úvodní příspěvek se zaobírá některými problémy těch vlivů, které již usměrňují anebo budou usměrňovat další vývojovou fázi hydrologie na počátku 21. století.

2. Fáze hydrologického vývoje

Lidstvu trvalo mnoho staletí, než dospělo k věrohodnému vysvětlení oběhu vody v přírodě. Psal se rok 1674, kdy francouzský přírodovědec Pierre Perault publikoval studii „O původu pramenů“, která představovala celosvětově počátek vědecké hydrologie. Pak uběhlo již jen zhruba 150 let, kdy tradiční záznamy o úrovních hladiny toků, v té době jediné charakteristiky jejich vodnosti (značky velkých nebo malých vod, vodní stav), se začaly doplňovat o veličiny s objemovou složkou, tj. o průtok a proteklé množství. Důležitou roli v tom sehrál vynález hydrometrické vrtule.

Novou éru poznávání dynamiky vody v přírodě již od počátku podporovaly četné objevy, studie a experimenty vynikajících fyziků, matematiků a přírodovědců té doby. Jejich přínosy pro rozvoj hydrologie zhodnotila Organizace spojených národů pro výchovu, vědu a kulturu (UNESCO) v roce 1974 na Světové konferenci ke 300. výročí vědecké hydrologie.

Další potřeby, rozlišovat hydrologický režim jednotlivých vodních toků podle již systematicky napozorovaných dat a odvozovat na jejich podkladě i údaje mimo časový rozsah a místo pozorování , zejména pro projektování a realizaci vodních staveb, vedly k vývoji odtokových vzorců pro nepozorovaná povodí, k uplatňování metod hydrologické analogie a později i k nástupu matematické statistiky a metod frekvenční analýzy do režimové hydrologie.

Byla to také narůstající problematika zásobování vodou a s tím spojená nutnost evidence vodního fondu, jakož i zájmy rozvoje vodní dopravy, hydroenergetiky, povodňové ochrany

aj., které si vynucovaly postupné rozšiřování počtů objektů v hydrologických pozorovacích a hlásných sítích. V souvislosti s tím lze bez nadsázky konstatovat, že jakákoliv snaha po racionálním hospodaření s vodou v moderním věku se již nemohla obejít bez seriózních znalostí nejen o kvantitě a přírodní obnovitelnosti odtoku v krajině (povrchový, hypodermický a základní odtok), ale i o dalších bilančních složkách, tj. o srážkové dotaci, výparu a vsaku. Návazně pak šlo o postupné prohlubování vědomostí o procesech jako jsou intercepce, detence, infiltrace, perkolace, evapotranspirace, Nehortonský odtok, saturovaný odtok aj.

Dodnes stálé úsilí o prodlužování časového předstihu hydrologických předpovědí, povodňových výstrah a varování vedlo zpočátku k uplatňování čím dál složitějších srážko-odtokových vztahů. Jejich některé sofistikované tvary (grafické koaxiální srážko-odtokové korelace, teorie jednotkového hydrogramu, teorie odtokových izochron aj.) se pak staly v důsledku nastupující elektronizace výpočtových prací v posledních desetiletích 20. století základem modelových přístupů v hydrologii.

Hydrologické modelování znamenalo výrazný zvrat ve vývoji hydrologické metodologie. Výpočetní operace, které by manuálně trvaly měsíce nebo roky se zkrátily prostřednictvím vysoce výkonných počítačů na několik hodin až i minut. Hydrologické modely se začaly účelově rozvíjet všemi možnými směry ve vztahu k potřebám uživatelské sféry. Současný potenciál modelových přístupů umožňuje anebo vytváří předpoklady k řešení i složitých úloh pro potřeby vodohospodářské praxe, jako jsou např. simulace odtokové odezvy u zásahů do hospodářského využívání krajiny (land use) za účelem zvyšování její retenční schopnosti, předpovědi pohybu vody v říční síti pro potřeby povodňové ochrany, pravděpodobnostní stanovení návrhových průtoků pro povodňové zatížení vodních děl, hydraulické modelování dosahu velkých vod k vytyčování záplavových zón atp.

Naznačené historické fragmenty vývoje se zde uvádějí nikoliv proto, aby vytvořily dějepisný obraz hydrologie. K tomu jim schází jednak úplnost a jednak provázanost s vývojovými fázemi ostatních hydrologických oddílů, jako jsou hydrologie podzemních vod, hydrometrie, kvalita vodních zdrojů aj. Jejich cílem je pouze ilustrovat, že vývoj v hydrologii je vždy motivován aktuálními souvislostmi. S tím se samozřejmě vybavuje v prvé řadě otázka „Jaké vlivy působí na hydrologii v současnosti a jaká opatření budou podporovat její adaptabilní rozvoj?“

3. Nová hydrologická data ve vztahu ke změně klimatu

Jedním z nejvíce ovlivněných sektorů v důsledku probíhajícího oteplování planety bude podle 4. Zprávy IPCC (International Panel on Climate Change) vodní hospodářství. Zdůraznila to i 3. Mezinárodní konference o klimatu a vodě v Helsinkách v roce 2007, kterou pořádají UNESCO, WMO, IAHS aj. vždy po devíti letech. Řada příspěvků z různých zemí potvrzovala převážně vzrůstající trend teploty a změny ve srážkovém režimu, jakož i průvodní reakce v atmosféře, hydrosféře a biosféře na tyto procesy. Ve vztahu k prostoru střední Evropy bylo většinou konstatováno, že sezonální změny klimatických prvků jsou v dlouhodobém pojetí významnější než jejich průměrné meziroční výkyvy.

V opatřeních proti škodlivým účinkům oteplování se vědecká komunita rozdělila. Poměrně její velká část, opírající se především o výsledky výzkumných aktivit v rámci IPCC, zastává názor, že na identifikovaných změnách fyzikálního klimatického systému Země se podílí podstatně antropogenní činnosti a tedy i hydrometeorologické aktuální extrémy je třeba posuzovat v těchto souvislostech. Zatím se však nedaří předložit jednoznačné důkazy o výjimečnosti zvýšené frekvence současných jevů oproti výskytům obdobných událostí v historii. Druhá skupina se domnívá, že jde dominantně o normální hydrometeorologické disturbance, které se již v minulosti vyskytovaly a mohou se tedy opakovat.

Názorové rozdíly existují i pokud jde o realizaci vhodných opatření. Debaty se vedou a usiluje se o dva druhy ochrany. Mitigační opatření se snaží přinejmenším o zmírnění příčin oteplování. Svými předpokládanými účinky se tyto aktivity vážou ke vzdálenějším časovým horizontům a narážejí na četné politické a ekonomické překážky. Druhý způsob, tzv.

adaptačních opatření, je flexibilnější, časově pohotovější a politicky schůdnější, a proto má i větší podporu v odborné veřejnosti.

Avšak i adaptace na změnu klimatu jsou doprovázeny celou řadou nejistot. Představují je především nepřesnosti v odhadech emisí z budoucího spalování fosilních paliv, značné rozdíly v předpokládaných účincích skleníkového efektu, měnící se zpětné vazby v prostoru a čase (populační růst, změny v hospodářském využívání území a ve výrobních technologiích, rozšiřování mezinárodního obchodu, odlišné přístupy k využívání surovinových zdrojů atp.). Z toho vyplývají rozmanité scénáře dalšího rozvoje. Každému scénáři odpovídají různé změny ve fyzikálně-klimatických i v bio-geo-chemických procesech a v socio-ekonomické sféře.

Na zmenšování neurčitostí spojených s odhady scénářů budoucího vývoje se budou muset podílet i nové anebo intenzivněji řešené stávající zpracovatelské postupy v hydrologii.

(1) V prvé řadě jde o problém nestacionarity hydrologických dat. K tomu, aby dosud získaná data a na jejich podkladě vydávané charakteristiky vystihly v měnících se podmínkách prostředí a příčinných procesů spolehlivě budoucí vodní režim, jsou klasické postupy zpracování již nevhodné. Má-li si zatím nedostatečně rozvinutý výzkum této nové zátěže hydrologických údajů zachovat nutný předstih je třeba problematice jejich nestacionarity věnovat již nyní širší pozornost.

(2) Modelové predikce dopadů klimatického oteplování na vodní zdroje si také vynucují intenzivnější rozvoj tzv. downscalingu, tj. rozlišitelnosti hydrologické odezvy interpretované z výstupů GCM (Globální cirkulační model) anebo z RCM (Regionální cirkulační model) v menších prostorových měřítcích. Rozvíjet by se měly jak downscaling statistický, zabývající se statistickými vztahy velkoprostorových stavů klimatu a naměřených veličin z regionálního či lokálního fyzicko-geografického prostředí, tak i downscaling dynamický, zkoumající vztahy výstupů z RCM, již s poměrně vysokou rozlišovací schopností, rovněž s veličinami prostředí, avšak již na základě fyzikálních procesů.

(3) Vedle futurologických projekcí je třeba pátrat i v minulosti a to na základě stop, které zanechala příroda, anebo o které se přičinili lidé po proběhlých odtokových extrémech. Tyto údaje, svědčící nepřímo o výskytu hydrologických událostí (značky velkých a malých vod, vrstvy povodňových náplavů, rozdíly letokruhů z vlhkých a suchých let, texty ve starých análech aj.), patří do kategorie tzv. proxy dat. Jejich vypovídací schopnost bývá sice zpravidla velmi omezená, mnohdy však umožňuje potvrdit současné hypotézy, jindy může být zdrojem nových předpokladů, např. v diskuzích zda se odtokový extrém již v minulosti vyskytoval. Ve střední Evropě se nachází mnoho takových datových zdrojů, které nejsou dosud ve vzájemných časoprostorových souvislostech zpracovány.

4. Snižování zranitelnosti životního prostředí při výskytu povodňových situací

Z porovnání škod způsobených povodněmi stejné extremity v současnosti a v minulosti vyplývá, že hmotné ztráty jsou dnes několikrát větší. Újmy, které zapříčinil dříve 100letý průtok je schopna přivodit nyní již třeba 20letá voda. Podmínky k tomu vytvářela postupně hospodářská expanze do údolních niv často až ke břehům vodních toků a inflační tlak na vzrůst cen pozemků a nemovitostí. Zvyšování zranitelnosti životního prostředí povodňovými událostmi se tak stalo v moderním období výrazně citlivou záležitostí i ekonomické rozpočtové sféry.

Přitom modelové přístupy v souvislosti s oteplováním v evropském prostoru signalizují zesilování výskytu povodní i v západní a střední Evropě. Výrazné seskupování povodňových případů zejména v posledních dvou desetiletích jakoby již potvrzovalo nástup tohoto trendu.

V tomto období se změnily i vztahy lidí k povodním, [1]. První způsob jejich chování, který převažoval dlouhodobě zhruba až do industriální éry, se řídil zásadou „lidé od vody“. S pozdějším hospodářským rozmachem, doprovázeným houstnoucí zástavbou

i v záplavových zónách vodních toků, bylo nutno takto utvářené životní prostředí chránit budováním ochranných hrází, úpravou říčních tratí, zpevňováním koryt, zvětšováním průtočných kapacit, výstavbou nádrží aj. Obecnou snahou v této éře bylo tedy dostat „vodu od lidí“. Zkušenosti z nedávných povodňových pohrom však prokázaly, že i tento přístup má řadu negativních důsledků. Předně je účinný jen do určité míry povodňového zatížení, zkoncentrovaná voda se stává příčinou větších škod v níže položených, nechráněných říčních úsecích a voda z území s takto upravenými tratěmi vodních toků odtéká rychleji i v době průměrné vodnosti. V poslední době se proto začalo uplatňovat nové paradigma „naučit se s povodněmi žít“.

S adaptací na tyto podmínky jsou kromě zabezpečení spolehlivého a včasného předpovědního zpravodajství a vydávání výstrah spojeny některé další hydrologické problémy:

(1) Prvořadým zájmem povodňové ochrany je hájit prostor záplavové zóny před další výstavbou a usilovat o postupné přemísťování nevhodné umístěného majetku. Přitom je zřejmé, že jde o dlouhodobý úkol, který bude však vždy výsledkem socio-ekonomických možností a rizikové analýzy. Nelze přemisťovat celá města, jejich čtvrtě nebo obce, což je problém většiny povodňově ohrožených míst v ČR a SR.

V takovýchto případech je třeba v povodňových plánech disponovat opatřeními (určení počtu a způsobu evakuace obyvatel, změny v únikových cestách aj.) i při situacích, kdy jsou všechny možnosti stávajících protipovodňových zařízení a preventivních aktivit vyčerpány a překročeny. Kvantifikaci nepokrytého povodňového rizika může ozřejmit amplituda, jejíž horní mez tvoří povodňový suprém, tj. maximální povodňová kulminace, jakou je schopna příroda v daném říčním úseku vyvolat a dolní mezí je počátek rozlivů vody z koryta. Rozdíl mezi rozpětím amplitudy a stupněm ochrany na ní voleném je hledaná velikost ohrožení nad rámcem vybudované ochrany. Výzkumy pravděpodobné maximální srážky (PMP) a z ní odvozené pravděpodobné maximální povodně (PMF), rozvíjené v ČR a SR zejména po povodňové pohromě v roce 1997, vytvořily již seriózní základ k úvahám tohoto druhu.

(2) Jednotlivá povodí a říční úseky nejsou ohrožovány stejným stupněm povodňového rizika. Některé z nich jsou postihovány častějším výskytem povodňových záplav a jejich relativně extrémnějšími následky. Kromě frekvence a druhu příčinných meteorologických situací o tom rozhodují fyzicko-geografické a socio-ekonomické poměry příslušného povodí (např. orografie, expozice svahů, orientace vodních toků, morfologie koryt, hospodářské využívání území aj.). Jako jeden z důležitých podkladů k diferenciaci povodňové ochrany může posloužit hydrologická regionalizace přírodního zatížení toků povodňovým nebezpečím. Ke komplexnímu hodnocení povodňového ohrožení vyzvala EU členské státy vydáním Směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2007/60/ES o vyhodnocování a zvládání povodňových rizik a to ve třech fázích s časovými horizonty v roce 2011 (Vytýčení záplavových území), v roce 2013 (Mapa povodňových rizik a nebezpečí) a v roce 2015 (Plán zvládnutí povodňových rizik), [2].

(3) Moment překvapení u povodní regionálního typu se na větších povodích v posledních letech, v důsledku modernizace meteorologické a hydrologické předpovědní služby (zdokonalení meteorologických a hydrologických předpovědních modelů, zvýšení efektivnosti výpočetní techniky, satelitní snímkování oblačnosti, radarový monitoring, automatizace hlásných stanic atp.), se daří téměř eliminovat. Stálou výzvou pro prognostiky zůstávají však předpovědi odtoku z těžko předpovídatelných přívalových srážek v menších prostorových měřítcích. Enormně prudké deště mohou zasáhnout kteroukoliv část státního území. Vyvolané přívalové povodňové vlny či záplavy se vyznačují rychlým průběhem a projevují se často ničivou silou či devastačními účinky. Zasaženy bývají většinou lokálně omezené části krajiny. Celoroční součet způsobených škod se při početnějším výskytu přívalových povodní může stát rovněž citlivým narušením rozpočtové politiky. Radary sice umožňují identifikovat měnící se prostorovou polohu jader silných dešťů, nemohou však určit spolehlivě kolik vody a kde konkrétně z těchto srážek spadne.

Zatím jediným ochranným prostředkem, ovšem s poměrně krátkodobým časovým předstihem, jsou lokální výstražné systémy. Jde o automatické hlásiče, které po dosažení nastavené kritické hodnoty spadlých srážek nebo vodního stavu, vysílají výstražný signál do potenciálně ohrožené obce nebo objektu. Určité ambice, pokud jde o předpovědi odtoku z přívalových srážek, naznačují poslední výzkumy založené na moderních metodách tzv. nowcastingu v kombinaci s pozemním monitorováním srážek a s hydrologickými modely.

5. Adaptabilita hospodaření s vodou v období sucha

Opačným extrémem oproti povodním je výskyt dlouhodobého drastického sucha, který vede ke kritickým nedostatkům vody. Tato srážková a odtoková deprese v oběhu vody postihuje obvykle mnohem rozsáhlejší území než jiné přírodní katastrofy. Prediktabilita vzniku, průběhu i konce sucha je velmi ztížena. Z těchto důvodů jsou také různá opatření i pomoc v případě výskytu takového fenoménu obtížná.

Podle dlouhodobých zkušeností z boje proti suchu vyplývá, že vodu je nutno za takových podmínek využívat adaptabilně podle vývoje jejího deficitu. Dále se prokázalo, že je třeba vhodnými opatřeními zvyšovat nejen přirozenou retenci vody v krajině, ale pro případ výskytu velmi suché periody, tam kde je to bilančně zapotřebí, vybudovat i rezervní umělou akumulaci v podobě malých vodních nádrží.

(1) Základem k určení počtu a objemové kapacity těchto umělých vodních útvarů je, kromě výběru vhodného místa za účelem jeho hájení v územním plánu pro perspektivní realizaci, zpracování vodohospodářské bilance, která se však nemůže obejít bez bilance hydrologické.

(2) Hydrologická bilance by byla rovněž neoddělitelnou součástí eventuální vodohospodářské snahy definovat jednotlivé stupně ohrožení suchem a v návaznosti na ně vymezit kompetence správních orgánů. K tomu je zapotřebí zajistit ucelený monitoring, který by umožnil diferenciaci jednotlivých oblastí ČR a SR podle extremity dopadů sucha.

(3) Strategie celostátního boje proti suchu zatím schází. Na jejím základě by měly vyplynout podmínky k zahájení adaptabilních postupů při hospodaření s vodou, omezování dodávek vody jednotlivým odběratelům, postupy pro zajištění náhradního zásobování vodou a řada dalších souvisejících činností. Většina těchto opatření se opírá mimo jiné také o hydrologické podklady.

6. Rozvoj hydrologie ve vztahu k evropské politice o vodě

Důležitým dokumentem strategického charakteru v prvním desetiletí 21. století, pokud jde o hospodaření s vodou, je nepochybně Rámcová směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2000/60/ES o vodní politice, [3]. Jejími hlavními obecnými cíly jsou: dosažení dobrého stavu povrchových a podzemních vod, prevence oproti zhoršování stavu vodního prostředí, vytváření podmínek pro trvale udržitelný rozvoj ve využívání vodního bohatství a snižování škodlivého vlivu povodní a sucha na životní prostředí. Ačkoliv realizace všech těchto záměrů se ve větší či menší míře týká i hydrologické problematiky (metodologie, monitoring či zpracování podkladů), patrně největší podíl podpory po této stránce si bude vyžadovat naplňování úmyslu udržitelného rozvoje při hospodaření s vodou.

V rámci rozhodování, zda se má určitý zásah do krajinného prostředí povolit, je zapotřebí z hlediska udržitelného rozvoje jeho vodního potenciálu teoreticky provést pět základních úkonů:

(a) analyzovat kvantitativně kapacitu a kvalitativně stav povrchových a podzemních vodních zdrojů, jakož i režim jejich doplňování se zřetelem na integrovaný způsob hospodaření s vodou v zájmové oblasti,

(b) zjistit stupeň, druh a režim jejich ovlivňování,

(c) napodobit procesy, které utvářejí chod vodní složky a její působení na návazné ekosystémy krajiny,

(d) identifikovat limitní stav a kapacitu vodních zdrojů, po jejichž překročení může docházet již k újmám na kvalitě krajinného prostředí,

(e) konfrontovat nový požadavek s uvážením okolností ad a) a b) prostřednictvím simulací v ad c) s limity v ad d) a teprve pak učinit přiměřené rozhodnutí.

Většina podobných rozpracovaných kroků a z toho vyplývajících návrhů opatření i k dalším zmíněným cílům Směrnice 2000/60/ES je obsažena v Plánech oblastí povodí, které zpracovali správci povodí v letech 2000 – 2009. V období 2010 – 2015 bude docházet k realizaci těchto návrhů a k aktualizaci Plánu oblastí povodí.

Rámcová směrnice o vodní politice spolu s dalšími účelovými směrnicemi EU přinesla také celou řadu nových požadavků na úseku monitorování a hodnocení stavu povrchových a podzemních vod. Zejména ke sledování jakosti vody bylo zapotřebí zavádět nové typy monitoringu.

Naplňování zmíněných cílů Směrnice si vynucuje rovněž zdokonalování metod hydrologické bilance. Při reprezentativním plošném hodnocení režimu podzemních vod šlo např. o jediný způsob k výpočtu požadovaného tzv. „dlouhodobého průměrného ročního množství k doplňování zásob podzemní vody.“

Rozvoj monitorování kvantity i stavu povrchových a podzemních vod, jakož i prohlubování metod a vazeb hydrologické a vodohospodářské bilance budou patřit mezi stěžejní úkoly hydrologického rozvoje i ve druhém desetiletí 21. století.

7. Príprava koncepcie Ôsmej fázy Medzinárodného hydrologického programu UNESCO (2014 – 2019)

Medzinárodný hydrologický program (MHP) je najvýznamnejším medzivládnym programom v systéme Organizácie spojených národov v oblasti vied o vode a v hospodárení s vodnými zdrojmi. MHP je programom vedeckej spolupráce s hlavným cieľom pomáhať členským krajinám zavádzať vedecky podložené vodné hospodárstvo. Zavádzanie inovatívnych prístupov sa uskutočňuje v 6-ročných cykloch, tzv. fázach. Program každej fázy je výsledkom iteratívnych a intenzívnych konzultácií medzi členskými krajinami.

V súčasnosti je MHP v Siedmej fáze (2008-2013), ktorá je zameraná na vodné súvislosti: Systémy v strese a sociálne reakcie (Water Dependencies: Systems under Stress and Societal Responses), a je tak v súlade s viacerými celosvetovými iniciatívami ako sú Rozvojové ciele tisícročia (Millennium Development Goals), Dekáda vzdelávania pre trvalo udržateľný rozvoj (Decade of Education for Sustainable Development) a Dekáda Voda pre život (Water for Life Decade).

O začatí prípravy 8. fázy MHP UNESCO rozhodlo Byro MHP v júni 2009 a vytvorilo pracovnú skupinu na prípravu jeho koncepcie. Tento návrh bol prerokovaný počas XIX. Medzivládnej rady MHP UNESCO 5.-9. júla 2010 v Paríži, [4].

Pracovná skupina navrhla ako základ pre diskusiu o Ôsmej fáze MHP nasledovné zámery:
S vodou súvisiace pohromy a hydrologické zmeny (Water-related disasters and hydrological change).
Voda a ľudské sídla budúcnosti (Water and human settlements of the future);
Podzemná voda v meniacom sa životnom prostredí (Groundwater in a changing environment).
Ekohydrológia, inžinierska harmónia pre trvalo udržateľný svet (Ecohydrology, engineering harmony for a sustainable world).

Okrem toho boli identifikované štyri prierezové oblasti cez jednotlivé zámery:

1. Prispôsobenie Integrovaného managementu vodných zdrojov globálnym zmenám (IWRM in adapting to global changes).
2. Cezhraničné alebo spoločne zdieľané vody (Transboundary or shared waters).

3. Ľudská dimenzia a spravovanie (Human dimension and governance).
4. Vzdelávanie o vode (Water education).

7.1 S vodou súvisiace pohromy a hydrologické zmeny

Ľudská činnosť a s vodou súvisiace pohromy narušili prírodné hydrologické a ekologické režimy. Rast počtu obyvateľov, ekonomický rozvoj a variabilita klímy ďalej významne ovplyvnia s vodou súvisiace riziká a neistoty. Pre zlepšenie schopnosti členských krajín vysporiadať sa s vodou súvisiacimi pohromami a hydrologickým zmenami by MHP mohol zahrnúť nasledovné aspekty:

– podporiť adaptáciu systémov zberu údajov, modelovania a stratégií managementu s vodou súvisiacich rizík na (a) stále sa meniace životné prostredie (hydrológia, populácia, zmeny vo využívaní krajiny a vegetačnom pokrytí krajiny, (b) dostupnosť údajov a (c) rôzne potreby vodohospodárov;

– podporiť a posilniť integrované modelovanie socio-hydro-ekologických systémov v hospodárení s vodnými zdrojmi a v rozhodovacích procesoch;

– podporiť vypracovanie a posilniť využívanie koherentnej terminológie, systémového prístupu a odporúčaní pre odhad neistôt v hydrologickom modelovaní a v rozhodovacom procese a tým znížiť našu zraniteľnosť voči s vodou súvisiacim pohromám.

7.2 Voda a ľudské sídla budúcnosti

Mestské oblasti, najmä v rozvojových krajinách, čelia mnohým vodohospodárskym problémom vyplývajúcim z populačného rastu, nekontrolovaného rastu chudinských predmestí, nedostatočnej infraštruktúry a nekoordinovaného riadenia. Integrovaný prístup k vodnému hospodárstvu v týchto aglomeráciách by mal zabezpečiť služby a potreby mesta súvisiace s vodou za primeraných nákladov a s minimálnymi ekologickými a sociálnymi dopadmi. Je potrebné zabezpečiť prístup k vode a odkanalizovanie miest, vysporiadať sa s prívalovými zrážkami, znečistením vôd, mestskými povodňami a pod. Je potrebné zohľadniť aj vzťahy vidiek-mesto.

Ku zlepšeniu situácie by mohol MHP prispieť týmito opatreniami:

– poskytnúť členským krajinám odporúčania na vypracovanie nových a účinnejších modelov riadenia, ktoré by zahŕňali aj aspekty vyplývajúce z miestnej kultúry a rozdielnych požiadaviek spotrebiteľov;

– kriticky zhodnotiť praktiky spotreby vody a vyvinúť stratégie na maximalizáciu prospechu a minimalizáciu nákladov súvisiacich s s riadením vodných zdrojov;

– pokračovať v spolupráci s partnerskými organizáciami na rozvoji zariadení šetriacich vodu, na vzdelávaní spotrebiteľov a na výchove ku zvýšeniu povedomia o potrebe hospodárenia s vodou na všetkých úrovniach;

– zohľadniť Rozvojové ciele tisícročia a zahrnúť inovatívne stratégie v zdravotnom inžinierstve;

– spolu s UNESCO-IHE (UNESCO Institute for Hydrologic Education v Delfte), sa zamerať na urýchlenie prenosu znalostí do rozvojových krajín s ohľadom na také zaobchádzanie s odpadovými vodami, ktoré by zabránilo znečisteniu vodných zdrojov;

– prispieť k tomu, aby sa odpadové vody považovali za jeden z vodných zdrojov a tým podporiť prijatie decentralizovaného prístupu ku plánovaniu infraštruktúry pre čistenie a opätovné využitie odpadových vôd;

– podporovať integrované hospodárenie s vodou, odpadovými vodami (mestskými, priemyselnými, a i), pevnými odpadmi a ich opätovné využiti;

– preveriť prospech, ktorý by mestskému vodnému hospodárstvu mohlo priniesť zlepšenie podmienok v chudinských štvrtiach a ich premena na riadne mestské štvrte;

– medzi hlavné potreby výskumu vo vodnom a zdravotnom inžinierstve zahrnúť inovatívne mechanizmy financovania a návratnosti nákladov.

7.3 Podzemná voda v meniacom sa životnom prostredí

Spotreba podzemnej vody v celosvetovom meradle neustále rastie a preto je potrebné ju zahrnúť do širšieho ekonomického, spoločenského a environmentálneho rámca. Rastúce globálne riziká pre fungovanie zdrojov podzemnej vody ako i ekosystémov na nej závislých sú veľkou výzvou, ktorej riešenie si vyžaduje nové vedecké prístupy a opatrenia pre rozvoj znalostí o zdrojoch podzemnej vody. Obnoviteľné zdroje podzemnej vody v rozvojovom svete nie sú dostatočne využívané, hoci zdroje podzemnej vody môžu prispieť k zabezpečeniu potravinovej bezpečnosti a zníženiu rizík vyplývajúcich z premenlivosti režimu zrážok.

MHP môže prispieť k zlepšeniu situácie nasledovnými opatreniami:

– prehĺbiť výskum, rozšíriť znalosti a možnosti vyhodnotenia hlbokých zdrojov podzemnej vody a navrhnúť metódy ich trvalo udržateľného využívania;

– podporovať členské krajiny v ich úsilí uskutočňovať takú vodnú politiku na národnej a regionálnej úrovni, ktorá zabezpečí trvalo udržateľnú rovnováhu medzi zdrojmi a požiadavkami na podzemnú vodu so zohľadnením kľúčovej úlohy podzemnej vody pre prežitie akvatických ekosystémov;

– pracovať s vedeckou komunitou na príprave zlepšených metód pre trvalo udržateľné previazané využívanie zdrojov podzemnej a povrchovej vody v rôznych časových a priestorových mierkach;

– pomáhať členským krajinám pri zavádzaní metodológie MAR (Management of Aquifer Recharge) v arídnych a semi-arídnych regiónoch pre udržanie rovnováhy medzi požiadavkami na zdroje podzemnej vody, jej čerpaním a recyklovaním, dopĺňaním jej zdrojov a pre zvýšenie efektívnosti využívania a bezpečnosti v podmienkach klimatickej zmeny;

– spolupracovať s vedeckou komunitou na rozvoji metód a zlepšení vhodných klimatických modelov na predpoveď a vyhodnotenie dopadov klimatickej zmeny na podzemnú vodu v rôznych geologických štruktúrach;

– spolupracovať s vedeckou komunitou pri modelovaní možných scenárov stúpnutia morskej hladiny v dôsledku klimatickej zmeny v malých ostrovných štátoch v súvislosti s pobrežnými zdrojmi podzemnej vody a pri návrhu primeraných adaptačných opatrení;

– upevniť právny, politický a inštitucionálny rámec pre rozumné spravovanie a rovnoprávne využívanie cezhraničných zdrojov podzemnej vody;

– pokračovať v podpore výchovy a prípravy kádrov v oblasti podzemnej vody.

7.4 Ekohydrológia, inžinierska harmónia pre trvalo udržateľný svet

Donedávna sa predpokladalo, že nedostatok vodných zdrojov sa dá vyriešiť politickými a technickými opatreniami. Uchovanie ekosystémových funkcií je kľúčové pre trvalo udržateľné hospodárenie s vodnými zdrojmi a pre implementáciu ekohydrologických opatrení. Jednou z priorít je identifikácia, vyhodnotenie a zahrnutie tzv. ekosystémových služieb do modelov trvalo udržateľného zásobovania vodou. Dosiahnutie zdravého a trvalo udržateľného hospodárenia s vodnými zdrojmi je podmienené tromi krokmi: 1) znížením emisie znečisťujúcich látok, 2) posunom prístupu od spotreby ku zdrojom a 3) zvýšením absorpčnej a samočistiacej kapacity krajiny.

MHP môže pomôcť:

– ďalej rozvinúť a podporiť integrovaný prístup k riadeniu vodných zdrojov, ktorý zahŕňa ekohydrológiu ako nástroj trvalo udržateľného rozvoja;

– podporovať členské krajiny pri zlepšovaní zdravia a kvality života v urbanizovaných oblastiach a pri zahrnutí ekohydrologických metód do územného plánovania miest;

– pomáhať členským krajinám vo výskume interakcií „rastlina-pôda-voda“ pomocou geofyzikálnych štúdií a zrovnávacou analýzou ekosystémov;

– pokračovať v podpore a upevňovaní interdisciplinárneho vzdelávania a prípravy odborníkov.

7.5 Prierezové oblasti

7.5.1 Prispôsobenie Integrovaného managementu vodných zdrojov globálnym zmenám

Predpokladá sa, že v rámci vyššie popísaných zámerov bude MHP pokračovať v štúdiu, pozorovaní a kvantifikácii dôsledkov, ktoré vyplynú z takých globálnych zmien ako sú populačný a ekonomický rast a urbanizácia na kvantitu a kvalitu vodných zdrojov.

7.5.2 Cezhraničné alebo spoločne zdieľané vody

MHP bude pokračovať v podpore členských krajín pri prekonávaní ťažkostí pri hospodárení s cezhraničnými alebo zdieľanými vodnými zdrojmi, a to prostredníctvom nových poznatkov a podporou potrebných kooperačných mechanizmov v kontexte UNESCO mandátu.

7.5.3 Ľudská dimenzia a spravovanie

Ľudská dimenzia vrátane kultúrnych a riadiacich aspektov je prítomná vo všetkých štyroch zámeroch. MHP bude naďalej zahŕňať ľudskú dimenziu do hydrologických štúdií, pretože sa to ukázalo ako efektívnejšia cesta pri konfrontácii komplexných výziev vo vodnom hospodárstve a v jeho riadení.

7.5.4 Vzdelávanie o vode

Vzdelávanie o vode musí byť dlhodobou a súhrnnou aktivitou s cieľom vyrovnať sa so všetkými súvisiacimi výzvami, najmä v rozvojových krajinách. V spolupráci s UNESCO-IHE a s existujúcimi i budúcimi centrami a katedrami UNESCO súvisiacimi s vodou, bude MHP naďalej podporovať členské krajiny pri tvorbe a implementácii študijných programov o vode na všetkých stupňoch vzdelávania, aby poskytla obyvateľom znalosti, skúsenosti a hodnoty potrebné pre uchovanie, ochranu a hospodárenie s vodou trvalo udržateľným spôsobom pri maximálnej efektivite a diverzifikácii jej užívania.

Príprava koncepcie Ôsmej fázy Medzinárodného hydrologického programu UNESCO na roky 2014 – 2019 sa začína s dostatočným časovým predstihom. V nasledujúcich rokoch prebehne viacero kôl konzultácií členských krajín o definitívnej podobe programu. Preto je potrebné túto informáciu o koncepcii prípravy programu chápať ako podnet pre jeho diskusiu a modifikáciu. Bude dostatočný priestor pre uplatnenie našich vlastných podnetov a záujmov.

V minulosti program tradične tvoril významný rámec pre medzinárodnú spoluprácu Národných výborov MHP UNESCO vo všetkých členských krajinách, vrátane Českej republiky a Slovenskej republiky. Zostávajúci čas prípravy programu je potrebné využiť na cielenú prípravu programu oboch našich národných výborov na obdobie Ôsmej fázy MHP tak, aby sme dokázali zmysluplne využiť priestor, ktorý MHP vytvára pre medzinárodnú spoluprácu a aby sme dokázali uplatniť výsledky českého a slovenského hydrologického výskumu na pôde UNESCO. Spolupráca v rámci MHP UNESCO je medzivládnou spoluprácou a je úlohou oboch našich Národných výborov dôstojne naplniť medzinárodné záväzky našich krajín.

Literatura

[1] NĚMEC, J. – KOPP, J. et al., 2009. Vodstvo a podnebí v České republice. Consult pro MZe, Praha, s. 70 – 71.

[2] EVROPSKÝ PARLAMENT A RADA, 2007. Směrnice č. 2007/60/ES o vyhodnocování a zvládání povodňových rizik.

[3] EVROPSKÝ PARLAMENT A RADA, 2000. Rámcová směrnice č. 2000/60/ES ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky.

[4] IHP UNESCO, 2010. Endorsement of the concept paper for the eighth phase (IHP-VIII, 2014 – 2019) of IHP, http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001883/188342E.pdf

Kontakty na autora

1 Český hydrometeorologický ústav, e-mail: hladny@chmi.cz

2 Ústav hydrológie Slovenskej akadémie vied, e-mail: miklanek@uh.savba.sk