

Technologická platforma pro udržitelné vodní zdroje

STRATEGICKÁ VÝZKUMNÁ AGENDA

(SRA – Strategic Research Agenda)

ČÁST II. – SOUBOR PŘÍLOH



Praha 2010

Tento projekt podporuje



EVROPSKÁ UNIE
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



OPERAČNÍ PROGRAM
PODNIKÁNÍ
A INOVACE

STRATEGICKÁ VÝZKUMNÁ AGENDA

OBSAH ČÁSTI II.

<i>Příloha I.</i>	ZAVÁDĚNÍ NOVÝCH TECHNOLOGICKÝCH PROCESŮ A INOVACÍ DO ÚPRAVEN PITNÉ VODY	... 3
<i>Příloha II.</i>	REVITALIZACE VODOTEČÍ	... 13
<i>Příloha III.</i>	MATEMATICKÉ MODELOVÁNÍ PROUDĚNÍ PODZEMNÍ VODY	... 25
<i>Příloha IV.</i>	PŘEHLED PLATNÉ LEGISLATIVY ČR PRO OBLAST VODY	... 39
<i>Příloha V.</i>	PŘEHLED PLATNÉ LEGISLATIVY EU PRO OBLAST VODY	... 42
<i>Příloha VI.</i>	PRINCIPY ŘÍZENÍ VODNÍCH EKOSYSTÉMŮ PRO ZACHOVÁNÍ TRVALÉ FUNKČNOSTI	... 46
<i>Příloha VII.</i>	EVROPSKÁ VODNÍ CHARTA – 1968	... 48
<i>Příloha VIII.</i>	BONNSKÁ CHARTA PRO BEZPEČNOU PITNOU VODU – 2004	... 49
<i>Příloha IX.</i>	EVROPSKÝ RÁMEC KVALIFIKACÍ PRO CELOŽIVOTNÍ UČENÍ CHARAKTERISTIKY JEDNOTLIVÝCH ÚROVNÍ EQF (EVROPSKÉHO RÁMCE KVALIFIKACÍ)	... 57

Praha, 29. 12. 2010

Zavádění nových technologických procesů a inovací do úpraven pitné vody

Doc. Ing. Petr Dolejš, CSc.
České Budějovice

1. Úvod	...	4
2. Cesty pokroku ve vodárenství	...	4
3. Cesta nového produktu na trh – příklad flotace rozpuštěným vzduchem	...	5
4. Přínos kvalitní investice	...	7
5. Úloha poloprovozního měření	...	8
6. Předprojektová příprava – proč a jak?	...	9
7. Závěry	...	11
Literatura	...	12

- . . . -

1. Úvod

Vedle klasických technických příspěvků se na našich odborných vodárenských konferencích objevují rovněž zajímavé příspěvky, které bychom mohli zařadit do kategorie „vodárenské filosofie“ [1-4]. Rád je čtu a přemýšlím o nich, protože směřují naše pohledy od každodenního ruchu k souvislostem, které by nám unikaly neměly a měli bychom o nich mít alespoň trochu povědomí. V publikacích [3,4] se také vyskytuje požadavek EU – ve vztahu k dotacím - na plnění podmínek nejlepší mezinárodní praxe (best practice).

Nad obecnějšími aspekty vodárenství u nás a rozvojem našeho oboru jsem se snažil zamýšlet již v několika dříve publikovaných sděleních [např. 5,6]. Jako výzkumník a konzultant již dlouhou řadu let přemýšlím o tom, **jaké jsou cesty, kterými se v naší praxi prosazují a uplatňují inovace**, a to zejména ty z oblasti technologických procesů úpravy vody, tedy oblasti, které se věnuji celý aktivní život.

2. Cesty pokroku ve vodárenství

Zde budu napřed citovat podnětné věty z jedné publikace kolegy M. Kyncla [4]. „Kvalita poskytovaných vodohospodářských služeb není jen prázdné heslo, ale trvalá nutnost a povinnost provozovatele. Má-li se společnost oboru vodovodů a kanalizací rozvíjet a zlepšovat úroveň svých služeb, musí znát a mít k dispozici nástroje, jak tuto úroveň měřit. Chci-li něco řídit a zlepšovat, musím to nejprve kvantifikovat – měřit.“

Jak tuto citovanou trvalou nutnost promítnout do technologických celků našich úpravěn jako jednoho z pilířů kvality vodohospodářských služeb? Asi málokdo nahlas prohlásí, že inovace ho nezajímají a vše je v našem oboru stejné, jako před mnoha lety, že se v podstatě nic nemění, všechno dávno známe a už tu dávno bylo. Ale proč se zároveň tak často chováme, jako by to tak opravdu bylo a stále nové a nové možnosti různých inovací se v literatuře i vodárenské praxi neobjevovaly každou chvíli? Proč panuje tak malý zájem o posouzení třeba i velmi nákladných investičních kroků z hlediska jejich souladu se současným stavem poznání ve světě? Je to proto, že to ještě neumíme měřit? A nebo se řádným měřením ani nechceme zabývat, protože k tomu nemáme (z různých důvodů) vlastně žádnou pořádnou motivaci? A nebo je to proto, že když se někde zeptáme a požádáme o radu, jakoby zároveň přiznáváme, že něčemu nerozumíme. A k tomu ještě, konzultace bude stát nějaké peníze na první pohled jakoby navíc, **protože si ani nedovedeme představit, že by bylo možné, aby nám někdo poradil tak, že bychom třeba i výrazně ušetřili?**

Vzal jsem si zase po čase do ruky překlad knihy *M. J. Kiernana: Get Innovative or Get Dead! (Inovuj, nebo nepřežiješ)* [7]. V úvodu jedné z kapitol cituje člena vedení Royal Dutch/Shell: „Schopnost učit se rychleji než konkurence možná představuje jedinou udržitelnou konkurenční výhodu. Dále autor sám píše: „Jednou z určujících hybných sil dnešního světa je globální megaposun směrem k hodnotě vědomostí a odklon od tradičních, materiálních zdrojů vytváření bohatství. Klasická ekonomická teorie je teď prokazatelně v úpadku. Tradiční základní kameny výroby – půda, práce a finanční kapitál – byly do značné míry vytlačeny a nahrazeny znalostmi a informacemi jako primárním zdrojem vytváření bohatství. Světoznámý ekonom Lester Thurow z MIT to výstižně shrnuje takto: „Bohatství se získává

kapitalizací inovací“.“ **A jaké jsou tedy v našem oboru cesty ke kapitalizaci inovací** (či jinými slovy třeba kvalitnější pitné vodě, provozním úsporám nebo racionalizaci investic)?

V běžném provozu úpraven jsou tyto cesty jistě poněkud omezené, protože zavádění inovací by mělo velmi často nároky na větší či menší investice. Ale i v takové situaci je to jen otázka dobrého nápadu, kvalitního řešení, jednoduše řečeno - kvality inovace. Pokud se naskytne, jistě je možné ji alespoň orientačně „změřit“ a objektivně vyhodnotit její potenciální výhodnost či nevýhodnost. Ale i v běžném provozu úpraven lze vypracovat výrazné inovace, které přinášejí užitek. Musí se ale chtít a vědět jak.

Zcela jiná situace je v případě, že úpravna připravuje rekonstrukci. Přiznám se, že za nejméně propracované považuji v této oblasti generování prvotních návrhů a popisů změn, které mají rekonstrukce řešit. Jasně jsou většinou některé omezující podmínky, které vlastník infrastruktury či provozovatel definují na počátku rekonstrukce. Jsou to takové požadavky, jako že rekonstrukce musí proběhnout uvnitř současných budov a není možné stavět budovy další (třeba z důvodu omezené plochy pozemků patřících úpravně). Dodnes mi však nejsou jasná schémata a cesty vzniku variant řešení (pokud nějaké varianty vůbec jsou generovány a jedno jediné od počátku navržené řešení není prohlašováno automaticky za to nejlepší). Dle mého názoru je tato situace klíčovým momentem, který pak, téměř bez naděje na změnu, nasměruje celé dílo určitým směrem. Záleží totiž na znalostech a zkušenostech těch, kdo tuto prvotní koncepci definují, jestli vznikne dílo buď zastaralé nebo na úrovni doby. Pokud návrh vzniká v organizaci, kde není potřeba se učit vůbec (či alespoň ne rychleji než konkurence), vzniká pak při rekonstrukci něco, co má jen více či méně omezenou přidanou hodnotu či dokonce jen fixuje novými prvky (potrubím, čerpadly, automatizací atp.) dávno zastaralé technologické koncepty.

Podívejme se tedy, jak se inovace obecně prosazují do úpraven vody a porovnejme si to se stavem u nás. Budeme se samozřejmě zajímat jen o takové inovace, které byly přínosné a tudíž obecně ve světě úspěšné. Jak to poznáme a jak oddělíme technologické zrno od plev? A máme se o to vůbec snažit? Není lepší počkat, až tohle někdo udělá za nás a my pak jen půjdeme s davem? To však záleží na strategii jednotlivých firem – jak vlastníků infrastruktury, tak provozovatelů i dodavatelů technologických celků.

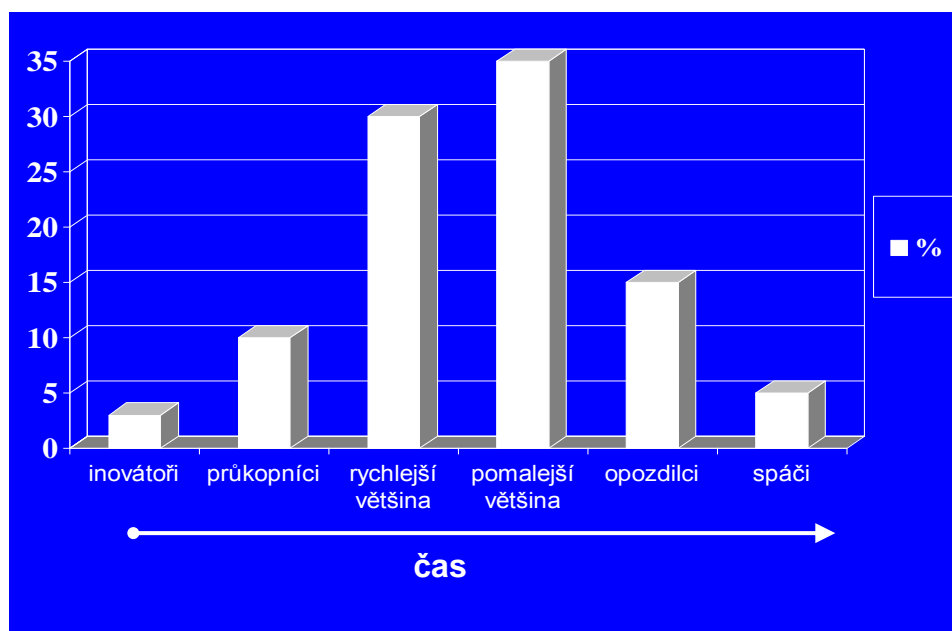
Chci v dalším textu ukázat, že konzervativní strategie může vypadat sice jako sázka na jistotu, ale obecně není ve vodárenství udržitelná, stejně tak jako v jiných oborech, a že špatně pohybliví dinosauři musí být při racionálním uvažování většiny zúčastněných odsouzeni k zániku a to i bez zásahu vnějších vlivů typu srážky s asteroidem – či dostatečně kvalifikovaným zákazníkem, který se nespokojí s rutinní nabídkou překonaných výběhových produktů, které za hodně peněz udělají na dnešní dobu jen velmi málo muziky.

3. Cesta nového produktu na trh – příklad flotace rozpuštěným vzduchem

Na obr. 1 je ilustrativně znázorněno obecné schéma, **jak může pronikat nový produkt na trh.** Kdybychom chtěli tento obrázek konkretizovat pro naše účely, můžeme vzít jako příklad zavádění flotace rozpuštěným vzduchem (DAF) ve světě.

Časová osa by začínala zhruba v sedmdesátých letech zaváděním prvních jednotek DAF do provozu velkých úpraven. **Inovátoři** musí mít v takové situaci těsné kontakty s výzkumnými a vývojovými pracovišti, musí být připraveni na řešení nejistot a musí být ochotni i trochu zdravě riskovat. Z pohledu mlčící a konzervativní většiny jsou to často šílenci. Inovátoři však vědí či tuší, že pracují na projektech, které budou jako **inovace moci kapitalizovat v budoucnosti**.

Dalším krokem, který byl v případě DAF zhruba v letech osmdesátých je éra **průkopníků**. Ti již mají příklady, že daný produkt funguje, avšak zdaleka ještě není možné vycházet z jednoduchých analogií a zavádění takového produktu je stále ještě spojeno s **intelektuálně náročnou prací**.



Obr. 1. Obecný vývoj zavádění nového produktu (upraveno podle [8 a 9])

Léta devadesátá již v zavádění DAF patří **rychlejší většině**. Flotace se stala zavedenou technologií a již existuje obrovské množství jak osvědčených provozních realizací, tak vědeckých a praktických poznatků a know-how.

V současné době se pohybujeme ze světového hlediska pravděpodobně již někde na přechodu do období **pomalejší většiny**, ve které se tento proces dostal již dávno do kvalitních zahraničních učebnic, které se dostaly do rukou těm, kteří vystudovali před deseti či dvaceti roky. I přes to, a nebo právě proto, že u nás v domácích učebnicích informace o DAF prakticky dosud chybí, je opět třeba vyzdvihnout vlastníky a provozovatele ÚV Mostiště, že první jednotka DAF u nás byla realizována přímo vzorovou spoluprací a obrovským pracovním nasazením všech, kteří k úspěchu díla přispěli a to navíc za krizových podmínek, kdy bylo ohroženo zásobování desítek tisíc obyvatel kvalitní pitnou vodou.

Proč to ti inovátoři a průkopníci vůbec dělají? Proč si předělávají práci a starosti? Myslím, že odpověď se i v dnešních podmínkách dá změřit a vypočítat, a to dokonce i z pohledu společností oboru vodovodů a kanalizací. Jsou-li totiž inovace prospěšné, kvalitní, jsou potom i úspěšné a musí tedy apriorně přinášet nějakou přidanou hodnotu, která by měla jít změřit a spočítat. Byly-li by to na druhou stranu v podstatě jen inovace vytvořené pro diváka na oko (a jsou i takové), brzy se to pozná a ani reklamní masáž nepřesvědčí kvalifikovaného zákazníka, aby si je pořídil. **Nekvalifikovaný zákazník (firma, instituce, společnost) snadno zaplatí za takové produkty více – a dostane méně.** To je bohužel jeho problém, protože podcenil či zcela ignoroval co bylo citováno výše v obecné podobě – znalosti a informace jsou dnes primárním zdrojem vytváření bohatství. A naopak.

4. Přínos kvalitní investice

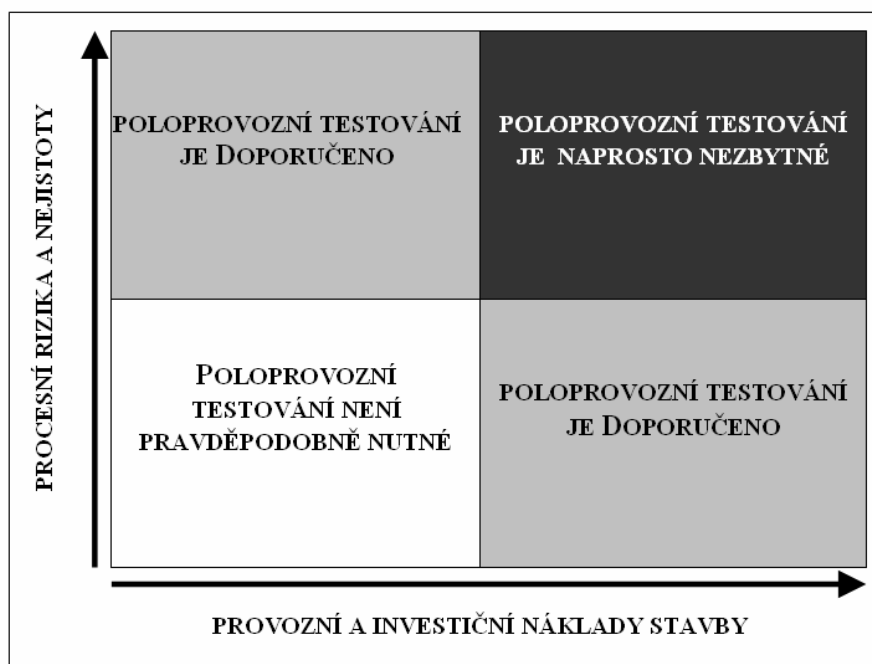
Vezměme si jako ilustrativní příklad srovnávací data, která byla publikována o spotřebě technologické vody na ÚV Mostiště při dřívějším provozu čističů a nynější flotace [10]. Protože flotace již pracuje na ÚV Mostiště přes dva roky, jedná se o srovnání dostatečně korektní, aby z něj bylo možné činit kvalitní závěry. Na úpravně, která pracuje zhruba s výkonem 120 l/s, se díky flotaci zmenšila průměrná spotřeba technologické vody z 10-11 % na 2 %. To tedy představuje zhruba úsporu 10 l/s. Ročně to tedy činí zhruba 315 tis. m³ surové vody, kterou není třeba nakoupit. Každý si orientačně spočítá, chce-li tento údaj převést na „společného jmenovatele“, kterým měří ekonomové, jaká je to částka. A kdybychom (zcela proti našemu stavovskému vodárenskému přesvědčení) byli nuceni odhlédnout od toho, že pozitivní posun nastal také v kvalitě upravené vody, kterou ekonomové měřit nedovedou, můžeme jen na výši dosahovaných úspor jasně argumentovat, že **tato investice představuje výraznou kapitalizaci inovace, která se jen na dosahovaných úsporách vrátí ještě dávno před tím, než doslouží.** Je to jako byste si koupili nové auto a prodejce vám každý rok zpětně proplatil pět či deset procent jeho ceny. Byl by to špatný obchod?

Věnujme se teď trochu blíže časové ose na obr. 1. Jistě každý snadno nahlédne, že **čím dříve si úspěšnou inovaci pořídím, tím déle můžu využívat přínosů, které mi oproti původnímu stavu přináší** (úspory nákladů, lepší kvalita upravené vody, stabilnější provoz, vyšší robustnost technologické linky atp.). Je to jako by mi onen „inovativní“ prodejce nového auta vyplácel zpětně část jeho ceny – a to dokonce i v situaci, kdy by mi již zaplatil celou původní cenu a platil by stále dál.

Ale časný nákup inovace má také jisté doprovodné požadavky. **Čím více se blížíme k roli inovátora, tím více prostředků musíme věnovat na intelektuální přípravu takového projektu.** A samozřejmě také naopak. Jsem-li v roli váhavého střelce, který má velmi omezenou intelektuální kapacitu, jsem odsouzen do role *opozdilce* či *spáče*, který si počká, až určitý produkt bude běžně dostupný téměř v každém supermarketu. Ušetřím sice něco nákladů na intelektuální přípravu, ale za cenu moderního produktu zaručeně koupím něco, co je už dávno překonané a navíc to možná nebude ani řádně plnit požadovaný účel, protože ani prodáváč nebude pořádně vědět, co mi vlastně prodává.

5. Úloha poloprovozního měření

Kdysi probíhala aplikace inovací ze světa u nás někdy až závratně rychle. Například první vodárenská ozonizace byla uvedena do provozu v Nice v roce 1906. Zhruba o deset let později byla realizována i u nás. Ale i když je tento proces již tak dlouho používán, přesto je (stejně jako řady dalších procesů) jeho teoretické poznání stále nedostatečné a neumožňuje kvalitní provozní aplikace bez řádného ověřování a předprojektové přípravy. Např. ozonizace pro úpravnu v Los Angeles s kapacitou 26 m³/s byla uvedena do provozu roku 1987, ale napřed byla poloprovozně ověřována po dobu 7 let. To je právě to, co zde pracovně nazývám **intelektuální příprava projektu**. Částečně se to snaží také přiblížit obr. 2. Čím kvalitnější a novější produkt si chci pořídit, pravděpodobně tím více budu muset na počátku věnovat úsilí na jeho kvalitní zakomponování do existujících souborů technologické linky. To bude samozřejmě představovat nějaké náklady (jedno či několik procent z celé investice), ale je navýsost pravděpodobné, že ty se mi velmi rychle vrátí.



Obr. 2. Různé oblasti potřeby poloprovozního testování

Proč tomu tak je? Je to proto, že **technologické procesy úpravy vody pracují s velmi složitou maticí velkého počtu látek, která je navíc časově proměnná**. Surová voda zároveň představuje velmi zředěné roztoky těchto látek a obsahuje také složitou paletu různých partikulí a to jak anorganického původu, tak organismů. Máme samozřejmě velmi omezené možnosti co do počtu technologických stupňů, které můžeme realizovat a různé stupně mají různou separační účinnost vzhledem k různým látkám, které chceme z vody odstranit. Výpočetní vztahy jsou v technologii úpravy vody velmi omezené a prakticky se dají aplikovat jen na banální fyzikální jevy, jako je například celková disipace energie při míchání. Už ale vektorový popis distribuce rychlostí kapaliny (či rychlostních gradientů) v míchaném reaktoru je velmi náročný. A i takový jednoduchý faktor, jako je distribuce sedimentačních

rychlostí v reálných systémech je výpočetně obtížně řešitelný, protože většinou neznáme a neumíme popsat ani tvar vložek které v systému vznikají, ani jejich aktuální hustotu. A pokud bychom měli popsat celou škálu a vzájemnou návaznost chemických reakcí, které v systému probíhají, můžeme jen povzdechnout, že to je zatím pro technology úkol nadlidský. **Proto má stále nezastupitelnou úlohu poloprovozní modelování těchto komplexních procesů, které slouží pro vypracování kvalitních podkladů pro následné fáze projektové přípravy.**

Z tohoto důvodu jsem přesvědčen, že na samém začátku každé úvahy o nové úpravě či rekonstrukci stávající úpravně by měla být poptávka po moderním procesním řešení dané úpravně, které by bylo dokumentováno důvěryhodnými daty (a to zejména na dobrých teoretických základech a z kvalitně provedených poloprovozních experimentů) a to vše pokud možno i ve variantách. Pak teprve mohou následovat další kroky, jakými je vypracování projekčních podkladů podle optimálního návrhu procesů, které má technologická linka úpravně obsahovat.

6. Předprojektová příprava - proč a jak?

Záměrem předchozích kapitol bylo předestřít alespoň část vějíře technologických možností, které mohou být použity na cestě k cíli naznačeném dříve - změnit ty parametry kvality surové vody, které nevyhovují požadavkům na vodu pitnou. Co vybrat do rodící se “stavebnice úpravně vody” (ať nové či rekonstruované), jak velké jednotky postavit a jak je skloubit dohromady, na to by měla mj. odpovědět předprojektová příprava.

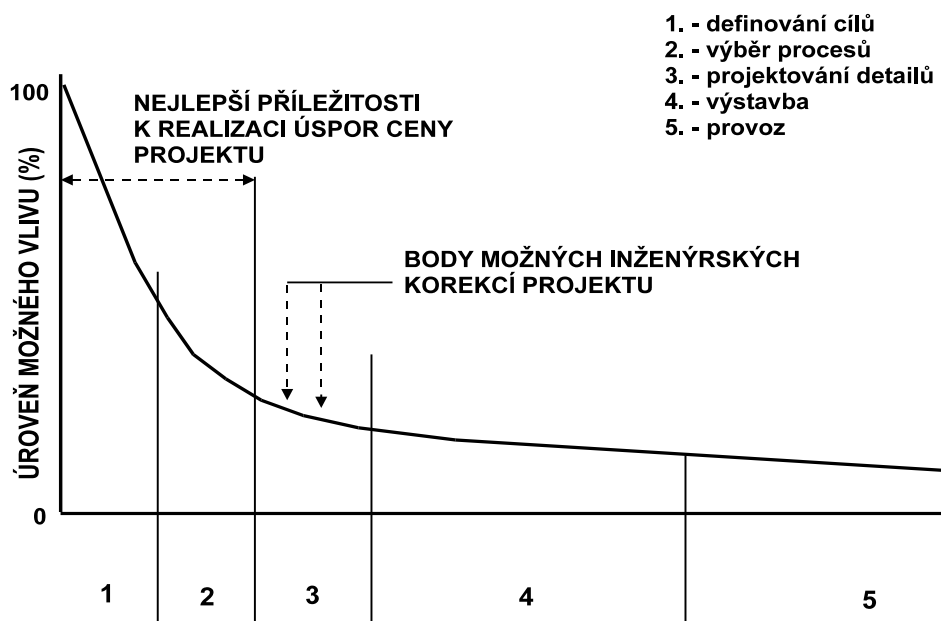
Předprojektová příprava je důležitá z několika důvodů:

1. Je vždy vysoce ekonomicky přínosná vzhledem k celkové ceně pořizované investice. (Řádově se jedná maximálně o jedno až několik málo procent ceny celého díla. Vlastní cena dobré předprojektové přípravy je téměř nezávislá na kapacitě úpravně a proto relativní cena klesá s rostoucím výkonem úpravně.) Podrobná analýza koncepce chystaného záměru může přinést významné snížení ceny ve fázích detailního projektování, stavby a provozu. Předprojektová příprava totiž sama o sobě ještě nevyžaduje žádné významné investice.
2. V předprojektové přípravě jsou dokumentována hlavní inženýrská rozhodnutí celého projektu a to včetně hodnotících kritérií, zdůvodnění výběru procesů, porovnání alternativ na základě exaktních měření a získání solidních podkladů pro projektování.
3. Předprojektová příprava dává také vlastníkově infrastruktury možnost vyhodnotit technickou stránku investice ještě před tím, než dojde k podrobnému projektovému zpracování a začne vlastní stavba.
4. Dostatečné vyhodnocení celého záměru ve fázi předprojektové přípravy dává možnost dobrého odhadu potřebného rozsahu celé investice a tím budoucích nároků na investiční a provozní náklady. Cenové odhady založené na dobré předprojektové přípravě dávají vlastníkově možnost naplánovat finanční strategii na úhradu investice např. i vzhledem k tvorbě ceny vody v budoucnosti.

Následující obrázek (obr. 3) názorně ilustruje možnosti ovlivnění kvality díla v průběhu postupně na sebe navazujících fází přípravy a realizace projektu [11].

První fází označenou jako **definování cílů** je myšlen nejenom seznam požadovaných kritérií kvality upravené vody, ale také například podrobná analýza časové závislosti kvality surové vody a z ní vyplývající dimenzování separačních procesů. V případě, že kvalita surové vody se jen jednou či několikrát ročně na několik dní výrazně odchyluje od průměru, nemusí být nezbytné dimenzovat extenzivně úpravnu na tyto stavy, ale hledat možnosti intenzivního řešení, byť např. za cenu přechodného zvýšení provozních nákladů. Tyto přechodné náklady mohou být kryty třeba jen zlomkem z částek, které nebude třeba hradit jako úroky z úvěrů na stavbu části technologické linky po většinu roku nevyužité resp. nepotřebné.

Často se vyskytují případy, kdy individuálním a detailním přístupem k novému problému je možné dosáhnout hned na začátku významných úspor. Z obrázku vidíme, že právě dobré definování toho, co se vlastně má dosáhnout a jaká jsou k tomu východiska, může přinést zásadní ovlivnění celého záměru.



Obr. 3. Možnosti ovlivnění kvality díla v průběhu postupně na sebe navazujících fází přípravy a realizace projektu.

V druhé fázi nazvané **výběr procesů** je stále ještě dost „stupňů volnosti“ k učinění zásadních rozhodnutí, která ovlivní jak vlastní technické fungování budovaného díla, tak efektivnost vynaložených prostředků. Výběr procesů musí testovat jednak technickou proveditelnost navrhovaných řešení, jednak jejich ekonomickou proveditelnost a v neposlední řadě by měl generovat a identifikovat alternativy, které mohou být úspornější byť stejně účinné. To se provádí většinou paralelním poloprovozním testováním dvou nebo několika procesů, které přicházejí v úvahu.

Fáze definování cílů předpokládá interdisciplinární přístup, založený na vysoké odbornosti, zkušenostech a nesporně také profesní intuici. Fáze výběru procesů se opírá spíše o technologické mistrovství, laboratorní a poloprovozní experimenty, široký přehled a zvládnutí dostupných technologických postupů, a ve vhodných případech také o využití analogií z podobných úspěšně vyřešených problémů v minulosti.

Třetí fází je **projektování detailů**, ve které jsou stále ještě určité šance na zlepšování jednak budoucí funkčnosti celého zařízení, jednak na dosažení úspor např. kvalifikovaným výběrem typů jednotlivých zařízení, dodavatelů či odpovídajícího stupně automatizace.

Ve fázích **výstavby** a **provozu** jsou možnosti ovlivnit výslednou funkčnost a náklady na investici již minimální ve srovnání s předcházejícími fázemi. Jedině v situaci, kdy se prokáže nějaký nedostatek realizovaného projektu až v průběhu provozu, je možné ovlivnit náklady dodatečnými již velmi omezenými modifikacemi technologie a různými cestami optimalizace využití již existujících technologických stupňů.

Uvedené vztahy platí jak pro investice do nových úpraven, tak pro rekonstrukce. Nové úpravy mají pochopitelně více stupňů volnosti. Rekonstrukce úpraven jsou o to zajímavější, že ctižádostí kvalitního zpracovatele předprojektové přípravy je využití co nejvíce částí původních technologií a jejich omlazení novými myšlenkami. Proto rekonstrukce kladou snad ještě větší nároky na schopnost originálního technologického myšlení a inovační potenciál zpracovatele právě díky větším omezením (prostorovým, stavebním, finančním atp.) než je tomu při budování nových úpraven.

7. Závěry

Stejně jako je tomu v jiných oborech, objevují se i v technologii úpravy vody stále nové poznatky a inovace. Jejich zavádění do praxe se někdy zbytečně až o desetiletí zpožďuje. Tím dochází k ekonomickým ztrátám i produkci pitné vody s horší kvalitou oproti možnostem současného stavu techniky. Aby bylo možné zavádět a všestranně plně využívat intelektuálně náročnější technologické procesy, je nezbytné je dobře poznat a optimálně začlenit do koncepce technologické linky úpravy.

Procesy úpravy vody jsou velmi komplexní. Kvalita surové vody se liší na každé lokalitě. Zatím nezbývá než vycházet při zavádění inovací a při koncipování kvalitních rekonstrukcí úpraven z výsledků dobře prováděné předprojektové přípravy na poloprovozních modelech. Tato praxe je běžná v celém vodárensky rozvinutém světě.

- . . . -

Literatura:

1. Vykydal M.: Má mít voda cenu nebo hodnotu? Sborník konference „Pitná voda 2006“, s. 13-18. W&ET Team, Č.Budějovice 2006.
2. Hlaváč J.: Regulace, externality a globální vlivy ve vodárenství. Sborník X. mezinárodní konference Voda Zlín 2006, s. 15-18. Zlínská vodárenská a.s., Zlín 2006.
3. Vykydal M.: Použití nových ISO norem pro měření výkonnosti ve vodárenství. Sborník konference s mezinárodní účastí Pitná voda, s. 19-24. Hydrotechnológia Bratislava s.r.o, Bratislava 2007.
4. Kyncl M.: Kvalita vodohospodářských služeb. Sborník konference s mezinárodní účastí Pitná voda, s. 25-30. Hydrotechnológia Bratislava s.r.o, Bratislava 2007.
5. Dolejš P.: Předprojektová příprava a rekonstrukce úpraven vody. SOVAK, 9, č. 2, 11-13 (2000).
6. Dolejš P.: Nové technologie – užitečné hračky vyžadující kvalitní hráče. Vodní hospodářství 52, č. 1, 6-7 (2002).
7. Kiernan M. J.: Inovuj, nebo nepřežiješ. Management Press, Praha 1998.
8. Haarhoff J.: Dissolved air flotation: progress and prospects for drinking water treatment. Proceedings 5th International conference on flotation in water and wastewater systems. IWA, Seoul, Republic of Korea, 2007.
9. Sroufe R., Curkovic S., Montabon F., and Melnyk S.A.: The new product design process and design for environment – “Crossing the chasm”. International Journal of Operations and Production Management **20** (2), 267-291, (2000).
10. Drbohlav J., Fuchs K., Kratěna J.: Zkušenosti z projektování drenážních systémů a flotace Leopold v České republice a vyhodnocení provozních výsledků. Sborník konference Nové trendy v čistírenství a vodárenství, s.57-65. Envi-Pur, s.r.o., Tábor 2007.
11. Rantala P.: Technologické kombinace při čištění odpadních vod. Ve sborníku semináře Finské zkušenosti a technologie pro ochranu životního prostředí, s. 48 - 59. W&ET Team, Praha 1993.

- . - . -

Revitalizace vodotečí

Ing. Martin Neruda, Ph.D., RNDr. Jaroslav Koutský, Mgr. Pavel Raška
Ústí nad Labem

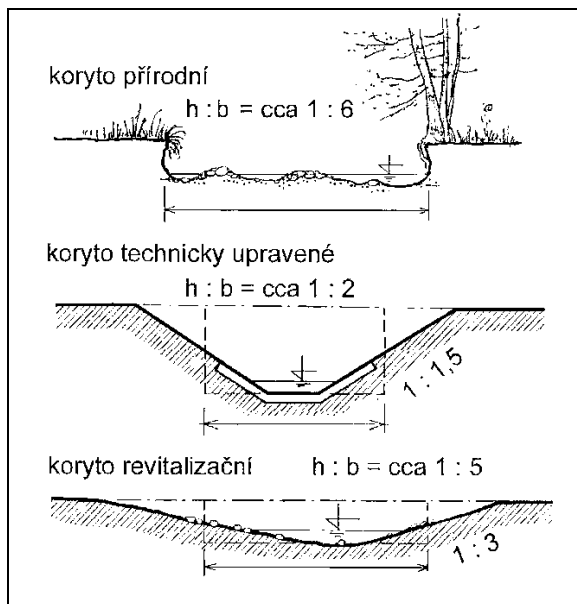
1.	Úvod	...	14
2.	Inspirativní případové studie ze zahraničí – příklady dobré praxe	...	15
2.1.	Velká Británie – zkušenosti z Belfastu	...	15
2.2.	Německo – revitalizace mnichovské Isary	...	17
3.	Geomorfologické přístupy k revitalizaci vodních toků	...	20
4.	Hydrologické a vodohospodářské otázky spojené s revitalizací vodních toků	...	21
5.	Ekologické aspekty revitalizace říčních toků	...	22
6.	Estetické aspekty revitalizace říčních toků	...	23
7.	Výhled činnosti v rámci Technologické platformy	...	23
7.1.	Zapojení do vědecko-výzkumných projektů	...	23
7.2.	Informativní a vzdělávací činnost laické a širší odborné veřejnosti	...	23
	Literatura	...	24

- . . . -

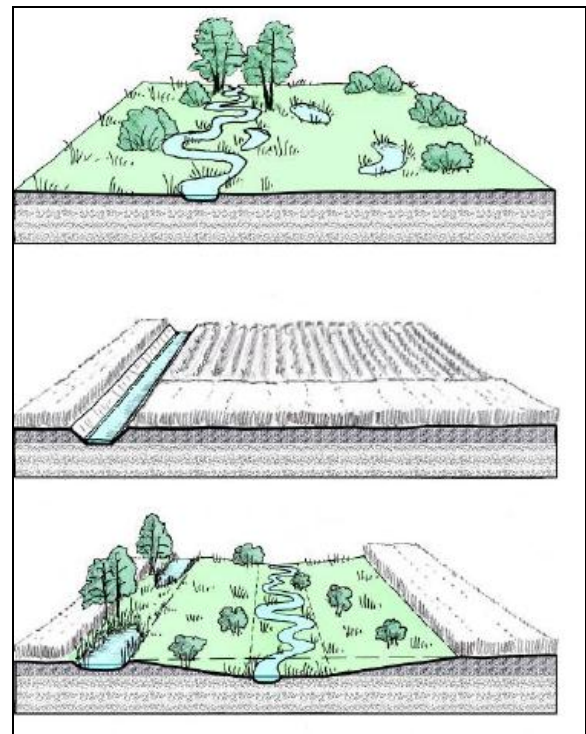
1. Úvod

V zahraničí probíhají revitalizace většinou od 90. let dvacátého století. Můžeme uvést mnoho příkladů z Bavorska a Rakouska. I skandinávské země jsou pověstné svou kvalitní péčí o životní prostředí a i zde jsou dobré příklady revitalizací. Česká republika tvoří jistou hranici mezi „osvíceným“ (ale i bohatším) západem, kde se na revitalizace peníze vynakládají, a „revitalizacemi nedotčeným“ východem (samozřejmě že i chudším), kde jsou revitalizace pojmem budoucnosti (zkušenosti autorů z Maďarska, Turecka, ale i Slovenska). Nabízí se tu určitá naše možnost čerpat z příkladů dobré praxe našich západních kolegů a předávat zkušenosti dále na východ a jih Evropy a do Asie.

Velice dobré příklady revitalizací uvádí T. Just (2005). Jeden z příkladů je na obr. 1.



Obrázek 1 – Srovnání základních rozměrových charakteristik příčných průřezů (Just 2005)



Obrázek 2 – Revitalizace v extraripariálu, nahore – přírodní potok, uprostřed – napřímený potok s odvodněním, dole – varianta revitalizace s vytvořením nového koryta a tůňek v místě napřímeného toku (Just 2005)

2. Inspirativní případové studie ze zahraničí – příklady dobré praxe

2.1. Velká Británie – zkušenosti z Belfastu

Connswater Community Greenway

Jedná se o projekt s investicí 32 milionů liber ve východním Belfastu. Projekt vznikl z iniciativy „East Belfast Partnership“ a je financován loterijním fondem (Big Lottery Fund), radnicí v Belfastu a oddělením sociálního rozvoje (Department for Social Development).

V projektu se vytvoří 9 km dlouhý park přes východní Belfast sledující tok řek „Connswater“, „Knock“ a „Loop“ a spojující otevřené a zelené plochy. Dojde zároveň k revitalizaci řeky „Connswater“. Projekt znovu spojí komunity ve východním Belfastu a obnoví řeky jako společný majetek komunity – obyvatel území. Vytvoří atraktivní, bezpečné a přístupné místo pro odpočinek, rekreaci a komunitní akce a aktivity.

40 000 obyvatel žijících v blízkosti řeky pocítí okamžité zlepšení životního prostředí. Projekt je katalyzátorem pro ekonomický rozvoj, zlepšení přístupu k řece a propojení místních komunit na otevřené zelené plochy. Existuje zde mnoho zelených ploch v blízkosti řeky, které nejsou využívány, protože jsou nepřístupné – zarostlé vegetací, nebezpečné. Místní obyvatelé se obrátili k řece zády, protože je špinavá, zapáchá a neumožňuje pozitivní vývoj. Projekt zajistí rozvoj dnes nevyužívané oblasti vymezené Castlereagh Hills - Belfast Lough. Vytvoří „přírodní oblast“, která se stane okamžitě atraktivním a živoucím územím východního Belfastu.

Východní Belfast postihly velké povodně v letech 2007 a 2008. Proto správce povodí (Rivers Agency) hledal potenciální řešení redukce rizika povodní u řek Loop, Knock a Connswater. Rivers Agency společně se sdružením „East Belfast Partnership“ poté společně zařadily integrovaná protipovodňová opatření do projektu „Connswater Community Greenway Project“.



Obrázek 3 – Výchozí stav pro revitalizační projekt, Belfast, Connswater (foto: Martin Neruda)

Cíle projektu
vytvořit síť cyklostezek a pěších tras ve východním Belfastu a zajistit zdravější alternativu transportu ve městě naplnit vizi, zdroje, ideály, možnost být pyšný a identifikovat se v rámci komunity východního Belfastu vytvořit a posílit vztahy mezi rozdělenými komunitami vytvořit propojení mezi budovami, lidmi a místy ve východním Belfastu vytvořit místa pro pěší stezky, naučné tabule, umělecká díla a rozvoj přírody využít potenciálu řeky jako nástroje vzdělávání a výchovy pro současné a budoucí generace
Výstupy
silnější a bezpečnější komunity lepší urbánní životní prostředí zdravější a aktivnější lidé a komunity lepší životní předpoklady lepší možnosti pro sport
Vliv na obyvatelstvo
40 835 residentů, kteří žijí v povodí řeky „Connswater“ žáky navštěvující 26 škol v blízkosti řek návštěvníky východního Belfastu zaměstnance a investory ve východním Belfastu budoucí generace východního Belfastu
Klíčové výstupy – fyzické
9 km dlouhý park – přírodní koridor propojení 124 ha zelených ploch 43 nových mostů služby pro 26 základních a středních škol 19 km pěších a cyklistických tras 5 km čistých řek 6 turistických a naučných stezek občanské plochy
Současný stav
<ul style="list-style-type: none">• Předpokládané náklady projektu „Connswater Community Greenway“ jsou 32 milionů liber (915,2 milionů Kč). Sdružení „East Belfast Partnership“ (EBP) zajistilo 23,5 milionu liber (672,1 milionů Kč) z loterijního fondu (Big Lottery Fund's Living Landmarks programme) v listopadu 2007. Tento projekt je jedním ze 3 úspěšných projektů v UK a jediný projekt v Severním Irsku oceněný cenou „žijící milníky“ (Living Landmarks). Magistrát Belfastu zajistil grant ve výši 4,2 milionu liber (120,1 milionů Kč). Organizace DSD poskytla dar 3,2 milionu liber (91,5 milionů Kč). Stavební úřad Magistrátu v Belfastu zajišťuje provádění projektu a zároveň se bude potom i starat o vybudované stavby a zařízení (stejně tak jako o přírodní hodnoty).• Firma McAdam Design Ltd. pracuje na projektu od září 2008 společně s East Belfast Partnership. Za tímto účelem vznikl projektový tým (září 2009), který připravuje naplnění projektu. Stavební činnost bude probíhat v letech 2010 - 2013.• Další informace o projektu jsou na www.communitygreenway.co.uk

2.2. Německo – revitalizace mnichovské Isary

Řeka Isara byla v 19. a 20. století na většině svého území napřímena. Tím se zhoršil ekologický stav a omezila rekreační funkce toku. Ani na protipovodňovou ochranu území to nemělo dostatečně pozitivní vliv. V roce 2000 začala revitalizace spojená s protipovodňovými opatřeními na území Mnichova. Celková délka úpravy je přes 8 km, od jižního okraje města po historické jádro. Revitalizace Isary je největší projekt revitalizace intravilánového toku v Evropě. Isara pramení v Karwendelském pohoří na rakouské straně Alp. Pak teče v Bavorsku na sever směrem k Dunaji. V Mnichově se v Isaře ještě usazují alpské splaveniny. Přibližně 150 km od Mnichova se Isara vlévá do Dunaje. Povodí zaujímá 8 900 km², řeka měří 295 km. Průměrný průtok v Mnichově je 90 m³.s⁻¹, v ústí do Dunaje 175 m³.s⁻¹ (v Mnichově se uvádí Q₁ 350 m³.s⁻¹, Q₁₀₀ 1100 m³.s⁻¹) (Just 2010).

Přirozeně tvořila Isara velmi proměnlivé divočící koryto s bohatou tvorbou šterkových lavic. V 19. a na počátku století 20. proběhlo napřímení Isary. Břehy byly opevněny dlažbou a betonem, kyneta tvarována do geometrické pravidelnosti o šířce 45 m. Povodňové koryto mělo šířku 150 m, po stranách s protipovodňovými hrázemi a nábřežními zdmi. Bermy nad kynetou tvořily rekreační plochy. Ekologicky se řeka značně degradovala. S vybudováním nových umělých kanálů se vyskytl problém nedostatku vody v korytě řeky. Po více jak 200 dnů v roce všechna voda tekla novými kanály. Ekologicky byl tento stav neudržitelný, neumožňoval vůbec rozvoj jakéhokoliv ekosystému řeky. Zvýšením hráze o 3 m u přehrady Sylvenstein v roce 2001 došlo k zlepšení protipovodňové ochrany Mnichova, ale také k zhoršení negativního vlivu na plaveniny. Narušení plaveninového režimu se projevilo zahlubováním řeky až o 6 m. Tak se ještě zhoršil ekologický stav řeky. Plaveninový režim řeky technicky upravené tvoří velice důležitou složku. Můžeme uvést například úpravu Dunaje pod Bratislavou – vodní dílo Gabčíkovo. Tam se změny režimu plavenin projeví ve velké míře a usazování sedimentů zde tvoří velký problém.

V období 1999 – 2002 bylo v délce několika kilometrů (pod Ickingským jezem) odstraněno betonové opevnění. Zahájil se samovolný morfologický vývoj. Řečiště se rozvolnilo a rozšířilo. Do údolí byl dopraven drtič betonových desek a rozdrčený materiál byl vrácen zpět do řeky. V roce 1999 se postavil na Ickingském jezu rybí přechod – bypass. Pod jezem je snaha udržet dostatek (s)plavenin - dováží se sem šterk z energetického kanálu. Tím se redukuje tzv. hladová voda - energetický potenciál řeky.

Již od roku 1987 se referát pro městské plánování mnichovské radnice snaží řeku revitalizovat. V roce 1989 začalo projednávání s veřejností, v Bavorsku velice důležitý bod schvalování projektů. V roce 1993 byla založena *Aliance pro Isaru (Isarallianz)*. Zakladateli byly ekologické, ornitologické, rybářské, turistické a vodácké organizace. V roce 1995 vznikla pracovní skupina pro revitalizaci Isary (z iniciativy státu Bavorsko a města Mnichov). Hlavními cíli bylo posílení protipovodňové ochrany, zlepšení ekologického stavu řeky a podpora rekreace.

Stavební činnost byla zahájena v roce 2000. Revitalizace osmikilometrového úseku je rozdělena do 5 etap. Celkové náklady se odhadují na 28,1 milionu eur (702,5 milionu Kč). Stát Bavorsko platí 55 % této částky. Zbytek zemské hlavní město Mnichov. Jeden čtverečný metr revitalizace stál 21 euro (525 Kč), což je zřejmě lacinější, než jsou revitalizace toků prováděné v České republice.

Protipovodňová ochrana řeky je stanovena na průtok Q_{100} (s rezervou 1 m do úrovně korun ochranných hrází). Rozšířila se kyneta, snížily se bermy. Někde se navýšila koruna ochranných hrází. Kyneta se z původních 45 m rozšířila na 90 m. Kyneta a bermy byly rozvolněny a upraveny do přírodě blízkých tvarů. Geometricky pravidelné, dlážděné a strmé břehy nahradily rozvolněné šterkové povrchy o středním sklonu 1:10, s nepravidelným průběhem břehových hran. U říčního dna probíhá volný vývoj šterkových lavic. Zděné stupně dříve přehrazovaly tok každých 200 m. Ty byly odstraněny a nahrazeny migračně prostupnými rampami (pásky z kamenů o rozměru 0,9 až 1,3 m položené do kamenného lože o průměru kamenů 0,2 až 0,5 m). Každá rampa stabilizuje převýšení 0,2 až 0,4 m a její úhrnný podélný sklon je okolo 1:15 – 1:25. (T. Just, 2010)

Dobrý přístup k řece je důležitý pro rekreační využití. Po obou březích jsou na koruně hrází vedeny cesty pro pěší a pro cyklisty. Základem pro dobrý přístup k řece z říčních berem („laviček“) je pozvolný sklon svahů. Biotechnické úpravy svahů jsou taktéž velice důležité. Skrývané drny jsou opět uloženy na další místa svahu. Také se vysévají semenné směsi z lužních luk pod Alpami. Práce probíhají vždy v úsecích 150 m dlouhých, aby nebyly „zabrány“ moc dlouhé úseky řeky. Tam jsou práce koncentrovány do 3 týdnů (nejkratší možný termín).

V srpnu 2005 zasáhla Mnichov stoletá povodeň. Revitalizace nebyla poničena a řeka se nevyhlila do města. Povodeň působila pouze „korytotvorně“ a vzniklý nový průběh trasy nepřekáží dalšímu rozvoji. Pouze přírodě blízký rybí přechod na Flauchru byl zničen. Měl tvar členité kynety, vymodelované těsnou kamennou rovnatinou. Po destrukci byl nahrazen vhodnější variantou – volným, přírodě blízkým sledem příčných řad velkých balvanů skládaných do lože z hrubého kamenného záhozu. V roce 2007 získal projekt „Cenu za rozvoj vodních toků“ udělenou DWA (Německá asociace pro vodní hospodářství, odpadní vody a odpady).

Od roku 2007 se revitalizuje poslední úsek blízko centra. Řeka je uzavřenější a berma je vytvořena pouze na pravém břehu. Levá strana je tvořena vysokým strmým svahem. Pravá strana je revitalizována vytvořením širší, volnější podoby bermy. V jednom místě bylo vytvořeno paralelní koryto. Tím byl uměle vytvořen „vrbový ostrov“. Stromy byly zachovány a ještě vysazeny další. Také se zde objevují další architektonické prvky jako amfiteátrové schodiště v břehu kynety. To umožňuje posezení přímo u řeky. Místa, kde se mohou lidé u řeky posadit, jsou velice důležitá a vítaná obyvateli. Pokud bude řeka jen betonovým kanálem s takřka kolmými břehy, nikdo k ní nepůjde. Správu a péči o řeku zajišťuje Vodohospodářský úřad v Mnichově.

Poslední úsek řeky pod Mnichovem je připraven k revitalizaci. Zde vznikly dvě varianty. První technická zachovává pevnou dělicí jezovou hranu a průtok do Malé Isary (přírodní koryto) tvořený jednoznačně vymezeným geometrickým korytem stabilizovaným dlažbou a kamennou rovnatinou. Druhý přírodě bližší návrh spočívá v několika kamenitých lavicích a ostrůvcích (inspirace přirozeným divočicím korytem řeky). Aliance pro Isaru spolu s veřejností vstoupila do procesu schvalování a začala prosazovat druhé řešení. Zde je vidět hlavní neduh naší mladé demokracie. Nedostatečně vyvinutá občanská společnost nemá zájem na dění ve svém okolí a odpovědní činitelé a orgány zatím považují zapojení veřejnosti jako cosi zbytečného a zdržujícího samotný průběh realizace projektu. Ale bez dialogu s residenty a s respektováním jejich přání nelze revitalizace toků provádět. Výsledkem v Mnichově byl kompromis a zabudování obou návrhů do společné podoby.

Zajímavá je i tvorba fyzikálního modelu návrhů revitalizace posledního úseku. Vyhotovení modelu zadal v roce 2006 Vodohospodářský úřad Mnichov společně s městem Mnichov. Zpracovatelem se stala Technická univerzita Mnichov Obernach (Pokusné zařízení pro vodní stavby a vodní hospodářství). Poslední úsek revitalizace dlouhý 1,5 km byl modelován v měřítku 1:20. Modelová plocha byla vytvořena z betonu, splaveniny nahradil pískový materiál o zrna do 1 mm. V roce 2007 se modeloval nejprve výchozí stav (před revitalizací posledního úseku). Potom byl model nastaven postupně na obě varianty návrhu a proměřen. Jádro sledování tvořil rozdělovací objekt mezi hlavním řečištěm a Malou Isarou.

Množství a kvalita vody je také rozhodující pro revitalizaci a rekreaci u řeky. Omezení přítoku do energetického kanálu vytvořilo minimální průtok v řece nejdříve 5 m³/s, od roku 2002 pak 12 m³/s. Cílem je hodnota 17 m³/s. Současně se vybavením UV zářením modernizovaly čistírny odpadních vod nad Mnichovem. Od roku 2004 je dosahováno kvality vody vhodné pro koupání.

Pod Mnichovem mezi Oberföhringem a Ismaningem bylo několik dřívějších jezů nahrazeno balvanitými rampami. Také se vytvářejí rozčleňující struktury z kamenů a mrtvé dřevní hmoty. Vodohospodářský úřad v Landshutu připravuje tzv. ekologickou rozvojovou koncepci pro 25 km dlouhý úsek řeky mezi Landshutem a Gummeringem.

Podobný příklad je možné uvést z Berlína, a to pilotní projekt řeky Panke v Berlíně. Hlavním záměrem pilotního projektu řeky Panke v Berlíně byl integrovaný ekologický koncept a také zapojení obyvatel a zúčastněných úřadů. Cílem je dosažení dobrého ekologického stavu a dobrého ekologického potenciálu v povodí.

Řeka je dlouhá 27 km, z toho 18 km ve městě. Převýšení od pramene k ústí je 40 m. Plocha povodí je 201 km², v oblasti žije 250 000 obyvatel. Plánovací období proběhlo v letech 2008 – 2009. Příprava stavebních prací probíhá v období 2010 – 2013. Samotná výstavba proběhne 2013 – 2017. Více o projektu na webové stránce:

<http://www.berlin.de/sen/umwelt/wasser/wrrl/de/panke.shtml>.

Na počátku realizace revitalizačních opatření je nevyhnutelné si uvědomit, že pokud má být tento proces úspěšný, musí být proveden citlivě a s ohledem jak na stávající lokální ekologické podmínky, tak i s ohledem na historický vývoj území a požadavky a potřeby společnosti.

Původní definice revitalizace říčních toků pojímala toto téma daleko úžeji. Chápala jej jako proces cílené změny lokality tak, aby bylo dosaženo původního charakteru ekosystému. Přitom úsilí by mělo být upřeno zejména směrem k obnově struktury, funkce, diverzity a dynamiky ekosystému (Riley 1999).

Nověji a širěji je tato tematika pojímána jako proces záměrné kompenzace či nápravy antropogenní degradace biodiverzity, charakteru a dynamiky říčního ekosystému, proces vedoucí k vytvoření udržitelného a zdravého propojení přírodního prostředí a společnosti.

3. Geomorfologické přístupy k revitalizaci vodních toků

Vycházíme-li ze skutečnosti, že revitalizace vodních toků, tj. včetně těch v urbánní krajině, je (musí být) součástí environmentálního managementu celých povodí, je potřeba upozornit i na to, že pilířem efektivního managementu je primárně znalost abiotického prostředí povodí (objektů, procesů a územních zákonitostí). Teprve v jeho rámci můžeme hodnotit dopady lidských zásahů na vodní tok (povodí) nebo navrhnout možnosti využití vodního toku včetně revitalizačních opatření. V současné době se více autorů shoduje, že jedním z vhodných a žádoucích přístupů k plánování a managementu vodních toků je geomorfologický přístup (např. Thorne et al. 1997).

Geomorfologický charakter vodního toku je totiž předpokladem i otiskem všech dílčích složek toku (povodí) a geomorfologický přístup umožňuje jejich holistické a územní studium (biogeomorfologie a eko-morfologie pro studium habitatů, plavené dřevní hmoty atp., fluviální geomorfologie pro studium reakce koryta i celého povodí na srážko-odtokové poměry atd.). Jak vhodně ukazuje Schumm (1994), bez znalosti geomorfologických specifik vodních toků nelze předejít ani mnohým problémům sociálního a ekonomického rázu (vysoké finanční náklady úpravy s nepřesně stanoveným rozsahem atp.).

Základem geomorfologického studia vodních toků bylo zpravidla studium změn koryta, byť dále ukážeme, že zvláště novější práce akcentují hierarchizaci problematiky (povodí, koryto, úsek, ad.). Chin a Gregory (2005) shrnují osm hlavních témat, která se v geomorfologickém výzkumu vodních toků vymezila v posledních dvou desetiletích.

Tato témata zahrnují:

- (a) variabilitu změn (přízpusobení; adjustment) koryta v měřítku více povodí,
- (b) variabilitu změn koryta v rámci téhož povodí,
- (c) sledování vzorů (pattern) změn koryta ve vztahu dvou předchozí
- (e) posun od „tvrdých“ inženýrských opatření k „měkkým“ metodám směrem k revitalizačním (restoračním) přístupům v měřítku říčního úseku (river reach),
- (f) analýza toho, co je přírodní a do jaké míry může být vodní tok (koryto) revitalizován, k čemuž náleží i implementace procesu komunitního plánování,
- (g) plánování managementu a revitalizace koryta v holistickém kontextu celého povodí a
- (h) kompatibilita managementu koryta s managementem povodí.

Výzkum v těchto tématech a řešení s nimi souvisejících otázek nabývá přitom podle různých autorů významu právě v urbanizované krajině, kde působí na vodní toky i celá povodí zvýšený stres plynoucí z vysokých nároků na zajištění potřeb společnosti i z přímých a nepřímých důsledků její činnosti na krajinu.

4. Hydrologické a vodohospodářské otázky spojené s revitalizací vodních toků

Obecně se pro revitalizace doporučuje malý návrhový průtok – třicetidenní průtok Q_{30d} . Koryto by mělo být neopevněné, pouze zemní materiál. Opevnit jen v místech křížení s původním – napřímeným korytem. Doporučována je tvorba meandrů, tůní, úkrytů pro ryby, přičemž vzorem je původní koryto – před napřímením. Dobrým podkladem jsou historické mapy (u nás stabilního katastru). Dokumentace k melioracím bývá často těžko dostupná – někde ji mají ještě na Zemědělské vodohospodářské správě (dříve Státní meliorační správa). Ale při restitucích dostal nový majitel do vínku i meliorační síť pod povrchem půdy, i když o tom mnohdy ani neví. Druhou stranou věci je, že majitelé často ani nemají finance na údržbu kostry melioračních soustav, takže faktický stav odvodnění se značně liší. Někde se již jedná o rozpadlou strukturu, kdy voda prosakuje na povrch a tvoří zamokřená místa. Pro ekosystém jsou to vcelku pozitivní změny, voda tak zůstává v povodí a nedochází k jejímu rychlému odtoku.

Příklady z Čech i ze zahraničí už existují a je jich poměrně mnoho. Toto platí pro extravilán, otevřenou krajinu. Záleží také na způsobu obdělávání okolních pozemků. Pokud se jedná o pastviny, trvale travní porosty, lesy, tak je situace dobrá. Pak nevadí vybřežení vody při povodni. Pokud navazují zemědělsky obdělávané pozemky, měl by být vytvořen nárazníkový pás (to ostatně ukládá i vodní zákon). To je myšleno především kvůli průsakům z hnojiv do řeky a zamezení znečištění vody. Zde je dohoda určitě možná a nemělo by vybřežení vody tvořit zásadní problém pro soužití se zemědělci a pro provádění revitalizací.

Největším problémem současných revitalizací jsou vlastnické vztahy. Meandrující potok potřebuje zabrat okolní pás pozemků. Pokud to vlastníci neumožní, tak se revitalizace nekoná. Zajímavý příklad je tvorba dvoustupňového koryta, jak se provádí v USA. Tam se jedná o jakýsi kompromis mezi celkovou revitalizací a finančními a pozemkovými možnostmi. Více v normě „Design revitalizovaných potoků“ (Národní technická dokumentace), US department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, část 654, kapitola 10. I v Rakousku existuje velice pěkný příklad revitalizace řeky Drau, kde se revitalizace prováděla po částech a několik let.

Poněkud jiným příkladem jsou revitalizace ve městech, v intravilánu. Tam je prvořadá protipovodňová ochrana území. To znamená zachovat ochranu na padesátiletý, stoletý průtok (podle místa). To je však možné i při tvorbě a zachování lepších podmínek pro rozvoj ekosystémů. Příkladem jsou koše s gabiony místo kolmé betonové zdi, vytvoření menší kynety na dně a tvarování berem s vegetací, zatravněním, drnováním, keři. Pěkné příklady existují v Bavorsku (Isara v Mnichově), připravují se velké projekty např. v Belfastu (řeka Connswater) a v Berlíně (řeka Panke).

5. Ekologické aspekty revitalizace vodních toků

Mezi obecné parametry, které by měly revitalizované říční toky splňovat podle Kender et al. (2000), patří například:

- zajištění tvarové členitosti koryta, morfologické různorodosti a členitosti břehů, střídání úseků s pomaleji a rychleji proudící vodou, vytváření prohlubní (v konkáвах) za účelem zajištění útluku, resp. útočiště ryb v době malých průtoků;
- umožnění meandrování toku;
- dosadby vegetačního doprovodu (dle stanovených kritérií), rostlinného i dřevinného patra zásadně domácimi druhy;
- zajištění komunikace vody břehovou infiltrací s podzemní vodou v přílehlé nivě (pokud je geomorfologicky vyvinutá);
- upřednostnění vegetačních druhů opevnění, popřípadě kombinovaných s poddajnými vegetačními prvky;
- umožnění periodického zaplavování okolních lužních lesů a lučních pozemků (zejména při zvýšených jarních průtocích);
- ochrana toku před bodovým znečištěním;
- zvýšení samočisticí funkce toku;
- zlepšení krajinné funkce a jeho rekreační hodnoty;
- vytvoření podmínek pro existenci flóry a fauny v přílehlém území;
- případné omezení odběrů vody s ohledem na zachování nezbytného minimálního průtoku pro zachování života v toku;
- zlepšení režimu odstavených ramen a litorálních zón.

Zmíněné obecné parametry nemohou být samozřejmě platné pro revitalizace toků ve všech různých prostředích. V urbánním prostředí je nevyhnutelné dodržovat specifický přístup a uplatňovat udržitelný konsenzus přírodního prostředí a nároků a požadavků společnosti (Riley 1998).

Jeden z klíčových ekologických aspektů revitalizace říčního toku spočívá ve stanovení vhodného vegetačního doprovodu vodního toku. Konkrétně se jedná o optimální druhové a porostní složení vegetace, která plní několikrát důležité funkce:

- funkce protierozní a zpevňovací;
- funkce trvalého stanoviště či přechodného úkrytu;
- funkce migrační, ekologicko-stabilizační;
- funkce rekreační a pozitivní sociální percepce (estetická funkce).

Konkrétní vhodnost daného dřevinného patra je založena na konkrétních stanovištních podmínkách (geologickém substrátu, půdních vlastnostech a hydrogeologických podmínkách). Na mezo-úrovni pak vystupují i klimatické poměry (teplota, vláhové poměry, expozice a návětrnost lokality). Výběrová kritéria vhodnosti využití listnatých dřevin v rámci břehových a doprovodných porostů uvádí např. Vrána et al. (1998).

6. Estetické aspekty revitalizace vodních toků

Po celém světě jsou říční toky přizpůsobovány lidským aktivitám a potřebám. V posledních několika dekádách se však ve vyspělých částech světa tyto modifikace ubírají stále více směrem k zajištění multifunkčního využití říčního toku a k potlačení monofunkčního využití.

Řada studií se v současné době věnuje vztahu revitalizačních opatření a percepci jejich estetického charakteru (Junker a Buchecker 2006, 2008; Tunstal et al. 2000). Detailně se zaměřují na korelaci názorů a hodnocení modifikací říčních toků v urbánním prostředí ze strany místních obyvatel. Soustředí se na zjištění toho, jak jsou jednotlivé dílčí úpravy na toku (nasměrované k posílení rekreačních a oddechových aktivit) vnímány, zda pozitivně, či negativně, a proč tomu tak je (Zaugg 2005; Bratrach 2004; Camenish et al. 2001). Následně se tato zjištění stávají efektivním pomocníkem při plánování a samotném projektování konkrétních revitalizačních opatření.

Zajímavou komparaci s realizací revitalizace říčních toků ve Spojených státech amerických přináší Gerlak et al. (2009), který uvádí, že v USA nejsou stanovena jednotná pravidla, implementační postupy či standardy, ani jednotná kritéria pro měření úspěchu a neúspěchu revitalizačních opatření. Prioritními cíli těchto úprav jsou: zlepšení kvality vody, obnova břehové vegetace, stabilizace koryta a oživení vodního ekosystému (Palmer a Allan 2009). V urbánních oblastech musí jít výše uvedené ruku v ruce s optimalizací občanského vybavení (outdoorové rekreační příležitosti, estetika, socio-ekonomické rozvojové záměry). Podle Bernhardt et al. (2005) idea revitalizačních opatření spočívá v uplatnění multifunkčního přístupu a multiplikativního efektu.

7. Výhled činnosti v rámci Technologické platformy

7.1. Zapojení do vědecko-výzkumných projektů

Problematika revitalizace vodních toků souvisí s uplatňováním Rámcové směrnice o vodní politice 2000/60/ES. Všechny evropské země řeší stejný problém, tedy jak efektivně zajistit postupný návrat vodních toků do dobrého ekologického stavu. V rámci řešení mezinárodního projektu ENWAMA – Environmental water management (Leonardo da Vinci – Partnership) v letech 2008-2010 byla vytvořena síť partnerských organizací a shromážděny příklady dobré praxe revitalizace toků (Connswater v Belfastu, Panke v Berlíně). Na základě těchto kontaktů budeme usilovat v rámci Technologické platformy o podání návrhu projektu OPVK zaměřeného na sledování revitalizací řek v ČR a zahraničí.

7.2. Informativní a vzdělávací činnost laické a širší odborné veřejnosti

Pro vodohospodářskou veřejnost plánujeme organizaci odborných seminářů, školení a workshopů s odbornými přednáškami zaměřenými na problematiku provádění revitalizací vodních toků v extravilánu a intravilánu. Plánujeme pozvat jak přednášející z ČR, tak i uspořádat mezinárodní semináře s účastí zahraničních odborníků. Tím chceme přispět k zvýšení povědomí odborné veřejnosti o revitalizacích řek a zejména zvýšení možnosti jejich praktického uplatňování správci vodních toků (s. p. Povodí).

Literatura

1. Bernhardt ES, Palmer MA, Allan JD, Alexander G, Barnas K, Brooks S, Carr J, Clayton S, Dahm C, Follstad-Shah J, Galat D, Gloss S, Goodwin P, Hart D Hassett B, Jenkinson R, Katz S, Kondolf GM, Lake PS, Lave R, Meyer JL, O'Don TK (2005) Synthesizing US river restoration efforts. *Science* 308(29): 636-637
2. Bratrich C (2004) Planung Bewertung und Entscheidungsprozesse im Fliessgewässer Management. Kennzeichen erfolgreicher Revitalisierungsprojekte. Dissertation ETHZ Nr. 15440, Zurich.
3. Camenish A, Droux R, Hoeck T, Hügli A, Rast D (2001) Wer rettet die Belpau? Zur Wahrnehmung und Akzeptanz eines Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojektes 24, Schriftenreihe Studentische Arbeiten, IKÖE, Bern.
4. Chin A, Gregory KJ (2005) Managing urban river channel adjustments. *Geomorphology* 69(1-4): 28-45
5. Gerlak AK, Eden S, Megdal S, Lacroix KM, Schwarz A (2009) Restoration and river management in the arid southwestern USA: exploring project design trends and features. *Water Policy* 11: 461-480
6. Junker B, Buchecker M (2006) Social science contributions to the participatory planning of water systems – results from Swiss case studies. In: Castelletti, A., Soncini-Sessa, R. (eds.), *Topics on System Analysis and Integrated Water Resources Management*. Elsevier, Oxford, pp. 243-255
7. Junker B, Buchecker M (2008) Aesthetic preferences versus ecological objectives in river restorations. *Landscape and Urban Planning* 85: 141-154
8. Just T. (2005) Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi, Český svaz ochránců přírody, Ministerstvo životního prostředí, Ekologické služby s.r.o., Praha
9. Just T. (2010) Revitalizace Isary v Mnichově, *Vodní hospodářství*, č. 3, 2010, s. 47-50.
10. Kender J (2000 ed.) Teoretické a praktické aspekty ekologie krajiny. MŽP ČR a Enigma, Praha.
11. Palmer MA, Allan JD (2006) Restoring rivers. Policy recommendations to enhance effectiveness of river restoration. *Issues in Science and Technology* (Winter 2006): 40-48
12. Riley AL (1998) *Restoring Streams in Cities. A Guide for Planners, Policymakers, and Citizens*. Island Press, Washington.
13. Schumm SA (1994) Erroneous perception of fluvial hazards. *Geomorphology* 10: 129-138
14. Thorne CR, Hey RD, Newson MD (1997 eds.) *Applied fluvial geomorphology for river engineering and management*. Wiley, Chichester (UK).
15. Tunstal S, Penning-Rowsell EC, Tapsell SM, Eden SE (2000) River restoration: public attitudes and expectations. *J. CIWEM* 14: 363-370
16. Vrána K, Dostál T, Zuna J, Kender J (1998) *Krajinné inženýrství*. ČKAIT, Praha.
17. Zaugg M (2005) Philosophiewandel im schweizerischen Wasserbau. Zur Vollzugspraxis des nachhaltigen Hochwasserschutzes. Schriftenreihe Humangeographie 20, Department of Geography, University of Zurich, Zurich.

- . - . -

Matematické modelování proudění podzemní vody

Ing. Jan Uhlík, Ph.D., Ing. Jan Baier

Roztoky u Prahy

1.	Úvod	...	26
2.	Současný stav	...	26
2.1.	Matematický popis proudění podzemní vody	...	26
2.2.	Okrajové podmínky proudění podzemní vody	...	26
2.3.	Objasnění pojmu matematický model proudění podzemní vody	...	27
2.4.	Základní účely použití modelů	...	27
2.5.	Software	...	28
2.6.	Trendy dalšího vývoje matematických modelů	...	28
3.	Příklady aplikace matematických modelů	...	29
3.1.	Nástroj hodnocení časoprostorové bilance statických a dynamických zásob podzemní vody	...	29
3.2.	Nástroj hodnocení vývoje koncentrací dusičnanů v severní třeboňské pánvi	...	31
3.3.	Nástroj pro výpočet zátěže říční stě vlivem kontaminace podzemních vod	...	33
3.4.	Nástroj pro zpětné hodnocení, prognózu a intenzifikaci postupu sanačních prací	...	33
3.5.	Nástroj pro výpočet dopadů změn klimatu na množství dynamických a statických zásob podzemní vody	...	35
3.6.	Podpůrný nástroj pro návrh technologického řešení tepelných čerpadel, protipovodňových hrází, stavebních jam a jímacích území	...	36
4.	Výhled činnosti v rámci Technologické platformy	...	37
4.1.	Zapojení do vědeckovýzkumné činnosti	...	37
4.2.	Informativní a vzdělávací činnost laické a širší odborné veřejnosti	...	37

- . . . -

1. Úvod

Matematické modely proudění podzemní vody jsou komplexním nástrojem pro zpracování a vyhodnocení dostupných dat z oborů klimatologie, geomorfologie, geologie, hydrogeologie, hydrologie, hydrauliky, kontaminační hydrogeologie a chemismu podzemních vod. Jejich aplikace tak jednoznačně splňuje vytyčené cíle celostního přístupu k řešení problematiky vodních zdrojů ve smyslu názvu technologické platformy.

V tomto duchu dále v textu stručně prezentujeme vybrané základy, terminologii, příklady použití, včetně výhledu aktivit v rámci Technologické platformy.

2. Současný stav

2.1. Matematický popis proudění podzemní vody

Řídící rovnici nestacionárního nasyceného proudění podzemní vody v třírozměrném porézním, nehomogenním a anizotropním prostředí uvádí např. Bear (1987)

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(K_x \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_y \frac{\partial h}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_z \frac{\partial h}{\partial z} \right) - Q = S_s \frac{\partial h}{\partial t} \quad (2.1)$$

kde K_x, K_y, K_z ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$) jsou diagonální složky tenzoru hydraulické vodivosti (osy souřadného systému jsou rovnoběžné s hlavními osami anizotropie)

h (m) je hydraulická výška (respektive potenciál proudění),

Q je objemový tok na jednotku objemu, reprezentující zdroj/propad a

S_s (-) je specifická storativita, která je definovaná jako změna objemu vody v jednotce objemu porézního prostředí při jednotkové změně potenciálu proudění.

Pro homogenní izotropní prostředí lze řídicí rovnici (2.1) přepsat:

$$\frac{\partial^2 h}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 h}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 h}{\partial z^2} = \frac{S_s}{K} \frac{\partial h}{\partial t} \quad (2.2)$$

2.2. Okrajové podmínky proudění podzemní vody

Okrajové podmínky popisují interakce mezi modelovanou oblastí a jejím okolím. Okrajové podmínky mají dopad na vodní bilanci a průběh hladin podzemní vody v modelové doméně.

- Okrajová podmínka 1. druhu (Dirichletova) – konstantní hladina:

$$h(x_i, t) = h^R(t) \quad (2.3)$$

- Okrajová podmínka 2. druhu (Neumannova) – přetok přes hranici:

$$q_{n_h}(x_i, t) = q_n^R(t) \quad (2.4)$$

- Okrajová podmínka 3. druhu (Cauchyho) – přetok přes polopropustnou hranici:

$$q_{n_h}(x_i, t) = -\phi_h(h^R - h) \quad (2.5)$$

Okrajová podmínka *prvního typu* fixuje v místě zadání konstantní hydraulickou výšku h^R (bez ohledu na blízkou dotaci podzemních vod, nebo naopak odběr podzemní vody). Tato okrajová podmínka může v modelu v závislosti na uspořádání míst infiltrace a drenáže působit jako neomezený zdroj/propad podzemní vody.

Okrajová podmínka *druhého typu* definuje množství přitékající/odtékající podzemní vody ve směru kolmém k modelové hranici q_h^R ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). Pomocí této okrajové podmínky jsou obvykle zadávány odběry podzemní vody, srážková infiltrace, nebo přítok a výtok podzemní vody přes okraj modelové domény do okolního horninového prostředí.

Okrajová podmínka *3. druhu* popisuje drenáž, nebo přítok podzemní vody přes polopropustnou hranici, vyjádřenou z rozdílu hydraulické výšky v okrajové podmínce h^R (m) a v modelu h (m) a v závislosti na hodnotě odporového koeficientu ϕ_h ($\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$). Touto okrajovou podmínkou je obvykle simulován drenážní účinek říční sítě, nebo pramenů.

2.3. Objasnění pojmu matematický model proudění podzemní vody

Obvykle uváděná definice model popisuje jako „reprezentaci reálného systému“.

V tomto smyslu matematický model proudění podzemní vody sestává z následujícího souboru informací:

- Vstupních (obvykle zjednodušujících) předpokladů (Př.: „v rámci kolektoru jsou platné Duiquitovy postuláty; reálný systém bude simulován pomocí 3 kolektorů s vertikálním přetékáním“ apod.); vstupní předpoklady aplikace matematického modelu jsou obvykle označovány jako „koncepční model“,
- matematického aparátu popisu proudění podzemní vody – z řídicí (rovnice 2.1) a z pohybové rovnice proudění podzemní vody (Darcyho zákon),
- časoprostorové distribuce modelových parametrů (hydraulická vodivost, pórovitost, báze modelových vrstev a některé další),
- časoprostorové distribuce okrajových podmínek (rovnice 2.3 – 2.5),
- výpočetního softwaru pro řešení řídicí rovnice.

Veškeré vlastnosti (parametry) jsou popsány pomocí číslic – proto se jedná o model matematický, respektive numerický.

2.4. Základní účely použití modelů

Matematický model lze využít pro dva základní účely:

- Zpětné zhodnocení pozorovaných stavů systému (i přes pozorování průběhu hladin ve vrtech nejsme schopni posoudit podíl infiltrované srážky, aktuálně dostupné množství podzemní vody, nebo průměrnou rychlost a dobu zdržení proudu podzemní vody), pomocí modelových simulací je možné výše uvedené charakteristiky proudění podzemní vody vypočítat,

- prognózu stavů budoucích (větší čerpání podzemní vody, dlouhodobé sucho, vliv n-leté povodně na množství podzemní vody podtékající těleso protipovodňové hráze apod.).

2.5. Software

K nejčastěji používanému softwaru pro simulace proudně podzemní vody jednoznačně patří *MODFLOW* (www.usgs.gov). Tento program je vyvíjen a zdarma distribuován americkou geologickou službou. Na komerční bázi jsou vyvíjeny programové balíky umožňující efektivní zadání vstupních dat a analýzu výsledků.

Mezi nejznámější programy zaměřené na obsluhu programu *MODFLOW* patří software: *Groundwater Modeling Systém* (GMS, www.ems-i.com), *Groundwater Vistas* (<http://www.groundwater-vistas.com>), *Argus ONE* (www.argusint.com), *Processing MODFLOW* (www.pmwin.net), nebo *Visual MODFLOW* (www.swstechnology.com).

Program *MODFLOW* je klasickým zástupcem skupiny programů určených pro simulaci proudění podzemní vody, založených na metodě konečných diferencí.

Nejvíce rozšířeným modelem založeným na metodě konečných elementů je program *FEFLOW* (www.feflow.info). Program je komerčně vyvíjen a jeho součástí je robustní rozhraní umožňující zadání vstupních dat a analýzu výsledků.

2.6. Trendy dalšího vývoje matematických modelů

Rozvoj matematických modelů je nedělitelně spjat s rozvojem výpočetní techniky. Další směřování matematických modelů lze posuzovat podle kritéria:

- Měřítko – zvyšování výpočetního výkonu a kapacity výpočetní techniky umožňuje ve větším detailu řešit rozsáhlejší modelová území. Např. vytvoření matematického modelu proudění podzemní vody na území celé České křídové pánve přestává být utopií,
- počtu a komplexity simulovaných procesů – vedle výpočtu proudění podzemní vody je aktuálně možné simultánně kalkulovat transportní proces látek rozpuštěných v podzemní vodě. Pro přesný popis proudění vody v nesaturované zóně je nyní možné uvažovat současné proudění vody a vzduchu (multifázové proudění). Proudění podzemní vody je aktuálně možné simulovat při uvážení vlivu rozdílné hustoty a teploty (density dependent flow). Zatímco nyní jsou výše zmiňované vlastnosti záležitostí high-end softwaru, postupně budou tyto inovace pronikat i do běžně dostupných aplikací. Další rozvoj softwaru, zaměřeného na proudění vody, lze očekávat i v tom smyslu, že postupně bude komplexně simulováno proudění vody v saturované a nesaturované zóně, včetně následného povrchového odtoku. Dojde k určitému „smazání“ hranic mezi modely hydrologickými a hydraulickými.
- uživatelské obslužnosti modelu – v počátečních fázích byly vstupní údaje matematických modelů sestavovány „manuálně“ - obvykle v textovém procesoru. Moderní modelové nástroje obsahují grafické uživatelské rozhraní, umožňující zadání vstupních dat modelu ve vazbě na vytvořený GIS, nebo dostupné mapové podklady. Rozhraní rovněž umožňuje prostorovou analýzu veškerých vypočtených výsledků. V dalším vývoji lze u modelů očekávat vestavěné databázové funkce

hodnot hydraulických parametrů v závislosti na horninovém typu, prohloubení možností editace vstupních dat modelu, automatickou kontrolu chyb modelu, nebo sofistikované průvodce zadání vstupních dat,

- volby pohybové rovnice – matematický aparát proudění podzemní vody byl zpočátku rozvíjen na bázi předpokladu průlinového proudění, pro které pohybovou rovnici odvodil Henry Darcy. Pro účely simulace proudění (a zejména následného transportu rozpuštěných látek) v rozpukaném horninovém prostředí není pohybová rovnice ve tvaru Darcyho zákona vhodná – užíván je kubický zákon. Pro popis proudění v krasových kanálech s volnou hladinou je vhodná Darcy-Weisbachova rovnice. Na základě přijímaných konceptů popisu preferenčního proudění podzemní vody, nebo popisu proudění v matici a v puklinách se kombinace různých pohybových rovnic stává nezbytnou. Aktuálně výše uvedenou možností disponuje např. program FEFLOW. Je ale pouze otázkou času, kdy bude obdobný koncept popisu proudění implementován např. v programu MODFLOW, vyvíjeném na numerickém řešení založeném na metodě konečných diferencí.
- možnosti kalibrace – počáteční numerické modely byly kalibrovány (kalibrace je změna hodnot modelových parametrů s cílem dosáhnout optimální shodu mezi modelem a pozorovnou realitou v oblasti vstupů i výstupů modelu) na základě metody pokus - omyl. Současný software obvykle umožňuje pro účely kalibrace použít interní moduly, nebo externí programy (PEST, UCODE). Počet porovnávaných měřených a modelových informací (hydraulické vodivosti, drenáž do úseků toku, měřené hladiny podzemní vody, nebo informace o stáří podzemních vod) v procesu kalibrace modelu může dosáhnout takového množství a komplexity, že modelář není schopen na základě vlastního úsudku rozhodnout, která sada modelových parametrů lépe postihuje reálný systém. Nezkreslené rozhodnutí tohoto problému umožňují metody automatické kalibrace modelových parametrů vycházející z citlivostní analýzy vlivu modelových parametrů.

3. Příklady aplikace matematických modelů

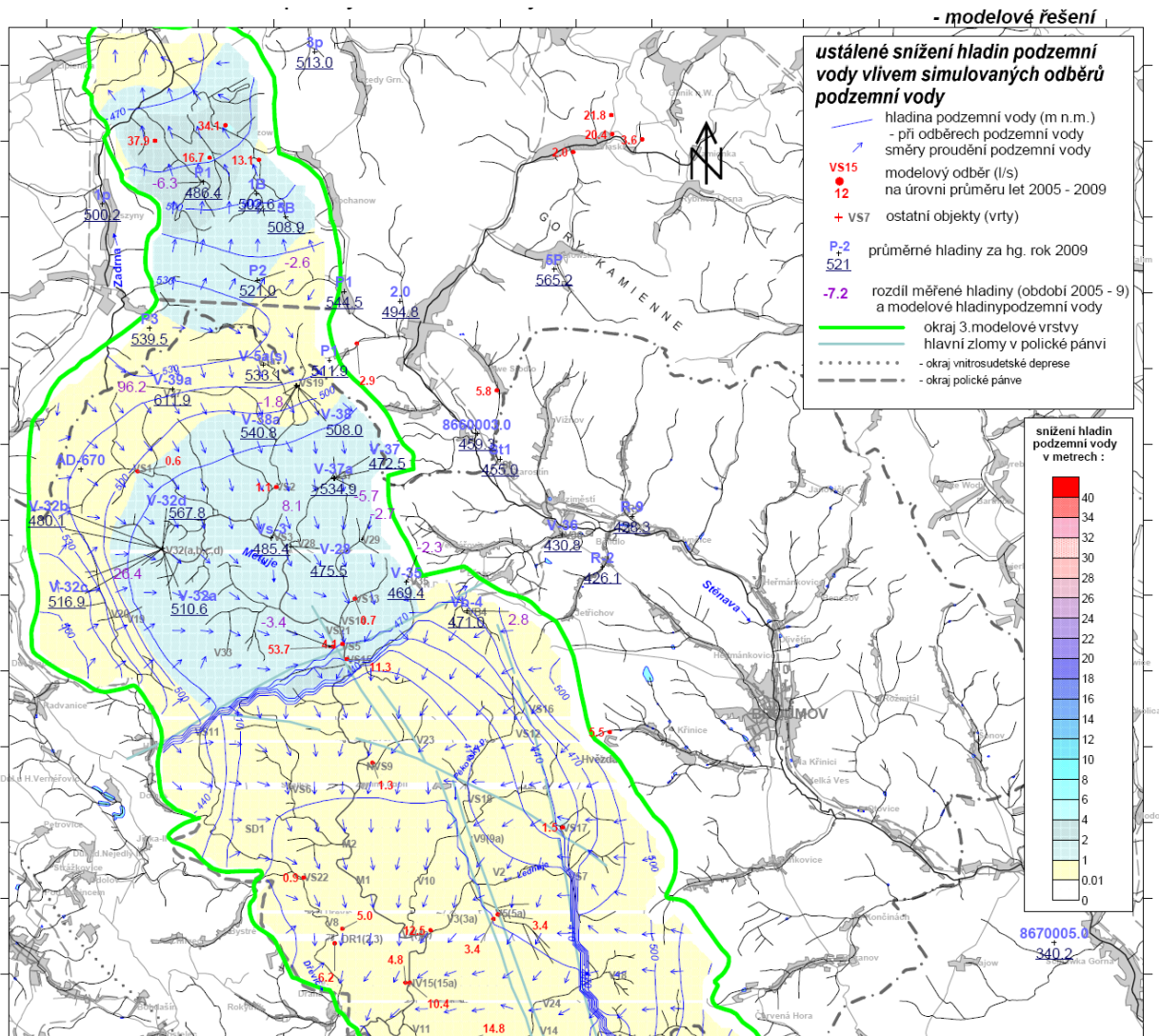
V rámci této kapitoly jsou pro široké spektrum technických zadání prezentovány vybrané příklady aplikace matematických modelů. Cílem je doložit univerzálnost, multioborovou provázanost a komplexitu aplikace matematických modelů pro řešení problematiky spjaté s výskytem podzemní vody.

V souvislosti s vytyčenými nosnými odbornostními okruhy technologické platformy jsou zařazena i modelová řešení zaměřená na hodnocení množství a jakosti podzemní vody, nebo na popis extrémních situací.

3.1. Nástroj hodnocení časoprostorové bilance statických a dynamických zásob podzemí vody

Návazně na průzkum hydrogeologické struktury polické pánve z 80 let (v duchu úmluvy mezi bývalou ČSSR a PLR z roku 1958) byla ustavena česko-polská skupina pro sledování hraničních vod v oblasti Broumova.

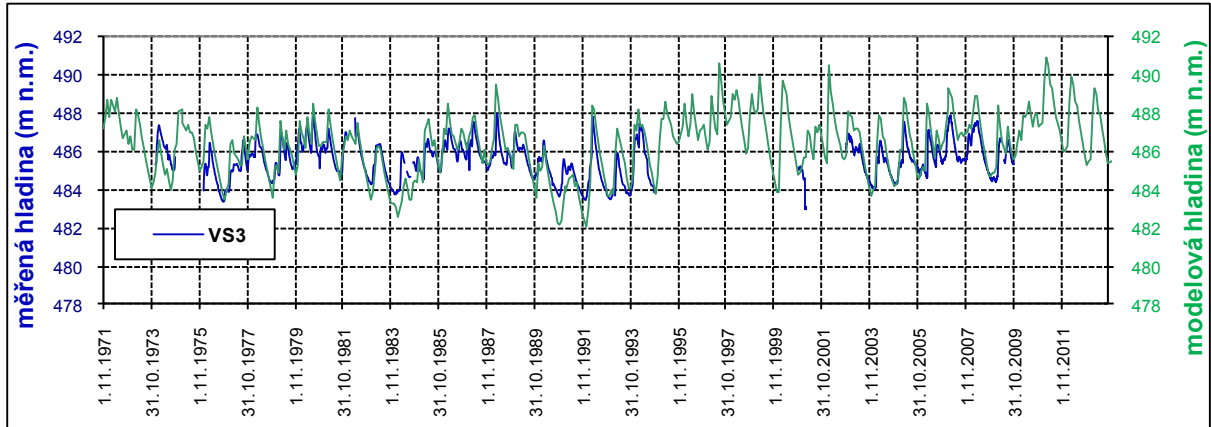
Postupně se do popředí zájmu dostalo téma ovlivnění příhraničních oblastí v důsledku existence jímacích území v krzeszowské, polické a Hronovsko-kudowské pánvi.



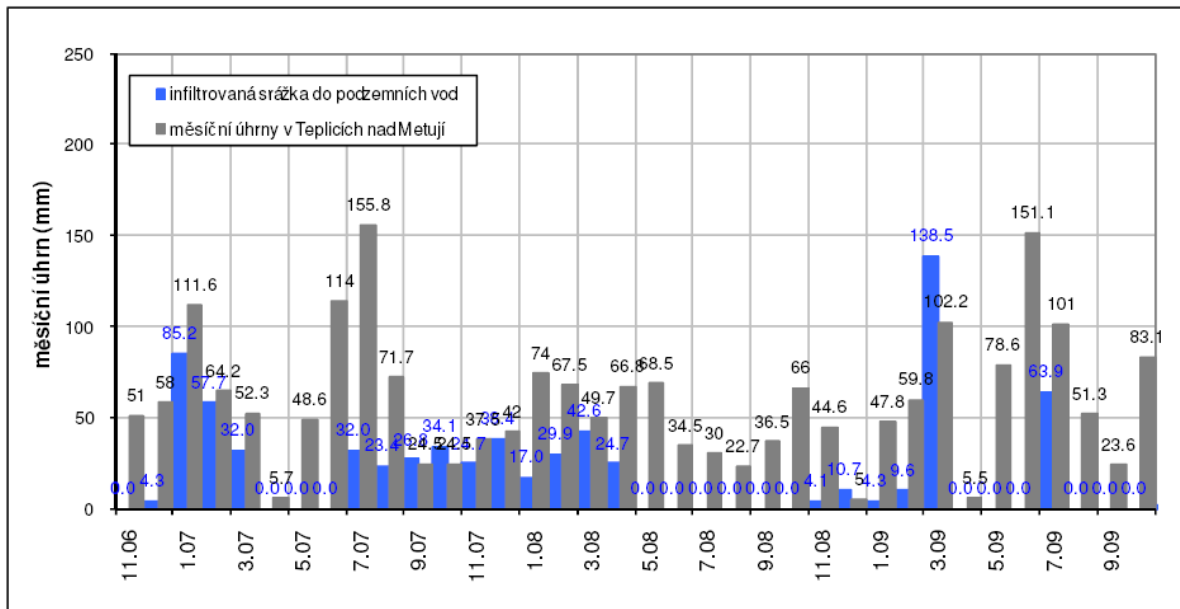
Modelové izolinie hladin a izoplochy snížení hladin vlivem odběrů (polická a krzeszowská pánev)

Matematický model proudění podzemní vody v zájmové struktuře umožňuje z rozdílu modelových hladin neovlivněného proudění a modelových hladin odpovídajících dlouhodobým odběrům hodnotit průměrná snížení hladiny podzemní vody a míru ovlivnění příhraničních oblastí.

Pomocí transienční simulace modelových hladin (viz vrt VS3) jsou analyzovány úhrny efektivní srážkové infiltrace do podzemních vod.



Porovnání měřených a modelových hladina podzemní vody - vrt VS3 (období hydrologických let 1973 - 2009)



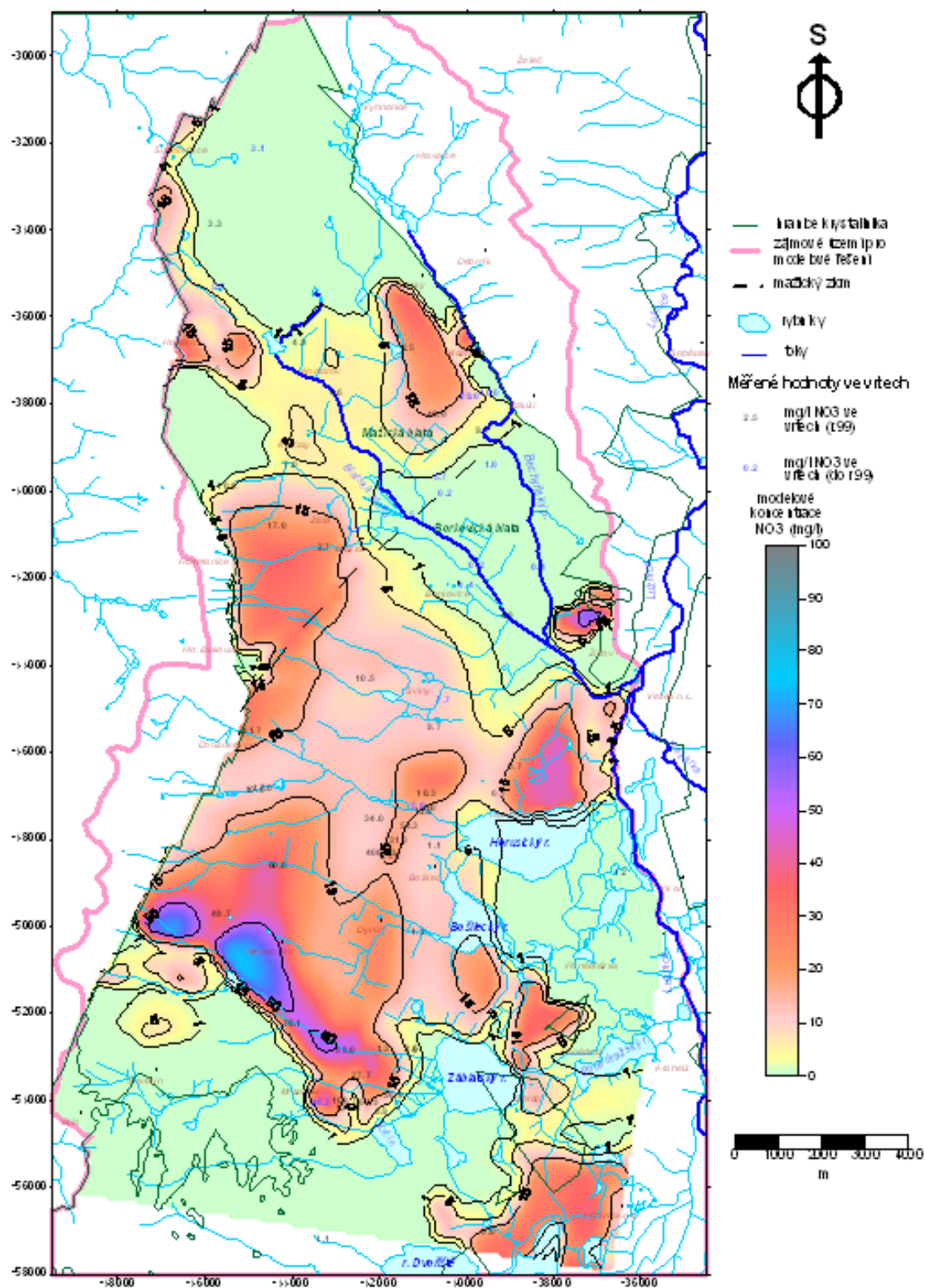
Modelová bilance přítoku srážkových vod do podzemních vod v hydrologických letech 2005-2009

3.2. Nástroj hodnocení vývoje koncentrací dusičnanů v severní třeboňské pánvi

V oblasti severní třeboňské pánve je podzemní voda odebírána z tzv. horusické jímací linie.

Ve všech vrtech dochází k nepříznivému nárůstu koncentrací dusičnanů. Příčinou nárůstu jsou plošné zdroje (zemědělství) a některé bodové zdroje (oblast Vlastiboře, Dynína a Mazelova) původem z aplikace kejdy, nebo skladu hnojiv.

Doba zdržení podzemní vody mezi Mazelovem a jímací linií byla hydraulickým modelem vyčíslena v rozmezí 25 – 50 let.

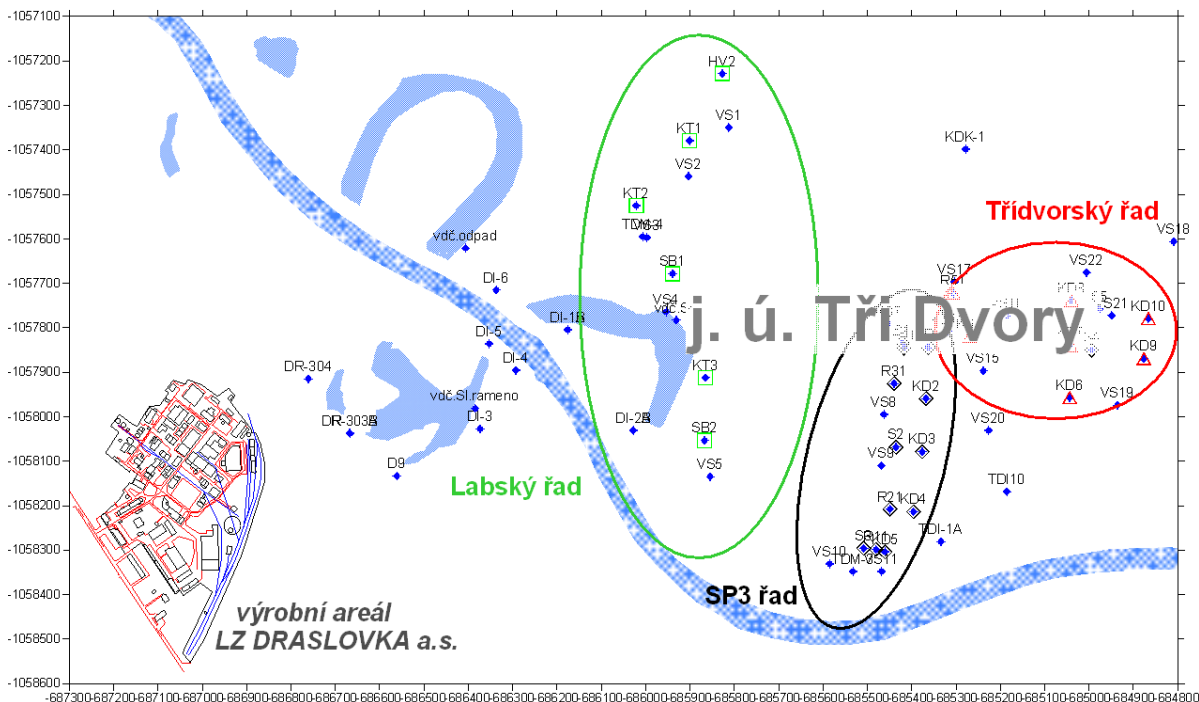


Modelové rozložení koncentrací NO₃ – rok 2000

Modelové rozložení koncentrací bylo docíleno na základě 30 leté transienční simulace proudění podzemní vody a šíření dusičnanů, zpracované v měsíčním kroku. Základním kritériem kalibrace transportního modelu bylo docílení přiměřené shody měřených a modelových koncentrací dusičnanů v jednotlivých vrtech.

3.3. Nástroj pro výpočet zátěže říční sítě vlivem kontaminace podzemních vod

Výpočet nátoku kontaminované podzemní vody do říční sítě Labe umožnil komplexně posoudit vliv vybraných průmyslových areálů na kvalitu říční vody. Aplikace matematického modelování proudění podzemní vody ve srovnání s hydraulickým výpočtem založeným na Darcyho rovnici umožnila zásadním způsobem redukovat nejistotu o velikosti proudu podzemní vody a tím i řádově redukovat nejistotu o množství kontaminantu transportovaného do říční sítě.



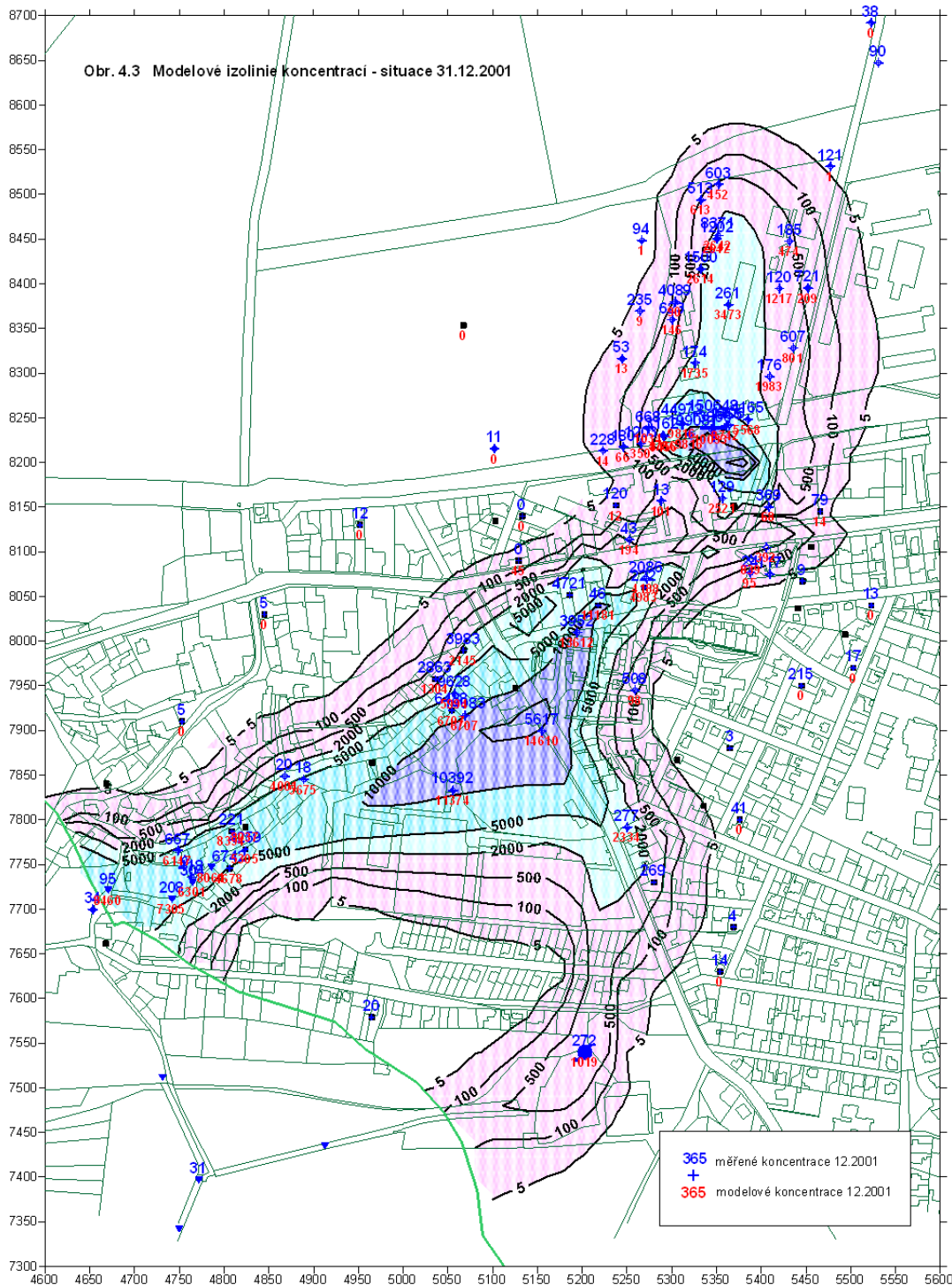
Situace j. území Tři Dvory a výrobního závodu LZ Draslovka a.s.

V případě lokality LZ DRASLOVKA a.s. byl modelem potvrzen nepříznivý předpoklad, že v případě úniku přítomné kontaminace za hydraulickou bariéru nebude příjemcem znečištění říční systém Labe, ale jímací území Tři Dvory.

3.4. Nástroj pro zpětné zhodnocení, prognózu a intenzifikaci postupu sanačních prací

Matematické modelování proudění podzemní vody a transportu rozpuštěných látek je obvykle jediným dostupným nástrojem pro stanovení prognózy:

- Dalšího vývoje koncentrací,
- vlivu případné intenzifikace sanačních prací,
- bilance odčerpávaného kontaminantu a kontaminantu přítomného v horninovém prostředí,
- doby dosažení cílových limitů a ukončení sanačního čerpání.



OZ Chemie Horní Počernice – modelová interpretace rozložení koncentrací

V oblasti průmyslového areálu OZ Chemie Horní počernice byl kontaminován cenomanský kolektor. Vlivem preferenčních cest se chlorované uhlovodíky šířily přednostně ve směru:

- 1) k jihu – do pramene Chvalka,
- 2) k JZ – do oblasti ulic Ledkovské a Šplechnerovy.

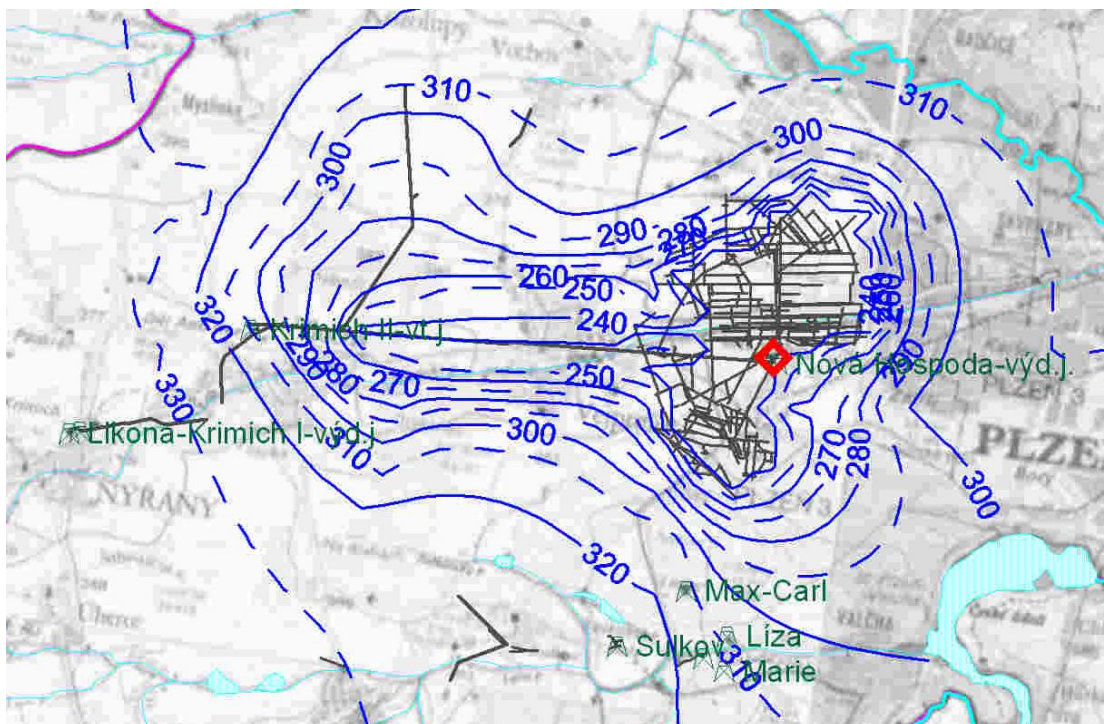
Vlivem čerpání hydraulické bariéry při J okraji výrobního areálu došlo k rozdělení kontaminačního mraku na 2 části (v areálu a v jižním předpolí). Pokles koncentrací v měřených objektech pod $5000\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ byl předpokládán do konce roku 2010.

Při realizaci klimatického scénáře by největší poklesy hladiny podzemní vody nastaly v infiltračních oblastech pánve – podél okrajů sedimentární výplně Budějovické pánve. Ustálená maximální snížení hladin (oproti současnému stavu) by dosáhla 15 – 25 m. Enormně by vzrostla potřeba vody pro potřeby obyvatelstva a zemědělství. Část rybníků na území Budějovické pánve by zcela vyschla. Některé toky by zcela vyschly a část by měla pouze periodický výskyt průtoku. Celková potřeba vody ze struktury s jímacími vrty pro budějovický Budvar by po realizaci klimatické změny několikanásobně přesáhla přírodní zdroje.

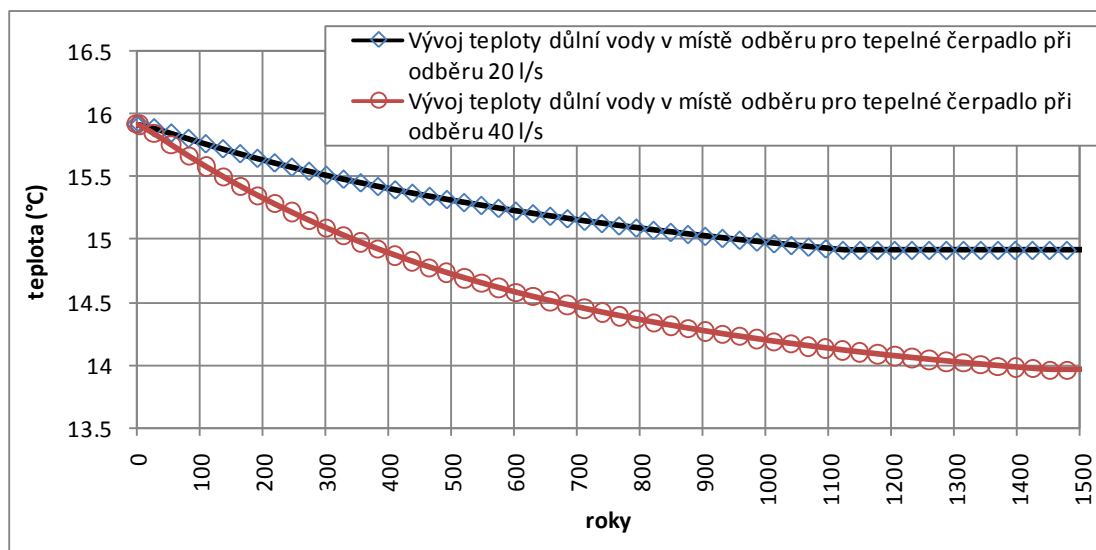
3.6. Podpůrný nástroj pro návrh technologického řešení tepelných čerpadel, protipodvodňových hrází, stavebních jam a jímacích území

V souvislosti s očekávaným vyčerpáním zásob fosilních paliv je nutné v dostatečném předstihu hledat alternativní zdroje energie. Technologické využití statických zásob tepelné energie obsažené v zemském plášti je jednou z koncepcí pro postupnou náhradu fosilních paliv.

Opuštěná zatopená důlní díla jsou vhodnou strukturou pro realizaci masivních odběrů podzemní (důlní) vody pro účely následného využití nízkopotenciálního tepla pomocí tepelných čerpadel.



*Izolinie hladiny podzemní vody při odběru důlních vod pro tepelné čerpadlo 20 l/s
(4. modelová vrstva)*



Časový průběh teploty důlní vody v místě odběru

Vzhledem ke změně poměrů proudění (a přítoku chladnější podzemní vody z přípoверхových oblastí) lze očekávat pozvolný pokles teploty jímané důlní vody.

4. Výhled činnosti v rámci Technologické platformy

4.1. Zapojení do vědecko-výzkumných projektů typu: „hodnocení dopadů klimatické změny na množství a kvalitu zásob podzemní vody“.

Odbornost reprezentovaná jednotlivými členy technologické platformy umožňuje řešit široké spektrum úloh na pomezí primárního a aplikovaného výzkumu. Z předchozí kapitoly 2.3. je patrné, že modelové simulace vlastního proudění podzemí vody, probíhajících transportních procesů chemismu, nebo toku tepla přispívají k navyšování znalosti a k rozvoji oboru hydrogeologie.

Společné zapojení subjektů platformy do řešení problematiky změn klimatu, oceňování množství a časoprostorové distribuce podzemních vod, nebo zvyšování množství podzemních vod umělou infiltrací je logickým vyústěním činnosti Technologické platformy.

4.2. Informativní a vzdělávací činnost laické a širší odborné veřejnosti s důrazem na aplikaci modelů, využití výsledků a na optimalizaci požadavků na výstupy modelů.

Zpracování matematického modelu je posloupnost na sebe navazujících, aktivit (dílčích kroků – mnohdy iterativních):

1. stanovení cílů matematického modelování,
2. definování koncepčního modelu,
3. geometrické vymezení modelu, zadání okrajových a počátečních podmínek,

4. analýza a zadání vstupních dat modelového řešení (hydraulické, transportní a tepelné charakteristiky horninového prostředí),
5. kalibrace modelu, tj. nalezení takové sady vstupních parametrů modelu, která zajišťuje nejlepší možnou shodu výstupů numerického modelu a pozorování (hladiny podzemních vod, drenáž (průtoky) do toků apod.),
6. interpretace výsledků modelového řešení včetně zhodnocení nejistot.

Matematické modely jsou mnohdy jedinečným nástrojem umožňujícím verifikovat, nebo naopak vyloučit hydrogeologické hypotézy o zájmové struktuře. Klíčem k této činnosti je zpracování kvalitního a věrohodného modelu proudění podzemní vody.

Věrohodnost modelového řešení lze zajistit vhodnou dokumentací všech výše popsanych aktivit postupu zpracování modelu. Body 5. a 6. odkazují na kvalitu modelu.

V rámci propagační, informativní a vzdělávací činnosti s ústředním tématem „Matematické modelování v oboru hydrogeologie“ bychom chtěli zvýšit prestiž modelových řešení u odborné i laické veřejnosti.

- . - . -

Souhrnný přehled platné legislativy ČR pro oblast vody

Poznámka: Relevantní předpisy pro pitnou vodu jsou zvýrazněny.

Částka Sbírky	Číslo předpisu	Název právního předpisu ve Sbírce zákonů
2010- 53	150/2010 Sb.	Zákon , kterým se mění zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 200/1990 Sb., o přestupcích, ve znění pozdějších předpisů
2010- 93	255/2010 Sb.	Vyhláška , kterou se mění vyhláška č. 471/2001 Sb., o technickobezpečnostním dohledu nad vodními díly
2010- 101	273/2010 Sb.	Úplné znění zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), jak vyplývá z pozdějších změn
2008- 12	40/2008 Sb.	Vyhláška , kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č. 432/2001 Sb., o dokladech žádosti o rozhodnutí nebo vyjádření a o náležitostech povolení, souhlasů a vyjádření vodoprávního úřadu, ve znění pozdějších předpisů, a vyhláška č. 7/2007 Sb., kterou se mění vyhláška č. 7/2003 Sb., o vodoprávní evidenci, ve znění vyhlášky č. 619/2004 Sb.
2008- 47	152/2008 Sb.	Vyhláška , kterou se mění vyhláška č. 159/2003 Sb., kterou se stanoví povrchové vody využívané ke koupání osob, ve znění vyhlášky č. 168/2006 Sb.
2008- 57	180/2008 Sb.	Zákon , kterým se mění zákon č. 20/2004 Sb., kterým se mění zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů
2008- 57	181/2008 Sb.	Zákon , kterým se mění zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů
2007- 3	7/2007 Sb.	Vyhláška , kterou se mění vyhláška č. 7/2003 Sb., o vodoprávní evidenci, ve znění vyhlášky č. 619/2004 Sb.
2007- 67	209/2007 Sb.	Vyhláška , kterou se mění vyhláška Ministerstva dopravy a spojů č. 241/2002 Sb., o stanovení vodních nádrží a vodních toků, na kterých je zakázána plavba plavidel se spalovacími motory, a o rozsahu a užívání povrchových vod k plavbě, ve znění vyhlášky č. 39/2006 Sb.
2006- 29	76/2006 Sb.	Zákon , kterým se mění zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony
2006- 57	168/2006 Sb.	Vyhláška , kterou se mění vyhláška č. 159/2003 Sb., kterou se stanoví povrchové vody využívané ke koupání osob
2006- 58	169/2006 Sb.	Nařízení vlády , kterým se mění nařízení vlády č. 71/2003 Sb., o stanovení povrchových vod vhodných pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů a o zjišťování a hodnocení stavu jakosti těchto vod
2006- 92	292/2006 Sb.	Vyhláška , kterou se mění vyhláška č. 135/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch
2006- 92	293/2006 Sb.	Vyhláška , kterou se mění vyhláška č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody, ve znění vyhlášky č. 187/2005 Sb.

Technologická platforma pro udržitelné vodní zdroje
Strategická výzkumná agenda – Soubor příloh

Částka Sbírky	Číslo předpisu	Název právního předpisu ve Sbírce zákonů
2005- 35	110/2005 Sb.	<i>Vyhláška</i> , kterou se mění vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 293/2002 Sb., o poplatcích za vypouštění odpadních vod do vod povrchových
2005- 52	142/2005 Sb.	<i>Vyhláška</i> o plánování v oblasti vod
2005- 69	187/2005 Sb.	<i>Vyhláška</i> , kterou se mění vyhláška č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody
2005- 141	409/2005 Sb.	<i>Vyhláška</i> ministerstva zdravotnictví o hygienických požadavcích na výrobky přicházející do přímého styku s vodou a na úpravu vody
2005- 141	450/2005 Sb.	<i>Vyhláška</i> o náležitostech nakládání se závadnými látkami a náležitostech havarijního plánu, způsobu a rozsahu hlášení havárií, jejich zneškodňování a odstraňování jejich škodlivých následků
2004- 7	20/2004 Sb.	<i>Zákon</i> , kterým se mění zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů
2004- 11	35/2004 Sb.	<i>Vyhláška</i> , kterou se stanoví náležitosti, forma elektronické podoby a datové rozhraní protokolu o kontrole jakosti pitné vody a vody koupališť
2004- 40	125/2004 Sb.	<i>Vyhláška</i> , kterou se stanoví vzor poplatkového hlášení a vzor poplatkového příznání pro účely výpočtu poplatku za odebrané množství podzemní vody
2004- 43	134/2004 Sb.	<i>Vyhláška</i> , kterou se mění vyhláška č. 35/2004 Sb., kterou se stanoví náležitosti, forma elektronické podoby a datové rozhraní protokolu o kontrole jakosti pitné vody a vody koupališť
2004- 43	135/2004 Sb.	<i>Vyhláška</i> , kterou se stanoví hygienické požadavky na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch
2004- 82	252/2004 Sb.	<i>Vyhláška</i> , kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody
2004- 88	275/2004 Sb.	<i>Vyhláška</i> o požadavcích na jakost a zdravotní nezávadnost balených vod a o způsobu jejich úpravy
2004- 128	390/2004 Sb.	<i>Vyhláška</i> , kterou se mění vyhláška č. 292/2002 Sb., o oblastech povodí
2004- 128	391/2004 Sb.	<i>Vyhláška</i> o rozsahu údajů v evidencích stavu povrchových a podzemních vod a o způsobu zpracování, ukládání a předávání těchto údajů do informačních systémů veřejné správy
2004- 210	619/2004 Sb.	<i>Vyhláška</i> , kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství 7/2003 Sb., o vodoprávní evidenci
2004- 210	620/2004 Sb.	<i>Vyhláška</i> , kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č. 432/2001 Sb., o dokladech žádosti o rozhodnutí nebo vyjádření a o náležitostech povolení, souhlasů a vyjádření vodoprávního úřadu, ve znění vyhlášky č. 195/2003 Sb.
2003- 4	7/2003 Sb.	<i>Vyhláška</i> o vodoprávní evidenci
2003- 24	61/2003 Sb.	<i>Nařízení vlády</i> o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech
2003- 28	71/2003 Sb.	<i>Nařízení vlády</i> o stanovení povrchových vod vhodných pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů a o zjišťování a hodnocení stavu jakosti těchto vod
2003- 42	103/2003 Sb.	<i>Nařízení vlády</i> o stanovení zranitelných oblastí a o používání a skladování hnojiv a statkových hnojiv, střídání plodin a provádění protierozních opatření v těchto oblastech
2003- 60	159/2003 Sb.	<i>Vyhláška</i> , kterou se stanoví povrchové vody využívané ke koupání osob

Technologická platforma pro udržitelné vodní zdroje
Strategická výzkumná agenda – *Soubor příloh*

Částka Sbírky	Číslo předpisu	Název právního předpisu ve Sbírce zákonů
2003- 110	333/2003 Sb.	Vyhláška , kterou se mění vyhláška č. 470/2001 Sb., kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků
2002- 8	20/2002 Sb.	Vyhláška Ministerstva zemědělství o způsobu a četnosti měření množství a jakosti vody
2002- 81	195/2002 Sb.	Vyhláška Ministerstva zemědělství o náležitostech manipulačních řádů a provozních řádů vodních děl
2002- 86	225/2002 Sb.	Vyhláška Ministerstva zemědělství o podrobném vymezení staveb k vodo-hospodářským melioracím pozemků a jejich částí a způsobu a rozsahu péče o ně
2002- 89	236/2002 Sb.	Vyhláška Ministerstva životního prostředí o způsobu a rozsahu zpracovávání návrhu a stanovování záplavových území
2002- 91	241/2002 Sb.	Vyhláška Ministerstva dopravy a spojů o stanovení vodních nádrží a vodních toků, na kterých je zakázána plavba plavidel se spalovacími motory, a o rozsahu a podmínkách užívání povrchových vod k plavbě
2002- 107	292/2002 Sb.	Vyhláška Ministerstva zemědělství o oblastech povodí
2002- 107	293/2002 Sb.	Vyhláška Ministerstva životního prostředí o poplatcích za vypouštění odpadních vod do vod povrchových
2001- 98	254/2001 Sb.	Zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)
2001- 104	274/2001 Sb.	Zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích)
2001- 161	428/2001 Sb.	Vyhláška Ministerstva zemědělství, kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích)
2001- 162	431/2001 Sb.	Vyhláška Ministerstva zemědělství o obsahu vodní bilance, způsobu jejího sestavení a o údajích pro vodní bilanci
2001- 162	432/2001 Sb.	Vyhláška Ministerstva zemědělství o dokladech žádosti o rozhodnutí nebo vyjádření a o náležitostech povolení, souhlasů a vyjádření vodoprávního úřadu
2001- 171	470/2001 Sb.	Vyhláška Ministerstva zemědělství, kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků
2001- 171	471/2001 Sb.	Vyhláška Ministerstva zemědělství o technickobezpečnostním dohledu nad vodními díly
2000- 74	258/2000 Sb.	Zákon o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů
1999- 49	137/1999 Sb.	Vyhláška Ministerstva životního prostředí, kterou se stanoví seznam vodárenských nádrží a zásady pro stanovení a změny ochranných pásem vodních zdrojů
1981- 22	85/1981 Sb.	Nařízení vlády České socialistické republiky o chráněných oblastech přirozené akumulace vod Chebská pánev a Slavkovský les, Severočeská křída, Východočeská křída, Polická pánev, Třeboňská pánev a Kvartér řeky Moravy
1979- 2	10/1979 Sb.	Nařízení vlády České socialistické republiky o chráněných oblastech přirozené akumulace vod Brdy, Jablunkovsko, Krušné hory, Novohradské hory, Vsetínské vrchy a Žamberk-Králiky
1978- 9	40/1978 Sb.	Nařízení vlády České socialistické republiky o chráněných oblastech přirozené akumulace vod Beskydy, Jeseníky, Jizerské hory, Krkonoše, Orlické hory, Šumava a Žďárské vrchy

- . . . -

Souhrnný přehled platné legislativy EU pro oblast vody

Poznámka: Rámcová směrnice 2000/60/ES je zvýrazněna.

Číslo předpisu	Název právního předpisu Evropské unie
2008/105/ES	Směrnice 2008/105/ES o normách environmentální kvality v oblasti vodní politiky S cílem dosáhnout dobrého chemického stavu povrchových vod a v souladu s ustanoveními a cíli článku 4 směrnice 2000/60/ES stanoví tato směrnice normy environmentální kvality (NEK) pro prioritní látky a některé další znečišťující látky podle článku 16 uvedené směrnice.
2007/60/ES	Směrnice 2007/60/ES o vyhodnocování a zvládnání povodňových rizik Účelem směrnice Evropského parlamentu a Rady 2007/60/ES (ze dne 23. října 2007) je stanovení rámce pro vyhodnocování a zvládnání povodňových rizik s cílem snížit nepříznivé účinky na lidské zdraví, životní prostředí, kulturní dědictví a hospodářskou činnost, které souvisejí s povodněmi ve Společenství.
2006/11/ES	Směrnice 2006/11/ES o znečišťování některými nebezpečnými látkami vypouštěnými do vodního prostředí Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/11/ES (ze dne 15. února 2006) se s výhradou článku 7 vztahuje na vnitrozemské povrchové vody, teritoriální vody a vnitřní pobřežní vody.
2006/113/ES	Směrnice 2006/113/ES o požadované jakosti vod pro měkkýše Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/113/ES (ze dne 12. prosince 2006 – kodifikované znění) se vztahuje na členské státy vyžadující ochranu nebo zlepšení jakosti vod za účelem podpory života a růstu měkkýšů, čímž se přispěje k vysoké kvalitě výrobků z jedlých měkkýšů k přímé lidské spotřebě.
2006/118/ES	Směrnice 2006/118/ES o ochraně podzemních vod před znečištěním a zhoršováním stavu Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/118/ES (ze dne 12. prosince 2006) stanovuje specifická opatření s cílem zajistit předcházení a kontrolu znečišťování podzemních vod.
2006/44/ES	Směrnice 2006/44/ES o jakosti sladkých vod vyžadující ochranu nebo zlepšení pro podporu života ryb Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/44/ES (ze dne 6. září 2006 - kodifikované znění). Směrnice se týká jakosti sladkých vod a vztahuje se na vodu, jež členské státy vymezily jako vody vyžadující ochranu nebo zlepšení jakosti, aby byly vhodné pro život ryb.
2006/7/ES	Směrnice 2006/7/ES o řízení jakosti vod ke koupání a o zrušení směrnice 76/160/EHS Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/7/ES (ze dne 15. února 2006). Účelem této směrnice je zachovat a chránit životní prostředí, zlepšit jeho kvalitu a chránit lidské zdraví, a to doplněním směrnice 2000/60/ES. Směrnice se vztahuje na jakoukoliv část povrchových vod, u které příslušný orgán očekává, že se v nich bude koupat velký počet lidí, a pro kterou nevydal trvalý zákaz koupání nebo trvalé varování před koupáním.
2455/2001/ES	Rozhodnutí č. 2455/2001/ES ustavující seznam prioritních látek v oblasti vodní politiky Rozhodnutím č. 2455/2001/ES Evropského parlamentu a Rady (ze dne 20. listopadu 2001) pozměňujícím směrnici 2000/60/ES je přijat seznam prioritních látek určených jako prioritní nebezpečné látky.
2000/60/ES	Směrnice 2000/60/ES Evropského parlamentu a Rady (ze dne 23. října 2000) ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky – tzv. Rámcová směrnice. Účelem této směrnice je stanovit rámec pro ochranu vnitrozemských povrchových vod, brakických vod, pobřežních vod a podzemních vod, který zabrání dalšímu zhoršování jejich kvality, podpoří trvale udržitelné užívání těchto vod, povede ke zvýšené ochraně a zlepšení vodního prostředí, zajistí cílené snižování znečišťování podzemních vod a přispěje ke zmírnění účinků povodní a období sucha.

Technologická platforma pro udržitelné vodní zdroje
Strategická výzkumná agenda – *Soubor příloh*

Číslo předpisu	Název právního předpisu Evropské unie
98/83/ES	Směrnice Rady (ze dne 3. listopadu 1998) o jakosti vody určené pro lidskou spotřebu http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1998:330:0032:0054:EN:PDF
97/825/ES	Rozhodnutí Rady (ze dne 24. listopadu 1997) o uzavření Úmluvy o spolupráci pro ochranu a únosné využívání Dunaje.
96/61/ES	Směrnice Rady (ze dne 24. září 1996) o sdružené prevenci a řízení znečištění.
95/308/ES	Rozhodnutí Rady (ze dne 24. července 1995) o schválení, jménem Unie, Úmluvy o ochraně a využívání hraničních vodních toků a mezinárodních jezer.
95/337/ES	Rozhodnutí Komise (ze dne 25. července 1995) měnící Rozhodnutí 92/446/EHS (ze dne 27. července 1992) o dotaznících ke Směrnicím v oblasti vody.
93/114/EHS	Rozhodnutí Rady (ze dne 15. února 1993) o uzavření Protokolu k Úmluvě z 8. října 1990 mezi vládami Spolkové republiky Německa a České a Slovenské federativní republiky a Evropským hospodářským společenstvím o Mezinárodní komisi pro ochranu Labe.
93/481/EHS	Rozhodnutí Komise (ze dne 28. července 1993) o formulářích pro předkládání národních programů podle článku 17 Směrnice Rady 91/271/EHS.
92/446/EHS	Rozhodnutí Komise (ze dne 27. července 1992) o dotaznících ke Směrnicím v oblasti vody.
91/271/EHS	Směrnice 91/271/EHS o čištění městských odpadních vod Směrnice Rady 91/271/EHS (ze dne 21. května 1991) se týká odvádění, čištění a vypouštění městských odpadních vod a čištění a vypouštění odpadních vod z určitých průmyslových odvětví. Cílem této směrnice je ochrana životního prostředí před nepříznivými účinky vypouštění výše uvedených odpadních vod.
91/598/EHS	Rozhodnutí Rady (ze dne 18. listopadu 1991) o uzavření Úmluvy o Mezinárodní komisi pro ochranu Labe.
91/676/EHS	Směrnice 91/676/EHS o ochraně vod před znečišťováním způsobeném dusičnany ze zemědělských zdrojů Směrnice Rady 91/676/EHS (ze dne 12. prosince 1991) – tzv. Nitrátová směrnice. Cílem této směrnice je snižovat znečištění vod, které je způsobované nebo jehož příčinou jsou dusičnany ze zemědělských zdrojů, a předcházet dalšímu takovému znečištění.
90/2/EHS	Rozhodnutí Komise (ze dne 14. prosince 1989) měnící Přílohu I Rozhodnutí Rady 77/795/EHS (ze dne 12. prosince 1977) ustavující společný postup pro výměnu informací o jakosti povrchových sladkých vod ve Společenství.
90/415/EHS	Směrnice Rady (ze dne 27. července 1990) měnící Přílohu II Směrnice 86/280/EHS o mezních hodnotách a jakostních cílech při vypouštění určitých nebezpečných látek, obsažených v Seznamu I Přílohy Směrnice 76/464/EHS.
88/346/EHS	Rozhodnutí Rady (ze dne 16. června 1988) měnící Rozhodnutí 86/85/EHS ustavující informační systém Společenství pro řízení a snižování znečištění moří způsobeném úniky uhlovodíků a jiných škodlivých látek.
88/347/EHS	Směrnice 88/347/EHS, kterou se mění příloha II směrnice 86/280/EHS Směrnice Rady 88/347/EHS (ze dne 16. června 1988), kterou se mění příloha II směrnice 86/280/EHS o mezních hodnotách a jakostních cílech pro vypouštění některých nebezpečných látek uvedených v seznamu I přílohy směrnice 76/464/EHS.
87/57/EHS	Rozhodnutí Rady (ze dne 22. prosince 1986) o uzavření Protokolu měnícího Úmluvu o prevenci znečištění moří z pozemních zdrojů.
86/85/EHS	Rozhodnutí Rady (ze dne 6. března 1986) zřizující informační systém Společenství pro řízení a snižování znečištění moří nebo větších vnitrozemských vod, způsobeném úniky uhlovodíků a jiných škodlivých látek.
86/94/EHS	Směrnice Rady (ze dne 10. března 1986) měnící podruhé Směrnici 73/404/EHS (ze dne 22. listopadu 1973) o sblížování zákonů členských států vztahujících se k povrchově aktivním látkám.
86/278/EHS	Směrnice Rady (ze dne 12. června 1986) o ochraně životního prostředí a zvláště půdy při používání čistírenských kalů v zemědělství.

Technologická platforma pro udržitelné vodní zdroje
Strategická výzkumná agenda – *Soubor příloh*

Číslo předpisu	Název právního předpisu Evropské unie
86/280/EHS	<u>Směrnice 86/280/EHS o mezních hodnotách a jakostních cílech pro vypouštění určitých nebezpečných látek</u> Směrnice Rady 86/280/EHS (ze dne 12. června 1986) o mezních hodnotách a jakostních cílech pro vypouštění určitých nebezpečných látek uvedených v seznamu I přílohy směrnice 76/464/EHS stanovuje mezní hodnoty emisních standardů příslušných látek pro odpadní vody z průmyslových závodů, jejich jakostní cíle, časové lhůty pro splnění podmínek specifikovaných v povoleních vydávaných příslušnými orgány členských států, referenční měřicí metody umožňující stanovení obsahu příslušných látek v odpadních vodách a vodním prostředí, monitorovací postup.
86/574/EHS	Rozhodnutí Rady (ze dne 24 listopadu 1986) měnící Rozhodnutí 77/795/EHS (ze dne 12. prosince 197) ustavující společný postup pro výměnu informací o jakosti povrchových sladkých vod ve Společenství
85/613/EHS	Rozhodnutí Rady (ze dne 20. prosince 1985) týkající se, z pověření Společenství, programů a měřicí techniky u výpustí rtuť a kadmia podle Dohody o prevenci námořního znečišťování z pozemských zdrojů
84/156/EHS	<u>Směrnice 84/156/EHS o mezních hodnotách a jakostních cílech pro vypouštění rtuť jinými odvětvími</u> Směrnice Rady 84/156/EHS (ze dne 8. března 1984) o mezních hodnotách a jakostních cílech pro vypouštění rtuť odvětvími jinými než je elektrolytická výroba chloru a alkalických hydroxidů stanovuje mezní hodnoty emisních standardů pro rtuť v odpadních vodách z průmyslových závodů, jakostní cíle pro rtuť ve vodním prostředí, lhůty ke splnění podmínek povolení vydaných příslušnými úřady členských států, dále stanovuje referenční měřicí metody umožňující stanovení obsahu rtuť v odpadních vodách a monitorovací postup.
84/422/EHS	Rozhodnutí Komise (ze dne 24. července 1984) měnící Přílohu I Rozhodnutí Rady 77/795/EHS (ze dne 12. prosince 1997) ustavující společný postup pro výměnu informací o jakosti povrchových sladkých vod ve Společenství
84/491/EHS	<u>Směrnice 84/491/EHS o mezních hodnotách a jakostních cílech pro vypouštění hexachlorcyklohexanu</u> Směrnice Rady 84/491/EHS (ze dne 9. října 1984) stanovuje mezní hodnoty emisních standardů pro HCH v odpadních vodách z průmyslových závodů, jakostní cíle pro HCH ve vodním prostředí, lhůty ke splnění podmínek povolení vydaných příslušnými orgány členských států, referenční měřicí metody umožňující určit koncentraci HCH ve výpustích a vodním prostředí a monitorovací postup.
83/513/EHS	<u>Směrnice 83/513/EHS o mezních hodnotách a jakostních cílech pro vypouštění kadmia</u> Směrnice Rady 83/513/EHS (ze dne 26. září 1983) stanovuje mezní hodnoty emisních standardů pro kadmium pro vypouštění z průmyslových závodů, jakostní cíle pro kadmium ve vodním prostředí, lhůty ke splnění podmínek povolení vydaných příslušnými orgány členských států, dále stanovuje referenční měřicí metody umožňující stanovení obsahu kadmia v odpadních vodách a monitorovací postup.
82/176/EHS	<u>Směrnice 82/176/EHS o mezních hodnotách a jakostních cílech pro vypouštění rtuť</u> Směrnice Rady 82/176/EHS (ze dne 22. března 1982) o mezních hodnotách a jakostních cílech pro vypouštění rtuť z elektrolytické výroby chloru a alkalických hydroxidů stanovuje mezní hodnoty emisních standardů pro rtuť v odpadních vodách z průmyslových závodů, jakostní cíle pro rtuť ve vodním prostředí, lhůty ke splnění podmínek povolení vydaných příslušnými úřady členských států, dále stanovuje referenční měřicí metody umožňující stanovení obsahu rtuť v odpadních vodách a monitorovací postup.
82/242/EHS	Směrnice Rady (ze dne 31. března 1982) o sblížování zákonů Členských států vztahujících se k metodám zkoušení biologické odbouratelnosti neiontových povrchově aktivních činidel a doplňující Směrnici 73/404/EHS.
80/68/EHS	<u>Směrnice 80/68/EHS o ochraně podzemních vod před znečištěním určitými nebezpečnými látkami</u> Účelem směrnice Rady 80/68/EHS (ze dne 17. prosince 1979) je zabránit znečištění podzemních vod látkami, které náležejí k třídám a skupinám látek ze seznamu I nebo II přílohy, a co nejvíce omezit nebo odstranit důsledky znečištění, k němuž došlo.
80/778/EHS	Směrnice Rady (ze dne 15. července 1980) o jakosti vody určené k lidské spotřebě.

Číslo předpisu	Název právního předpisu Evropské unie
79/869/EHS	Směrnice 79/869/EHS o metodách měření, četnosti odběrů a rozborů povrchových vod Směrnice Rady 79/869/EHS (ze dne 9. října 1979) o metodách měření, četnosti odběrů a rozborů povrchových vod určených k odběrům pitné vody v členských státech. Tato směrnice se týká referenčních metod měření a četnosti odběrů vzorků a rozborů pro ukazatele uvedené v příloze II směrnice 75/440/EHS.
79/923/EHS	Směrnice Rady (ze dne 30. října 1979) o požadované jakosti vod pro měkkýše.
78/659/EHS	Směrnice Rady (ze dne 18. července 1978) o jakosti povrchových sladkých vod vyžadujících ochranu nebo zlepšení pro podporu života ryb.
77/795/EHS	Rozhodnutí Rady (ze dne 12. prosince 1977) ustavující společný postup pro výměnu informací o jakosti povrchových sladkých vod ve Společenství.
76/160/EHS	Směrnice 76/160/EHS o jakosti vod pro koupání Směrnice Rady 76/160/EHS (ze dne 8. prosince 1975) se týká jakosti vod pro koupání s výjimkou vody užívané pro terapeutické účely a vody užívané v plaveckých bazénech.
76/464/EHS	Směrnice 76/464/EHS o znečištění způsobeném určitými nebezpečnými látkami, vypouštěnými do vodního prostředí Směrnice Rady 76/464/EHS (ze dne 4. května 1976) o znečištění způsobeném určitými nebezpečnými látkami, vypouštěnými do vodního prostředí Společenství se vztahuje na vnitrozemské povrchové vody, teritoriální vody, vnitřní pobřežní vody a podzemní vody.
75/437/EHS	Rozhodnutí Rady (ze dne 3. března 1975) uzavírající Úmluvu o prevenci mořského znečišťování z pozemských zdrojů.
75/440/EHS	Směrnice Rady (ze dne 16. června 1975) o požadované jakosti povrchových vod určených k odběru pitné vody v členských státech.
75/440/EHS	Směrnice 75/440/EHS o požadované jakosti povrchových vod určených k odběru pitné vody v členských státech Směrnice Rady 75/440/EHS (ze dne 16. června 1975) se týká požadavků na jakost, kterým musí po odpovídající úpravě vyhovovat sladké povrchové vody určené k odběru pitné vody dále nazývané "surová voda". Podzemní voda, brakická voda a voda určená pro opětovné plnění vodních loží není předmětem této směrnice.
73/404/EHS	Směrnice Rady (ze dne 22. listopadu 1973) o sblížení zákonů členských států vztahujících se k povrchově aktivním látkám.

Odkazy na internetové servery

Europa (EUR-Lex) – legislativa EU



Europa (EUR-Lex) – legislativa EU – voda



- . . . -

Principy řízení vodních ekosystémů pro zachování trvalé funkčnosti

Pramen: Agenda 21. MŽP ČR (1998)

Čís.	<i>Principy řízení vodních ekosystémů</i>
1)	Postupy zabraňující znečištění jsou dlouhodobě daleko efektivnější než odstraňování zředěných látek z vody. Tato hlavní zásada je dosud ve vodním hospodářství málo zdůrazňována, neboť jde o výrazně mezioborovou záležitost. Oddělení vodního hospodářství od ostatního však vede ke znásobení nákladů společnosti.
2)	Mít na zřeteli dynamiku vodního ekosystému. Ekosystém se podstatně mění nejen v čase a v prostoru, ale také vlivem chtěných i nechtěných zásahů člověka.
3)	Zachovávat přirozené struktury - břehy, porosty a skupiny i jednotlivé stromy, heterogenitu krajiny. Přirozené břehy mají daleko vyšší čisticí funkci a stejně jako pobřežní porosty a lesíky zadržují znečištění.
4)	Zachovávat biodiverzitu. Prostředím pro zachování biodiverzity je nenarušené vodní prostředí včetně jeho okolí. Mokřady příznivě ovlivňují biodiverzitu i rekolonizaci pro zlepšení prostředí. Nebezpečné narušení biodiverzity je způsobováno introdukcemi cizích druhů.
5)	Uvažovat citlivost vod na přísun z povodí a z atmosféry.
6)	Dávat přednost způsobům řízení založeným na vzájemných vztazích mezi biotickými složkami a mezi nimi a prostředím. Nejefektivnější jsou technologie, založené na znalosti přírodních procesů. K jejich využívání jsou nutné hlubší znalosti ekologických zákonitostí.
7)	Respektovat dlouhodobou setrvalost stavu jakosti vody a okolní přírody. Je nutno posoudit, zda je možno používat navrhovaný způsob zásahů ke zlepšení jakosti vody bez zničení zásob surovin a bez vysokých nároků na energii, k jejíž výrobě je nutná vysoká spotřeba vody.
8)	Řízení vodního toku nebo vodní nádrže musí být chápáno v souvislosti s řízením celého povodí. Mezi jakostí vody a hospodařením v povodí existují četné zpětnovazební vztahy.

Čís.	Principy řízení vodních ekosystémů
9)	Hodnotit dlouhodobý vliv zásahů. Zásahy, které mají okamžitý pozitivní vliv, mohou být dlouhodobě škodlivé – příkladem je používání modré skalice proti rozvoji sinic. Akumulace mědi v sedimentech je nežádoucí z hlediska jejich opětovného využití.
10)	Hodnotit globální vliv zásahů na prostředí. Zásahy využívající těžkou mechanizaci a velké množství chemikálií mohou místně problém zlepšit nebo vyřešit, ale celkové prostředí se dolováním surovin a výrobou zařízení znehodnotí.
11)	Konfrontovat konfliktní užití vodních zdrojů. Je nutné nejen uvažovat možné různé využití téhož zdroje, ale také hledat rozumné kompromisy mezi různým současným i budoucím užitím.
12)	Považovat vodní zdroj za ekosystém složený z řady vzájemně propojených složek. V přírodě existuje celá řada nepřímých vlivů, které je nutno vzít v úvahu při řízení – řízení zaměřené na jednu složku může mít velmi negativní dopad na jiné složky. Např. destrukce řas chemikáliemi může způsobit uhynutí rybí obsádky, což povede k nevhodnému rozvoji fytoplanktonu.
13)	Zhodnotit asimilační schopnost vodního zdroje pro různé druhy znečištění a nepřekračovat ji.
14)	Neposuzovat vodní systémy izolovaně, ale v rámci celé krajiny; pamatovat na koloběh vody a jeho možné ovlivnění lidskou činností.

- . . . -

Evropská vodní charta – 1968

Pramen: Rada Evropy, Strasbourg 1968.

Čís.	<i>Principy vodní charty</i>
1)	Bez vody není života. Voda je drahocenná a pro člověka ničím nenahraditelná surovina.
2)	Zásoby sladké vody nejsou nevyčerpatelné. Je proto nezbytné tyto udržovat, chránit a podle možnosti rozhojňovat.
3)	Znečišťování vody způsobuje škody člověku i ostatním živým organismům, závislým na vodě.
4)	Jakost vody musí odpovídat požadavkům pro různé způsoby jejího využití, zejména musí odpovídat normám lidského zdraví.
5)	Po vrácení použité vody do zdroje nesmí tato zabránit dalšímu jeho použití pro veřejné i soukromé účely.
6)	Pro zachování vodních zdrojů má zásadní význam rostlinstvo, především les.
7)	Vodní zdroje musí být zachovány.
8)	Příslušné orgány musí plánovat účelné hospodaření s vodními zdroji.
9)	Ochrana vody vyžaduje zintenzivnění vědeckého výzkumu, výchovu odborníků a informování veřejnosti.
10)	Voda je společným majetkem, jehož hodnota musí být všemi uznávána. Povinností každého je užívat vodu účelně a ekonomicky.
11)	Hospodaření s vodními zdroji by se mělo provádět v rámci přirozených povodí a ne v rámci politických a správních hranic.
12)	Voda nezná hranic, jako společný zdroj vyžaduje mezinárodní spolupráci.

- . . . -

Bonnská charta pro bezpečnou pitnou vodu – 2004

Pramen: HOLEČEK, M. (2004): *Bonnská charta pro bezpečnou pitnou vodu – 2004*
(Orig.: The Bonn Charter for Safe Drinking Water).
In: VAKINFO – vodohospodářský portál. 25.10.2007.

Bonnská charta pro bezpečnou pitnou vodu vznikla úsilím velké skupiny odborníků z mnoha oborů. Není možné uvádět každého z nich jednotlivě, patří jim však díky za námahu, s níž pronikli do podstaty dané problematiky. Je třeba také jmenovitě zmínit níže uvedené organizace, z nichž každá přispěla ke vzniku Charty svými zdroji. Upřímně jim děkujeme za podporu:

The American Water Works Association (AWWA), USA
The AWWA Research Foundation, USA
The Cooperative Research Centre for Water Quality and Treatment, Austrálie
Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW),
Technischwissenschaftlicher Verein, Německo
The Drinking Water Inspectorate, Anglie a Wales
UK Water Industry Research, Velká Británie
United States Environmental Protection Agency, USA
Water Services Association of Australia, Austrálie

Doporučení

Spolehlivé zásobování dobrou a nezávadnou pitnou vodou je základním předpokladem zdravé společnosti a jejího ekonomického rozvoje. Vytvoření efektivního systému řízení k dosažení tohoto cíle má tedy rozhodující význam. Bonnská charta pro bezpečnou pitnou vodu poskytuje velice vyspělý systém, popisující provozní a institucionální opatření, která jsou základními podmínkami pro to, aby zásobování vodou od zdroje k uživateli bez problémů fungovalo.

Charta byla vytvořena vysoce postavenými vodohospodářskými odborníky ze státních institucí, vodohospodářství, vodárenských asociací a výzkumných ústavů. Má široké pole využití a s přihlédnutím k místním podmínkám bude cenným přínosem pro všechny subjekty zodpovědné za zásobování dobrou nezávadnou pitnou vodou.

Charta bude doplněna o realizační dokument obsahující podrobnější rady, případové studie, odkazy a další informace, které pomohou zavést Chartu do praxe. Světová zdravotnická organizace (WHO) uznala potřebu určitého rámce pro řízení kvality pitné vody a vydala nová *Doporučení pro kvalitu pitné vody*. Tato Doporučení zahrnují mimo jiné určitou koncepci pro systém zajišťování nezávadné pitné vody, jenž obsahuje zdravotní kritéria, plány pro zajištění bezpečné pitné vody a nezávislou regulaci. Doporučení WHO a Bonnská charta jsou vzájemně propojené a doplňující se dokumenty.

Doufáme, že realizace Bonnské charty a přijetí procesů, o nichž hovoří Doporučení WHO, poskytnou větší záruku zásobování pitnou vodou, a věřím, že se tato záruka bude vztahovat na celé spektrum systémů – dobře zavedené i nově se rozvíjející, velké i malé.

Dovoluji si vám Bonnskou chartu pro bezpečnou pitnou vodu doporučit.

Michael Rouse, Prezident International Water Association (Mezinárodní asociace pro vodu)

1. ÚVOD

1.1. Záměr

Spolehlivé zásobování dobrou a bezpečnou pitnou vodou je základním předpokladem zdravé společnosti a jejího ekonomického rozvoje. Dodávat takovou vodu vyžaduje důkladně poznat rizika kontaminace a vědět, jak tato rizika omezovat. Vyžaduje to také existenci náročných kvalitativních kritérií a vybudování mechanismů, na základě nichž by bylo možné prověřovat, zda je skutečně produkována nezávadná voda. Zavedené systémy by měly být transparentní. Zajišťování nezávadné pitné vody vyžaduje zapojení všech zúčastněných subjektů.

Tato Charta představuje určitý rámec pro to, aby bylo možné takové mechanismy vytvořit, a to včetně vyhodnocování a snižování rizik na všech stupních systému zásobování – od zdroje ⁽³⁾ až ke spotřebiteli – a prověřování fungování tohoto systému založeného na předem ustanovených kritériích a kontrolách. Poskytuje také doporučení pokud jde o institucionální funkce, které by měly být zřízeny, a přínosy, jichž by mělo být těsnou součástí jednotlivých subjektů dosaženo.

Charta je předkládána jako systém, který by příslušné organizace mohly univerzálně použít jako základ spolehlivého zásobování dobrou a nezávadnou pitnou vodou. Ale kdekoliv bude tento systém přijat, přístup k jeho naplňování a rychlost zavádění do praxe budou nakonec ovlivněny místními podmínkami.

<p>⁽³⁾ Pojetí vodních zdrojů v tomto dokumentu zahrnuje čerpání surové vody, ať již z povrchových či podzemních zdrojů, z mořské vody či z vody brakické.</p>
--

1.2. Cíl

Cílem Bonnské charty je: „*Dobrá nezávadná pitná voda, která se těší důvěře spotřebitelů*“

1.3. Pro koho je Charta určena?

Charta byla vytvořena pro všechny, kdo společně přispívají k zabezpečení nezávadné pitné vody od zdroje ke spotřebiteli, přičemž respektuje rozdílné úlohy různých stran. Vzhledem k zodpovědnosti výrobců a dodavatelů vody za zásobování nezávadnou a důvěryhodnou pitnou vodou, Charta uznává jejich klíčovou úlohu, neboť naplňování těchto aspektů zásobování vodou je v jejich kompetenci.

1.4. Jak by měla být Charta využita

Charta vysvětluje principy efektivní soustavy řízení kvality pitné vody a povinnosti nejdůležitějších účastníků. Je proto východiskem pro koncipování managementu a provozních systémů, aby byla u všech zajištěna vysoká úroveň výkonu. Důležitým aspektem Charty je nezávislé hodnocení třetí stranou.

1.5. Podnět pro vznik Charty

Odborníci zabývající se vodou se stále více shodovali v tom, že je zapotřebí vyvinout konzistentnější soustavu, v jejímž rámci by mohla být zajištěna kvalita pitné vody. Podnětem pro tyto diskuse byl vznik třetího vydání *Doporučení pro kvalitu pitné vody*, která vydala Světová zdravotnická organizace a v nichž byl kladen větší důraz na aktivnější řízení procesu zásobování pitnou vodou vycházející z existujících rizik, ale zahrnující i tradiční sledování, do jaké míry konečný produkt vyhovuje kvalitativním kritériím ⁽⁴⁾.

Proto byl v Bonnu v říjnu 2001 na konferenci pozvaných významných vodohospodářských odborníků rozpracován obecný rámec pro efektivní řízení kvality vody a tento rámec byl doveden do konečné podoby na druhé konferenci v únoru 2004. Výsledkem těchto jednání je Bonnská charta pro bezpečnou pitnou vodu. Následně bude vypracován – také ve spojení s Doporučeními WHO – dokument, který poslouží jako návod k její realizaci.

<p>⁽⁴⁾ Světová zdravotnická organizace (WHO) vypracovala <i>Doporučení pro kvalitu pitné vody</i> (3. vydání) v nichž je mimo jiné specifikován:</p> <ul style="list-style-type: none">• proces, v rámci něhož by měla být stanovována kritéria kvality vody;
--

- proces, z něhož vyvstávají tzv. plány pro zajištění bezpečné pitné vody;
- potřeba nezávislého dohledu. Bonnská charta tato Doporučení WHO doplňuje. Aktualizace těchto Doporučení by měly být aktualizováním Charty do té míry, v níž se Charta na Doporučení odvolává.

2. DŮSLEDKY PRO SPOTŘEBITELE

Subjektem, který má v první řadě těžit z této Charty, je společenství spotřebitelů zásobovaných vodou z příslušného vodovodního systému. Existuje řada základních cílů, o jejichž naplnění by měli usilovat všichni ti, kdo se účastní zásobování pitnou vodou:

- 2.1.** Přístup k dobré, nezávadné a důvěru vzbuzující pitné vodě. To je jedna z nezákladnějších potřeb lidské společnosti. V mnoha oblastech je zřejmě již nyní kvalita vody vysoká a stále se zlepšuje. V jiných regionech, kde jsou stále ještě běžné nemoci pocházející z vody či jiné kvalitativní nedostatky, je hlavním cílem zabezpečení základních dodávek nezávadné a dobré vody;
- 2.2.** Voda, kterou lze nejen bez obav pít, ale u níž spotřebitel oceňuje její estetickou kvalitu;
- 2.3.** Zásobování vodou, která se těší důvěře spotřebitelů.

3. ZÁKLADNÍ PRINCIPY

Tato Charta je založena na identifikaci klíčových principů, které jsou považovány za základní při vytváření rámce pro spolehlivé zásobování dobrou nezávadnou pitnou vodou. Každý z nich je považován za zásadní; s každým je potřeba se vypořádat:

3.1. Management celého řetězce zásobování vodou by měl být vždy vytvořen v kontextu s managementem celého koloběhu vody, a to včetně, ale nikoliv pouze:

- managementu zajištění vodního zdroje včetně zvyšování jeho kapacity tam, kde je to nutné;
- managementu interakcí mezi vodou a půdou, s přihlédnutím k zemědělské praxi a k urbanizaci;
- svádění a úpravy odpadních vod.

3.2. Systémy, které by měly zajistit kvalitu pitné vody, by neměly být založeny pouze na kontrole kvality vody na kohoutku u spotřebitele (testování vůči předem daným normám). Systémy řízení kontroly by měly být zaváděny tak, aby vyhodnocovaly rizika na všech stupních systému zásobování vodou a aby tato rizika zvládaly.

3.3. Takový integrovaný přístup vyžaduje úzkou spolupráci a partnerství všech zúčastněných subjektů včetně vlád, nezávislých regulačních orgánů, dodavatelů vody, místních státních úřadů, hygienických institucí, ekologických organizací, uživatelů půdy, dodavatelských firem, instalatérů a výrobců příslušných materiálů a produktů i samotných spotřebitelů.

3.4. Otevřená, transparentní a poctivá komunikace mezi všemi zúčastněnými subjekty je klíčová pro vytvoření důvěry. Přispívá k vytváření efektivních systémů zásobování vodou.

3.5. Úloha a odpovědnost různých institucí podílejících se na dodávkách nezávadné a důvěryhodné pitné vody by měla být jasně definována a měla by pokrýt celý systém od zdroje až ke spotřebiteli. Vlády by měly vytvořit nezbytné právní a institucionální předpoklady k tomu, aby mohly být příslušné povinnosti rozděleny mezi jednotlivé strany.

3.6. Způsob přijímání rozhodnutí vztahujících se ke kritériím kvality a spolehlivosti⁽⁵⁾ dodávek vody by měl být transparentní.

⁽⁵⁾ Termín „spolehlivost“ (reliability) se vztahuje jak na kvalitu dodávané vody, tak i na spolehlivost dodávek vody samotné

3.7. Voda by měla být nezávadná, měla by budit důvěru a měla by být esteticky přijatelná. Při postupném naplňování cílů se však používaná kritéria mohou odůvodněně lišit dle daného místa a také v průběhu času.

3.8. Cena vody by měla být stanovena tak, aby nebránila spotřebitelům v získání vody v kvantitě a kvalitě dostatečné k uspokojení základních domácích potřeb⁽⁶⁾.

⁽⁶⁾ Tato věta konkrétně nenavrhuje, jak by taková cena měla být stanovena, ani by neměla být vykládána tak, že ti, kdo jsou schopni platit cenu odrážející plné náklady vody, by tuto cenu platit neměli. Znamená spíše, že ti, kdo jsou ekonomicky nejvíce znevýhodněni, by neměli být vyloučeni z přístupu k vodě, protože si ji nemohou dovolit. Ceny pro ekonomicky znevýhodněné skupiny by měly být udržovány na náležité úrovni pomocí celé řady mechanismů, včetně transparentních křížových či sociálních subvencí od státu. Způsob stanovení ceny je věcí vlád nebo vládních institucí pověřených definováním společenských skupin, jež by mohly požívat výhody takových subvencí.

3.9. Jakýkoliv systém zajištění kvality pitné vody by měl:

3.9.1. být založen na nejlepších dostupných vědeckých poznatcích;

3.9.2. být dostatečně pružný, aby zohledňoval rozdílnou právní, institucionální, kulturní a sociálně-ekonomickou situaci v různých zemích.

4. SCHEMATICKÉ ZNÁZORNĚNÍ

Tato Charta nabízí rámec pro dodávky bezpečné a spolehlivé pitné vody zahrnující:

- tvorbu plánů pro zajištění bezpečné pitné vody, jejichž smyslem je vyhodnotit rizika v rámci systémů zásobování vodou a zmírnit tato rizika
- kontrolu kvality pitné vody ve vztahu k příslušným normám.

Mají-li být tyto systémy efektivní, musejí být zasazeny do vhodného rámce, v němž budou zřejmé role a odpovědnosti a v němž bude zajištěn tok klíčových informací mezi zúčastněnými stranami.

Tyto vztahy jsou znázorněny v následujícím schématu:



5. ÚLOHY A POVINNOSTI

Efektivní systém řízení kvality vody zahrnuje všechny zúčastněné subjekty bez ohledu na jejich rozdílné úlohy v tomto systému.

5.1. Jaká je úloha a povinnosti vlád?

Vlády jsou zodpovědné za vytvoření právní a institucionální základny pro zajištění dodávek bezpečné a spolehlivé pitné vody. K vytvoření takové základny je zapotřebí, aby vlády:

5.1.1. vytvořily nezávislý, spolehlivý a přiměřený systém/systemy koordinovaného řízení kvality vody

- 5.1.2. podnikly kroky k ochraně zdrojů surové pitné vody;
- 5.1.3. zajistily existenci příslušných institucí, které budou ve vzájemné koordinaci schopny zvládat veškerá rizika spojená s kvalitou vody, jež se mohou vyskytnout od zdroje ke kohoutku;
- 5.1.4. zajistily, že tyto instituce budou disponovat dostatečnými zdroji pro to, aby mohly dostát svým povinnostem. To zahrnuje vytváření mechanismů financování výstavby a setrvalé údržby infrastruktury pro čerpání, úpravu a distribuci ⁽⁷⁾ vody;
- 5.1.5. zajistily, aby kontrola výroby a ověřování kvality vody byly prováděny s dostatečnou frekvencí a aby výsledky byly veřejně dostupné a transparentní;
- 5.1.6. vytvořily obecné účetní postupy, které zajistí, že dodavatelé vody budou vést přiměřené a kontrolovatelné účetnictví;
- 5.1.7. prováděly takovou sociální politiku, která zajistí, že všichni členové společnosti budou moci získat služby, které by měly být právem každého občana.

⁽⁷⁾ Pod termínem „systém distribuce“ by v Bonnské chartě měly být chápány systémy používané k dodávkám vody ke spotřebitelům potrubím, pomocí cisteren nebo jiným způsobem.

5.2. Jaká je úloha a povinnosti dodavatelů vody⁽⁸⁾?

Dodavatelé vody mají zásadní úlohu pokud jde o dodávky nezávadné a důvěryhodné vody spotřebitelům. Měli by:

- 5.2.1. společně s partnery vytvořit a realizovat plány pro zajištění bezpečné pitné vody, které by pokrývaly celý proces zásobování od zdroje ke spotřebiteli a pravidelně ověřovat realizaci a efektivnost těchto plánů s použitím vhodných nástrojů provozní kontroly a monitoringu;
- 5.2.2. zavést do praxe systémy testování kvality dodávané vody včetně systémů, které odpovídají požadavkům stanoveným regulačními institucemi, a výsledky zpřístupnit veřejnosti;
- 5.2.3. zajistit, že budou evidovány plné náklady poskytnutých služeb (včetně údržby) náhrady majetku) a že budou realizovány náležitě investice do inženýrských sítí v souladu s pravidly financování vytvořenými státem;
- 5.2.4. zajistit, aby subjekty zapojené do managementu každé fáze procesu zajištění kvality vody od zdroje ke spotřebiteli měly k dispozici dostatečně kvalifikovaný a vyškolený personál;
- 5.2.5. vést náležité a kontrolovatelné účetnictví v souladu s požadavky státní správy.

⁽⁸⁾ Termín „dodavatelé vody“ by měl být používán pro státní i soukromé dodavatele včetně místních správních úřadů.

5.3. Jaká je úloha a povinnosti státních řídicích institucí?

Nezávislé a věrohodné řízení v oblasti vody je nezbytné pro budování důvěry spotřebitelů v bezpečné a spolehlivé zásobování. (Tyto funkce nemusí být v kompetenci pouze jedné instituce; ke splnění těchto úloh je možné zřídit více institucí.)

Státní řídicí instituce by měly:

- 5.3.1. vybudovat systém řízení, který bude zahrnovat zdravotní a bezpečnostní kritéria pro zásobování pitnou vodou založená na nejlepších dostupných vědeckých poznatcích a požadavcích spotřebitelů;
- 5.3.2. zajistit, aby proces tvorby kvalitativních a zdravotních kritérií byl transparentní a aby ta rozhodnutí, která jsou přijímána s ohledem na přijatelnou hladinu rizika, byla v plné míře zveřejněna;
- 5.3.3. vytvořit kontrolní systémy, pomocí nichž by bylo možné posoudit, zda zásobování vyhovuje požadovaným kritériím kvality pitné vody a plánům pro zajištění bezpečné pitné vody, a které by zajistily, aby výsledky testování kvality vody byly spolehlivé;
- 5.3.4. zajistit, aby o všech výsledcích kontrol a problémech byly podávány zprávy, a to způsobem, jemuž porozumí všichni zúčastnění.

5.4. Jaká je úloha a povinnosti spotřebitelů?

5.4.1. Úlohou a povinností spotřebitelů je provozovat a provádět údržbu vodovodních systémů v domech takovým způsobem, aby byla zachována dobrá kvalita vody. Mimo jiné to vyžaduje, aby spotřebitelé používali vhodné materiály⁽⁹⁾.

5.4.2. Byli dobrými občany v tom smyslu, že svým chováním budou minimalizovat možnost výskytu kontaminace zdrojů vody či snížení kvality či spolehlivosti dodávek vody.

⁽⁹⁾ Systém, za něhož by měl být odpovědný spotřebitel, zahrnuje veškerou dopravu vody do domácnosti od místa, kde je předána dodavatelem či prodejcem

5.5. Jaká je úloha a povinnosti všech zúčastněných stran?

5.5.1. Úlohou a povinností všech zúčastněných stran je sdělovat si formou otevřeného dialogu informace související s dosažením a udržováním potřebné kvality pitné vody.

6. PLÁNY PRO ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNÉ PITNÉ VODY

Plán pro zajištění bezpečné pitné vody, tak jak jej popisují Doporučení WHO, je dokumentovaný plán (nebo několik plánů⁽¹⁰⁾), který identifikuje relevantní rizika od zdroje k spotřebiteli, stanovuje priority rizik a uvádí v účinnost určité nástroje k jejich zmírnění. Vyžaduje také procesy, které by měly prověřovat účinnost kontrolních systémů managementu a kvalitu produkované vody.

⁽¹⁰⁾ Může to být jeden plán pro systém zásobování vodou nebo více integrovaných plánů, kde různé účastníci mají rozdílnou zodpovědnost (tj. může být jeden plán pro oblast čerpání vody a jiný pro systém její distribuce).

Účinnost plánů pro zajištění bezpečné pitné vody se opírá o 3 klíčové etapy:

6.1. Hodnocení rizik v rámci celého systému od zdroje až ke kohoutku spotřebitele.

6.2. Identifikace a sledování kontrolních bodů nejučinnějších pro snížení zjištěných rizik.

6.3. Vytvoření efektivních kontrolních systémů managementu a provozních plánů, které by se zabývaly rutinními i neobvyklými provozními podmínkami. Musí být brána v úvahu možnost vzniku havarijních událostí a připravena opatření pro zvládnutí těchto událostí.

Významné je také hodnocení efektivnosti kontrolních systémů managementu, což zahrnuje nezbytné prvky:

6.4. Vypracování účinných opatření k hodnocení efektivnosti provedených řídicích kroků a jejich začlenění do plánu;

6.5. Prověření řídicích systémů nezávislou třetí stranou. Účelem tohoto prověření je získat důvěru, že tyto systémy jsou účinné. Bez ohledu na to, jak k tomuto prověření dojde, nemělo by vyvolávat konflikt s přímou odpovědností managementu dodavatelů vody a ostatních subjektů.

A dále:

6.6. Řídicí systémy managementu by měly zahrnovat:

- definování povinností. Bez ohledu na to, jaký přístup je zde zvolen, je podstatné, aby bylo zřejmé, na koho se plán či plány vztahují, a aby byly jasně vymezené povinnosti, dokumentované způsoby práce; a
- školicí plán, který by měl zajistit, že všichni provozní a ostatní zaměstnanci budou disponovat příslušnými dovednostmi.

6.7. Řídicí systémy managementu by měly být přizpůsobeny rozsahu a složitosti systému zásobování vodou. Pro menší systémy zásobování může být vhodný spíše předem připravený standardizovaný soubor nástrojů.

Tabulka 1. Plány pro zajištění bezpečné vody, jak je popisují Doporučení WHO

Následující text je výňatkem z *Doporučení WHO pro kvalitu pitné vody* (3. vydání) týkající se tvorby plánů pro zajištění bezpečné vody. Záměrem je, aby tato Charta a Doporučení WHO byly v souladu pokud jde o tyto plány a o vytváření a ověřování kritérií kvality vody (viz Tabulka 2).

- *Hygienické cíle založené na hodnocení zdravotních rizik.*
- *Systémové hodnocení mající za cíl určit, zda zásobování pitnou vodou (od zdroje přes úpravu až ke spotřebiteli) jako celek může dodávat vodu o kvalitě, jež vyhovuje zdravotně pojatým cílům.*
- *Operativní monitorování řídicích opatření v zásobování pitnou vodou, která mají zvláštní význam pro zajištění bezpečnosti pitné vody.*
- *Plány managementu dokumentující plány hodnocení a monitorování systému a popisující kroky, které se provádějí v normálním provozu nebo při havarijní situaci, včetně modernizace a zdokonalování plánů, dokumentace a komunikace.*
- *Systém nezávislého dozoru, který ověřuje, že výše zmíněné systémy pracují správně.*

7. PROVĚŘOVÁNÍ KVALITY PITNÉ VODY

V souladu se zásadou klást větší důraz na identifikaci a management rizik od zdroje po kohoutek spotřebitele může být počet ukazatelů kvality vody obsažený v zákonných předpisech udržován na minimu. Tam, kde jsou však další ukazatele nezbytné, je třeba je nekompromisně stanovit a používat.

Testování konečného produktu by proto mělo být založeno na:

- 7.1. Základním souboru ukazatelů přizpůsobeném místním potřebám;
- 7.2. Vhodných indikátorových mikrobiologických a chemických ukazatelích tam, kde je to vědecky odůvodněné;
- 7.3. Náležitých systémech monitorování a hlášení.

Používané ukazatele mohou být zařazeny do dvou souborů:

- 7.4. Ukazatele, které poskytují včasné varování před selháním řídicího plánu managementu a hlásí okamžité nebezpečí pro zdraví nebo vážné zhoršení kvality. Jsou to většinou operativní kontrolní ukazatele, jako je zákal, a měly by být doprovázeny operativními postupy, které by na jejich výsledky bezprostředně reagovaly.
- 7.5. Ukazatele, které se týkají chronických zdravotních účinků nebo jiných dlouhodobých účinků.

Dále:

- 7.6. Používání operativních kontrolních ukazatelů je klíčové pro to, aby techničtí pracovníci mohli monitorovat účinnost úpravy (např. zbytkový chlor pro monitorování dezinfekce a zákal pro monitorování účinnosti odstraňování částic).
- 7.7. Normy a jejich limitní hodnoty by měly být založeny na ochraně lidského zdraví a na přijatelnosti vody pro spotřebitele.

Tabulka 2. Stanovení a prověřování kritérií kvality pitné vody

V nových *Doporučeních WHO pro kvalitu pitné vody* je představen doporučený proces rozhodování o kritériích kvality pitné vody a způsobu jejich prověřování.

Doporučení o požadovaném přístupu hovoří tak, jak je znázorněno v níže uvedeném schématu.



„Nezávadnost a bezpečnost pitné vody je zajištěna využitím plánu pro zajištění bezpečné vody, který zahrnuje monitorování účinnosti řídicích opatření a používá k tomu přiměřeně zvolené determinanty. Kromě tohoto průběžného monitorování procesu výroby a distribuce je požadováno konečné prověření kvality vody.

Prověření kvality pitné vody se děje pomocí metod, procedur či testů, které doplňují postupy užívané pro operativní monitoring a zjišťují, zda je zásobování pitnou vodou v souladu se stanovenými cíli kvality vody nebo zda je třeba přehodnotit a modifikovat příslušný plán pro zajištění bezpečné vody.

Pokud jde o mikrobiální kvalitu vody, prověření bude pravděpodobně založeno na mikrobiologickém testování. Ve většině případů bude zahrnovat analýzu přítomnosti fekálních indikátorových mikroorganismů, avšak v některých případech může být nutné také přímé stanovení specifického patogenu. Prověření mikrobiální kvality pitné vody může provádět výrobce (dodavatel) vody, instituce pověřené dohledem nebo oba dva tyto subjekty.

Hodnocení přijatelnosti chemické kvality pitné vody počítá se srovnáváním výsledků analýzy kvality vody s doporučenými hodnotami.

Pokud jde o „přidatné látky“ v pitné vodě (tj. chemické látky vyluhované z materiálů a chemických přípravků užívaných při výrobě a distribuci pitné vody), důraz se klade především na přímou kontrolu kvality těchto produktů. Přijatelný obsah „přidatných látek“ v pitné vodě se zjišťuje testováním výrobků a chemických přípravků pro styk s pitnou vodou, při kterém se hodnotí vnos těchto látek do vody a bere se zároveň v úvahu jeho kolísání v čase, aby bylo možné provést porovnání se stanovenou limitní hodnotou.“

8. ZÁVĚR

Ve spojení s 3. vydáním *Doporučení WHO pro kvalitu pitné vody* poskytuje Bonnská charta komplexní přístup k aspektům požadovaným pro dodávky dobré a bezpečné pitné vody, která má důvěru spotřebitele.

Přístup k dobré a bezpečné pitné vodě by měl být právem každého člověka. I když se uznává, že ekonomické podmínky, občanské nepokoje, sucho a jiné okolnosti omezují schopnost společnosti dosáhnout tohoto cíle, přijetí cíle samo o sobě má zásadní význam.

Tato Charta ovšem překračuje meze pouhého přijetí; objasňuje prvky, jejichž zavádění je považováno za klíčové, má-li být dosaženo cíle. Místní podmínky zůstávají samozřejmě důležité a ovlivní podobu vytvářených institucí a ostatních kroků. Zavází-li se však všechny strany, že budou zavádět prvky této Charty a že budou jednat v souladu s Doporučeními WHO, bude to znamenat významný přínos pro společenství zásobovaná vodou.

Evropský rámec kvalifikací pro celoživotní učení **Charakteristiky jednotlivých úrovní EQF** *(Evropského rámce kvalifikací)*

Prameny: Národní ústav odborného vzdělávání, Web: <http://www.nuov.cz/>
Národní koordinační středisko – Koordinační centrum EQF (KC EQF).
http://ec.europa.eu/dgs/education_culture

EQF	Charakteristika kompetencí
1	Rozlišovat pracovní prostředky, suroviny apod. Vykonávat práce podle jednoduchých zadaných neměnných postupů Při aplikaci daných postupů rozpoznávat vznik problémů
2	Orientovat se v podkladech obsahujících zadání práce Volit z různých možností pracovní prostředky, suroviny apod. pro použití v určitém postupu, metodě Posuzovat kvalitu svých produktů (služeb) Při aplikaci daných postupů a metod rozpoznávat vznik problémů Aplikovat dané postupy ve standardních podmínkách s minimem možných obměn
3	Orientovat se v dokumentaci, normách a standardech běžně používaných v oboru Volit z různých možností pracovní postupy, metody, prostředky, suroviny apod. podle podmínek a požadavků na výsledek Posuzovat kvalitu svých i souvisejících produktů (služeb) Dbát na zabezpečování parametrů kvality, určovat příčiny nedostatků a volit způsoby jejich odstranění Při aplikaci zvolených postupů a metod rozpoznávat vznik problémů, určovat příčiny a volit způsoby jejich vyřešení Aplikovat zvolený postup v závislosti na různých podmínkách a požadavcích na výsledek, vč. zohlednění sociálního, ekonomického a ekologického hlediska Prezentovat výsledky práce a nabízené produkty a služby Řídit menší kolektiv pracovníků vykonávajících jednoduché nebo pomocné činnosti
4	Orientovat se v dokumentaci, normách, standardech a právních předpisech běžně používaných v oboru Volit z různých možností pracovní postupy, metody, prostředky, suroviny apod. podle podmínek a požadavků na výsledek Posuzovat kvalitu svých produktů (služeb) i souvisejících výrobků (služeb), dbát na zabezpečování parametrů (standardů) kvality a určovat příčiny případných nedostatků a důsledky pro další postup, navrhnout a zajišťovat opatření k jejich odstranění Při aplikaci zvolených postupů a metod rozpoznávat vznik problémů a určovat jejich příčiny a důsledky pro další postup a zajišťovat jejich uplatnění

EQF	Charakteristika kompetencí
4	<p>Při vzniku problémů rozpoznávat souvislosti sociálních, ekonomických a ekologických aspektů s příslušnými problémy</p> <p>Určovat příčiny nestandardních fungování, chování a situací u objektů a subjektů své práce</p> <p>Posuzovat relevanci odborných informací</p> <p>Posuzovat výsledky jiných prací z hlediska možností jejich použití v postupech a metodách</p> <p>Aplikovat a modifikovat zvolené postupy v závislosti na různých podmínkách a požadavcích na výsledek, vč. zohlednění sociálního, ekonomického a ekologického hlediska</p> <p>Integrovat do řešení problémů odborné informace z různých zdrojů</p> <p>Navrhovat, jak zlepšit výsledky</p> <p>Navrhovat méně složité typově analogické nové postupy a produkty</p> <p>Rozpracovávat navržené postupy a produkty</p> <p>Prezentovat výsledky práce a nabízené produkty a služby, věcně diskutovat o problémech s cílem najít řešení, při jednání uplatňovat vhodné komunikační prostředky</p> <p>Řídit menší pracovní kolektiv při činnostech aplikujících zvolené postupy v závislosti na různých podmínkách a požadavcích na výsledek</p>
5	<p>Orientovat se v dokumentaci, normách, standardech a právních předpisech používaných v oboru <i>v míře umožňující poskytovat jejich vysvětlení ostatním ve standardních situacích</i></p> <p>Volit z různých možností pracovní postupy, metody, prostředky, suroviny apod. podle podmínek a požadavků na výsledek</p> <p>Posuzovat kvalitu svých produktů (služeb) i souvisejících výrobků (služeb), dbát na zabezpečování parametrů (standardů) kvality a určovat příčiny případných nedostatků a důsledky pro další postup, navrhnout a zajišťovat opatření k jejich odstranění</p> <p>Při aplikaci zvolených postupů a metod rozpoznávat vznik problémů a určovat jejich příčiny a důsledky pro další postup a zajišťovat jejich uplatnění</p> <p>Při vzniku problémů rozpoznávat souvislosti sociálních, ekonomických a ekologických aspektů s příslušnými problémy</p> <p><i>Rozlišovat standardní a nestandardní fungování, chování a situace u objektů a subjektů své práce a jejich příčiny a souvislosti a vyvozovat z nich závěry a návrhy</i></p> <p>Analyzovat méně složité systémy, jevy a procesy</p> <p>Posuzovat relevanci odborných informací pro řešení standardních problémů</p> <p>Posuzovat výsledky jiných prací z hlediska možností jejich použití v postupech a metodách</p> <p>Aplikovat a modifikovat zvolené postupy v závislosti na různých podmínkách a požadavcích na výsledek vč. zohlednění sociálního, ekonomického a ekologického hlediska</p> <p><i>Řešit samostatně běžné odborné úkoly s využitím obvyklých metod</i></p> <p>Řešit problémy spojené s nutností abstrahování, používat jednodušší výzkumné metody</p> <p>Integrovat do řešení problémů odborné informace z různých zdrojů</p> <p>Integrovat více řešení do komplexních řešení</p> <p>Navrhovat jak zlepšit výsledky včetně návrhů nových způsobů řešení</p> <p>Navrhovat méně složité nové postupy a produkty</p> <p>Prezentovat výsledky práce a nabízené produkty a služby, věcně diskutovat o problémech s cílem najít řešení, při jednání uplatňovat vhodné komunikační prostředky a způsoby účinné argumentace</p> <p>Řídit pracovní kolektiv při méně složitých odborných činnostech v závislosti na různých obtížně předvídatelných podmínkách a požadavcích na výsledek</p>

EQF	Charakteristika kompetencí
6	<p>Orientovat se v dokumentaci, normách, standardech a právních předpisech používaných v oboru <i>v míře umožňující podat jejich vysvětlení ve standardních i nestandardních situacích</i></p> <p>Volit z různých možností pracovní postupy, metody, prostředky, suroviny apod. podle podmínek a požadavků na výsledek</p> <p>Posuzovat kvalitu svých produktů (služeb) i souvisejících výrobků (služeb), dbát na zabezpečování parametrů (standardů) kvality a určovat příčiny případných nedostatků a důsledky pro další postup, navrhopat a zajišťovat opatření k jejich odstranění</p> <p>Při aplikaci zvolených postupů a metod rozpoznávat vznik problémů a určovat jejich příčiny a důsledky pro další postup a zajišťovat jejich uplatnění</p> <p>Při vzniku problémů rozpoznávat souvislosti sociálních, ekonomických a ekologických aspektů s příslušnými problémy</p> <p>Analyzovat příčiny nestandardních fungování, chování a situací u objektů a subjektů své práce a jejich souvislosti a vyvozovat z nich závěry a návrhy</p> <p>Analyzovat méně složité systémy, jevy a procesy</p> <p>Posuzovat relevanci odborných informací</p> <p>Posuzovat výsledky jiných prací z hlediska možností jejich použití v postupech a metodách</p> <p>Aplikovat a modifikovat zvolené postupy v závislosti na různých podmínkách a požadavcích na výsledek vč. zohlednění sociálního, ekonomického a ekologického hlediska</p> <p>Řešit složitější úkoly, pro které nejsou k dispozici vytvořené postupy a metody</p> <p>Řešit problémy spojené s nutností abstrahování</p> <p>Integrovat do řešení problémů odborné informace z různých zdrojů</p> <p>Integrovat více řešení do komplexních řešení</p> <p>Navrhovat systémová zlepšení</p> <p>Navrhovat složitější nové postupy a produkty</p> <p>Řešit problémy spojené s aplikací rozsáhlých teoretických znalostí, používat výzkumné a jednodušší vědecké metody</p> <p>Prezentovat výsledky práce a nabízené produkty a služby a obhajovat je v oponentních diskusích, věcně diskutovat o problémech s cílem najít řešení, při jednání uplatňovat vhodné komunikační prostředky a způsoby účinné argumentace</p> <p>Řídit pracovní kolektiv při složitých odborných činnostech v nepředvídatelných podmínkách</p>
7	<p>Orientovat se v dokumentaci, normách, standardech a právních předpisech používaných v oboru <i>v míře umožňující podat jak jejich vysvětlení ve standardních i nestandardních situacích, tak posuzovat potřebu změn těchto norem a dokumentů</i></p> <p><i>Plánovat</i> pracovní postupy, metody, prostředky, suroviny apod. <i>ve vztahu k očekávaným výsledkům</i></p> <p>Posuzovat kvalitu svých produktů (služeb) i souvisejících výrobků (služeb), dbát na zabezpečování parametrů (standardů) kvality a určovat příčiny případných nedostatků a důsledky pro další postup, navrhopat a zajišťovat opatření k jejich odstranění</p> <p>Při aplikaci zvolených postupů a metod rozpoznávat vznik problémů a určovat jejich příčiny a důsledky pro další postup a zajišťovat jejich uplatnění</p> <p>Při vzniku problémů rozpoznávat souvislosti sociálních, ekonomických a ekologických aspektů s příslušnými problémy</p>

EQF	Charakteristika kompetencí
7	<p>Analyzovat příčiny nestandardních fungování, chování a situací u objektů a subjektů své práce a jejich souvislosti a vyvozovat z nich závěry a návrhy</p> <p>Analyzovat složité systémy, jevy a procesy</p> <p>Posuzovat relevanci odborných informací a poznatků z jiných vědních oborů</p> <p>Posuzovat výsledky jiných složitých prací z hlediska možností jejich použití v postupech a metodách</p> <p>Aplikovat a modifikovat zvolené postupy v závislosti na různých podmínkách a požadavcích na výsledek vč. zohlednění sociálního, ekonomického a ekologického hlediska</p> <p><i>Navrhovat postupy a metody pro řešení složitých problémů a koordinovat jejich uplatňování v praxi</i></p> <p>Řešit problémy spojené s nutností abstrahování a zobecňování</p> <p>Integrovat do řešení problémů odborné informace z různých zdrojů a poznatky z různých vědních oborů</p> <p>Integrovat více řešení do komplexních řešení</p> <p>Navrhovat zásadní systémové změny</p> <p>Navrhovat a zavádět do realizace složité a komplexní nové postupy a produkty</p> <p>Řešit problémy spojené s aplikací rozsáhlých teoretických a vysoce specializovaných znalostí, používat výzkumné a vědecké metody</p> <p>Prezentovat výsledky práce a nabízené produkty a služby a navrhované postupy nových řešení a obhajovat je v oponentních diskusích, řídit věcné diskuse o složitých problémech s cílem najít řešení, při jednání uplatňovat vhodné komunikační prostředky a způsoby účinné argumentace</p> <p>Řídit a plánovat složité a rozsáhlé procesy <i>zabezpečené více pracovními kolektivy</i> v nepředvídatelných podmínkách včetně koncepčních a strategických rozhodování</p>
8	<p>Úroveň 7, plus:</p> <p>Řešit úkoly spojené s inovacemi významnými pro celý obor</p> <p>Přispívat k rozšiřování poznání výsledky původního bádání</p> <p>Rozvíjet teorie a metody pro nejnáročnější činnosti tvůrčí povahy včetně vědeckého výzkumu a vývoje</p> <p>Prezentovat navrhované postupy a výsledky výzkumů a obhajovat je v oponentních diskusích, řídit věcné diskuse o výzkumných a vědeckých problémech</p> <p>Řídit řešení rozsáhlých výzkumných a vývojových úkolů</p>

