

VODOHOSPODÁŘSKÉ TECHNICKO-EKONOMICKÉ INFORMACE

V letošním roce uplynulo 85 let od zahájení činnosti Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. Masaryka. Články uveřejněnými v tomto i následujícím čísle VTEI chceme představit veřejnosti ukázky práce odborníků ústavu.

ZATÁPĚNÍ ZBYTKOVÉ JÁMY CHABAŘOVICE

Ladislav Havel, Petr Vlasák

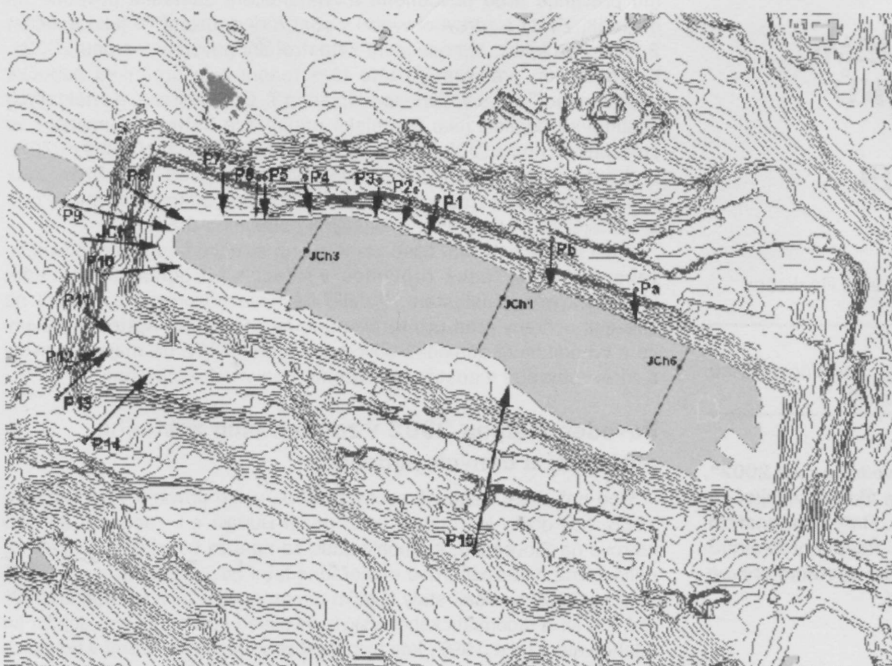
Klíčová slova

zbytkové jámy, zatápění, Chabařovice, jakost vody, biomanipulace

Souhrn

Na území Sokolovské a Severočeské hnědouhelné pánve vzniklo těžbou hnědého uhlí v průběhu 20. století osm velkých důlních prostorů. Z možných způsobů jejich rekultivace byla navržena hydrická varianta – zatopení vodou. V případě její realizace v plném rozsahu vznikne v horizontu příštích cca padesáti let na území obou pánví osm umělých jezer o předpokládané ploše přes 4 tis. ha a s celkovým objemem vody cca 2,3 mld. m³. Zatápění první z nich – zbytkové jámy Chabařovice (plocha hladiny 225 ha; objem vody 35 mil. m³; max. hloubka 23,3 m; prům. hloubka 15,6 m) – začalo v červnu 2001. Podle výsledků sledování VÚV T.G.M. je pro budoucí využití jezera Chabařovice k rekreačním účelům hlavním problémem vysoký přísun živin a s tím spojená eutrofizace. Pro omezení jejích negativních důsledků je aplikována biomanipulace (cílené ovlivnění složení rybí obsádky s cílem posílit společenstvo dravých ryb na úkor planktonofágů).

Povrchová těžba hnědého uhlí v oblasti Sokolovské a Severočeské hnědouhelné pánve vedla v průběhu 20. století ke vzniku osmi velkých důlních prostorů. Na základě odborného posouzení různých možností jejich rekultivace byla zvolena tzv. hydrická varianta, tj. zatopení zbytkových jam vodou. V případě realizace této varianty v plném rozsahu by mělo v horizontu příštích asi padesáti let na území obou pánví vznik-



Obr. 1. Jezero Chabařovice – hlavní přítoky

nout osm umělých jezer o předpokládané ploše přes 4 tis. ha a s celkovým objemem vody cca 2,3 mld. m³. Jejich plánované parametry jsou shrnuty v tabulce 1.

V červnu 2001 bylo zahájeno napouštění první zbytkové jámy – Chabařovice. Po dokončení rekultivací a terénních úprav se předpokládá sportovně-rekreační využití jezera a přilehlé oblasti.

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka v Praze sleduje trvale v rámci projektu financovaného Ministerstvem životního prostředí a ve spolupráci s Palivovým kombinátem Ústí, s. p., vývoj kvality vody a dalších parametrů vznikajícího jezera Chabařovice a jeho povodí od května 2001 (tj. ještě před zahájením řízeného napouštění) do současné doby (obr. 1 a 2).



Obr. 2. Jezero Chabařovice, červen 2003

Po celou dobu sledování nebyly ve vznikajícím jezeře ani v jeho přítocích zjištěny významné koncentrace těžkých kovů a organických škodlivin. Zvýšená vodivost (okolo 1 300 μS/cm), značný obsah síranů (okolo 410 mg/l) a dusičnanů (okolo 110 mg/l) jsou důsledkem toho, že jezero vzniká z hnědouhelného lomu a zdroje vody pro zatápění pocházejí z oblasti důlní činnosti.

Pro budoucí vývoj kvality vody v jezeře Chabařovice je rozhodující především obsah živin, hlavně sloučenin fosforu, který může negativně ovlivnit předpokládané sportovně rekreační využití jezera – nadměrným rozvojem fytoplanktonu, výskytem toxických vodních květů sinic, anoxií v hypolimniu apod.

Koncentrace celkového fosforu v přítocích je vysoká, ve všech zdrojích v průměru přesahuje 100 mg/l. Ve vodě vznikajícího jezera Chabařovice dochází k jejímu poklesu na méně než polovinu, pravděpodobně přesunem do sedimentů, ale stále odpovídá poměrům v oblasti eutrofie až hypertrofie. Přesto je koncentrace chlorofylu-a od začátku napouštění jezera nízká (obr. 3) a průhlednost vody vysoká.

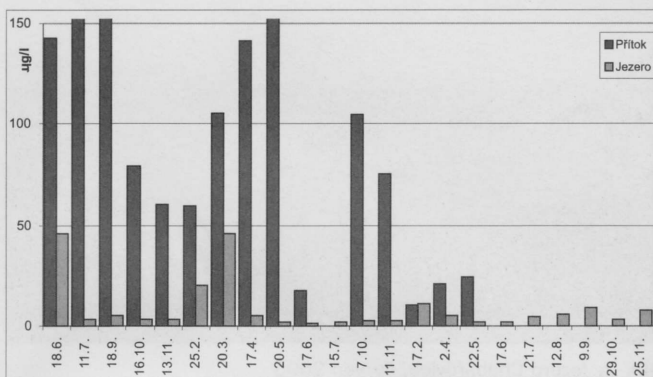
Tento stav je důsledkem jevu odrážejícího vzájemnou provázanost různých složek a trofických úrovní ekosystému, který byl v praxi využit i pro management vodárenských nádrží. Nízká biomasa planktonofágů ryb umožňuje rozvoj účinných zooplanktonních filtrátorů (velké perloočky rodu *Daphnia*), kteří eliminují nadměrný rozvoj fytoplanktonu daný úrovní trofie jezera. V prvním roce napouštění (2001) nebyly ve vznikajícím jezeře ryby, resp. jejich bio-

Tabulka 1. Parametry plánovaných umělých jezer v Sokolovské a Severočeské hnědouhelné pánvi

| Důlní společnost | Název lomu | Varianta | Plocha hladiny (ha) | Objem vody (mil. m ³) | Hloubka vody (m) | | Rok zahájení napouštění |
|------------------------|---------------|----------|---------------------|-----------------------------------|------------------|-------|-------------------------|
| | | | | | prům. | max. | |
| SD, a. s., Chomutov | Bílina | | 1 145,0 | 645,0 | 56,0 | 170,0 | 2037 |
| | Libouš | | 640,0 | 110,4 | 17,3 | 52,0 | 2038 |
| SU, a. s., Sokolov | Medard-Libík | | 501,4 | 138,0 | 27,5 | 51,0 | 2010 |
| | Jiří-Družba | | 1 322,3 | 514,9 | 40,6 | 93,0 | 2038 |
| MUS, a. s., Most | Šverma-Hrabák | č. 1 | 342,0 | 35,6 | 10,4 | 37,0 | 2030 |
| | | č. 2 | 390,1 | 73,6 | 18,8 | 40,0 | 2050 |
| | ČSA | opt. | 701,0 | 235,8 | 33,7 | 130,0 | 2020 |
| | | max. | 1 259,0 | 760,0 | 60,4 | 150,0 | 2020 |
| | Ležáky | | 322,5 | 72,4 | 22,4 | 59,0 | 2006 |
| PKÚ, s. p., Ústí n. L. | Chabařovice | | 225,0 | 35,0 | 15,6 | 23,3 | 2001 |

Údaje: Chour et al. Water sources for flooding of residual coal mine pits in the north-western Bohemia - Actual results of the R & D Project. In : Proc. Internat. Workshop: EG-Wasserrahmenrichtlinie und Bergbaufolgelandschaften, Leipzig, 2001, p. 98–102.

masa a vliv na zooplankton byly zanedbatelné – technické řešení přítoku neumožňovalo jejich proniknutí do jezera z nádrže Kateřina. Na jaře 2002 byl však zprovozněn přímý přítok z nádrže Zalužanská, který pravděpodobně (kromě nekontrolovaného vysazování) umožnil introdukci řady nežádoucích druhů ryb, jejichž přítomnost prokázaly kontrolní odlovy: cejna velkého (*Abramis brama*), okouna říčního (*Perca fluviatilis*), plíťce obecné (*Rutilus rutilus*) a cejnka malého (*Abramis bjoerkna*). Biomasa planktonofágních druhů ryb v jezeře je dosud poměrně nízká, nicméně již postačující na to, aby se plně uplatnil jejich reprodukční potenciál. Ten bude (kromě nekontrolovaného vysazování) posílněn i driftem larev a plůdků z nádrží sloužících jako zdroje vody pro napouštění.



Obr. 3. Koncentrace chlorofylu-a v přítoku a v jezeře Chabařovice

NÁVRH ÚPRAV SYSTÉMU PREVENCE PŘED POVODNĚMI A VYHODNOCENÍ DŮSLEDKŮ POVODNĚ NA MAJETEK, ŽIVOTY A ZDRAVÍ OBYVATEL V POSTIŽENÉM ÚZEMÍ

Karel Drbal, Ladislav Pavlovský, Evžen Polenka, Miloš Rozkošný

Klíčová slova

povodeň, povodňové nebezpečí, povodňové škody, povodňové riziko, dopady na zdraví obyvatel, systémy povodňové ochrany

Souhrn

V rámci projektu „Vyhodnocení katastrofální povodně v roce 2002“, zadaného vládou ČR, byla VÚV T.G.M. zpracována úloha mapující dopady povodňové situace v zasažených oblastech. Dále byla analyzována funkce systémů ochrany na všech úrovních. Řešení problematiky bylo doplněno o klíčové návrhy na úpravu rámce systému preventivních opatření před negativními účinky povodní.

Úvod

V období mezi prosincem 2002 a prosincem 2003 byl pod gescí Ministerstva životního prostředí zpracován úkol „Návrh úprav systé-

Z tohoto důvodu je třeba – kromě technických řešení – přijmout všechna dostupná biomanipulační opatření s cílem maximální redukce tohoto nepříznivého stavu a s nadějí na jeho řízení v dalším období. Pro další řízení vývoje ichtyofauny jezera Chabařovice to znamená, že bude potřeba vysadit takové množství dravých ryb, které dokáže snížit početnost kaprovitých a okounovitých ryb z výřezu roku 2003. Ve spolupráci s PKÚ, s. p., bylo do jezera Chabařovice vysazeno v roce 2002 19 tis. kusů bolena (*Aspius aspius*), v roce 2003 10 tis. ks štiky (*Esox lucius*), dalších 10 tis. ks bolena a 10 tis. ks sumce (*Silurus glanis*).

Sledování vývoje jakosti vody ve vznikajícím jezeře i spolupráce s Palivovým kombinátem Ústí, s. p., bude pokračovat i v příštích letech.

RNDr. Ladislav Havel, CSc.

RNDr. Petr Vlasák, CSc.

VÚV T.G.M. Praha

tel. 220 197 339, 220 197 204

Key words

residual lignite mining pits, flooding, Chabařovice, water quality, biomanipulation

Flooding the Residual Lignite Mining Pit of Chabařovice (Havel, L., Vlasák, P.)

In the territory of the Sokolov and North Bohemian Lignite Basins eight large mining areas have come into existence during the 20th century as a result of lignite mining. Of possible ways of their recultivation the hydric variant has been proposed, i.e. water flooding. In the case of implementing this variant to full extent there will be formed, in approximately fifty years, eight artificial lakes in the territory of both basins, with an anticipated water sheet of more than 4,000 ha and a total water volume of c 2.3 milliard m³. Flooding the residual lignite mining pit of Chabařovice (water sheet 225 ha, water volume 35 million m³, maximum depth 23.3 m, average depth 15.6 m) was launched in June 2001. According to the results obtained from the monitoring performed by the T. G. Masaryk Water Research Institute, Prague, a high nutrient supply and the eutrophication pose the greatest problem for the future use of the Chabařovice lake as a recreational area. To set a limit to these negative consequences, biomanipulation is being applied (a targeted influencing of the fish stock composition with the aim at strengthening the community of carnivorous fish to the detriment of planktonophagous fish).

mu prevence před povodněmi a vyhodnocení důsledků povodně na majetek, životy a zdraví obyvatel v postiženém území – jako součást 3. etapy projektu „Vyhodnocení katastrofální povodně v srpnu 2002“. Koordinačním pracovištěm této fáze řešení byla brněnská pobočka Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. Masaryka, na některých částech se podílely jako řešitelské organizace Ústav racionalizace ve stavebnictví Praha (ÚRS PRAHA, a. s.) a Institut zdravotní politiky (IZPE), podklady poskytla Česká asociace pojišťoven (ČAP). Důležitým zdrojem informací byly zprávy o povodni zpracované státními podniky Povoďí a krajskými, okresními, městskými i obecními úřady.

Další text je v úvodní části zaměřen na stručné hodnocení povodňového režimu v České republice v relaci k přírodním podmínkám i historickému souvislostem. V další části se pozornost soustředí na strategii ochrany před účinky povodní, možné úpravy systému prevence a vyhodnocení důsledků povodně v srpnu 2002 na majetek, životy a zdraví obyvatel v postiženém území, i na vhodná opatření.

Povodeň v srpnu 2002 v zorném úhlu zpětného ohlednutí a daných podmínek

Více než třicet relativně suchých let po velké povodni v červnu roku 1965, kdy došlo k protržení hrází podél Dunaje a k zaplavení Žitného ostrova na Slovensku, se mohlo zdát, že nám ze strany přírody nehrozí příliš vážná nebezpečí. Dvě mimořádné letní povodně z července 1997 a srpna 2002 se však staly rázným připomenutím nezvykatelnosti přírodních sil a stochastického výskytu živelních pohrom. První dějství se odehrávalo v roce 1997, kdy bylo postiženo rozsáhlé území v povodích Odry, Moravy a zčásti i horního Labe. Katastrofické důsledky přinesly i mimořádné dešťové srážky a povodeň v srpnu 2002. Jako předešlá

této povodni předcházela zdánlivá epizoda v červenci 2002 v povodí Hodonínsky na Vysočině, poznamenaná dvěma ztrátami na lidských životech. Především vydatnost srážek – mezi 4. až 8. červencem a 17. až 21. červencem 1997, i o pět let později mezi 6. až 7. srpnem a 11. až 13. srpnem 2002 – patřila společně s délkou trvání a intenzitou srážek k jedné z hlavních příčin mimořádných povodňových situací ve všech třech hlavních povodích ČR – v povodí Odry, Moravy a Labe.

Záplavy v roce 1997 a 2002 nám také připomenuly, že i naši předkové se čas od času střetávali s povodňovým živlem, především pak v letech 1118, 1342, 1496, 1582, 1784, 1830, 1845, 1862, 1872, 1890, 1896, 1897, 1920, 1940, 1954 (v těchto případech byly postiženy hlavně Čechy). Naopak ve druhé polovině 9. a 13. století, v letech 1590, 1593, 1652, 1715, 1829, 1880, 1903, 1919, 1925, 1937, 1938, 1940, 1941, 1965 byla spíše zasažena území Moravy a Slezska. Již z běžného hodnocení přírodních podmínek, navíc podpořeného uvedeným zjednodušeným výčtem kritických letopočtů, vyplývá, že povodně patří k jedné z mála živelních pohrom, kterým bývají země Koruny české čas od času po mezidobích zdánlivého klidu vystavovány. Navzdory nedávnému dvojímu střetnutí s mimořádnými povodněmi je nutno si objektivně přiznat, že jsme na některé situace nebyli ani dostatečně připraveni, ani vybaveni a v mnoha ohledech jsme i jako moderní společnost byli zaskočeni. A to i přes nesporné úsilí a statečné činy celé řady občanů, povodňových komisí a štábů, hasičských sborů i armádních útvarů, i přes skutečnost, že mezi oběma katastrofickými povodněmi došlo k celé řadě zlepšení v oblasti preventivní i přímé ochrany před negativními účinky povodní.

Není pochyb o tom, že s většími potížemi jsme se setkávali v červenci 1997, ale některým závažným problémům jsme museli čelit i v srpnu 2002. Jisté je, že nás v obou případech nejvíce překvapily rozsahy povodňových rozlivů, dynamika, spontánní rozpínavost i pustošivost povodňového živlu. Vybaví se nám tu mediálně nejčastěji zmiňované problémy v srpnu 2002: metro plné vody, nepřesné předpovědi počasí a povodňových průtoků, zatopení historických částí měst, problémy spojené s funkcí rybníků, střety zájmů při manipulacích na nádržích, poškození unikátních archivů i jiných nenahraditelných hodnot v inundačních územích, únik jedovatých látek z podniků chemického průmyslu, škody způsobené pražské zoologické zahradě atd. Současně však nemohou zůstat stranou pozornosti další atributy charakterizující obě povodně: ztráty na lidských životech, velké majetkové škody, újmy i ztráty, problémy s evakuací obyvatel, s náhradním bydlením, humanitární pomocí, problémy i s občasnými projevy lidského hygienismu, s odstraňováním a náhradou povodňových škod a kvalitou pitné vody.

Vedle specifických, zejména klimatických, geomorfologických a hydrologických podmínek byly klíčovými faktory vzniku povodně v srpnu 2002 *úhrn a intenzita srážek, délka jejich trvání a plošný rozsah jejich výskytu*. K mimořádným srážkám došlo ve dvou vlnách: nejprve mezi 6. a 7. srpnem, později mezi 11. a 12. srpnem 2002. V průběhu situace se projevil silný vliv nasycení povodí srážkami v průběhu první vlny, takže další vodu půda již mohla pojmout jen ve velmi omezené míře. V povodí Mašle jsou velikosti odtokových koeficientů uváděny pro první vlnu srážek hodnotou 65 %, v případě druhé vlny pak 90 %. Tím se dotýkáme mediálně často připomínaného sousloví „retence vody v krajině“. Nejedná se však pouze o retenci v zemědělské a lesní krajině, nýbrž i o retenci danou rozlivy neboli inundacemi v údolních nivách a o retenci v ochranných prostorech i dalších volných prostorech vodních nádrží, rybníků a zdrží. *Jisté tedy je, že velké množství významných nádrží i rybníků v povodí Vltavy sehrálo pozitivní roli, bez níž by*



Obř. 1. Vodní dílo Slapy dne 14. 8. 2002, 16:05 – odtok přes bezpečnostní přeliv (pohled z hráze)

úhrnná retenční účinnost krajiny byla mnohem nižší a povodňový dopad by byl podstatně tvrdší než v konkrétních přírodních i antropogenních podmínkách srpna 2002.

Strategické přístupy k ochraně před účinky povodní v mezinárodních dokumentech

Problematickou účinků povodňových událostí se – kromě dalších jevů, které mohou ohrozit a nepříznivě ovlivnit zdraví i životy lidí, poškodit nebo zničit jejich majetky, přírodní a kulturní hodnoty nebo vážně narušit hospodářské i sociální podmínky – zabývá *Mezinárodní strategie OSN pro snížení dopadů živelních pohrom ISDR*. Poskytování pomoci při živelních pohromách má na starosti *Oddělení pro humanitární záležitosti DHA - UNDRD*, zvláště pak jeho *Úřad OSN pro koordinaci pomoci při živelních pohromách*.

Důstojné místo zaujímají především *Směrnice o udržitelné preventivní ochraně před povodněmi z roku 2000 (Draft Guidelines on Sustainable Flood Prevention)*. Tento dokument byl vypracován v prozatímním znění v rámci *Úmluvy Evropské hospodářské komise při OSN (EHK/OSN) o ochraně a využívání hraničních vodních toků a mezinárodních jezerech*. *Směrnice* se opírá o sedm základních zásad a přístupů, které se týkají udržitelné preventivní ochrany před účinky povodní. Aby bylo možné tyto principy naplnit, je nezbytná spolupráce na vládních úrovních a koordinace politických aktivit v jednotlivých odvětvích z hlediska územního plánování, ochrany životního prostředí, očekávaného vývoje v zemědělství, dopravě aj. Pokud se týká účinků vody přesahujících hranice států, je potřebná spolupráce mezi nimi tak, aby byl zajištěn soulad politických aktivit i strategií na státních úrovních a aby se zpracovávaly navzájem provázané akční plány. Jednotlivé principy *Směrnice*, které by měly představovat jádro protipovodňové strategie, zde naznačíme pouze heslovitě:

- a) povodňové události jsou součástí přírody;
- b) lidské zasahování do přírodních procesů zvyšovalo hrozbu povodňových rozlivů;
- c) preventivní ochrana před povodněmi by se měla týkat celých povodňových toků;
- d) stavební opatření zůstávají i nadále důležitými prvky preventivní a přímé ochrany před povodněmi;
- e) každý subjekt, který může být postižen důsledky povodňové události, musí sám dbát o svá vlastní preventivní zabezpečení;
- f) antropogenní užítky inundačních území by měly být přizpůsobeny možným hrozbám a nebezpečím;
- g) v inundačních územích je třeba uskutečnit preventivní opatření, která zmírní možné nepříznivé účinky povodně na životní prostředí.

Rovněž Evropská unie se po roce 1995 mnohem více než kdykoliv předtím zajímá o problémy spojené s povodněmi. V období mezi roky 1971 a 1995 zasáhlo Evropu přibližně 150 povodní většího dosahu a aktuálně pak na předělu tisíciletí byl tento kontinent postižen dalšími extrémními povodněmi. Dvě z nich zasáhly nejenom Českou republiku, ale souběžně i Polsko a Německo (v červenci 1997) a Německo s Rakouskem (v srpnu 2002). V nejkratším možném čase má být vypracována *Evropská strategie ochrany před povodněmi*.

Cíle řešení

K nejvýznamnějším výstupům řešeného úkolu patřily: analýza i zhodnocení kladů i záporů současné úrovně systému ochrany v územích dotčených srpnovou povodní 2002; stanovení klíčových zásad návrhu systémů ochrany v hydrologických podmínkách zasažených povodí; sestavení podrobné bilance škod po povodni na domovním a bytovém fondu; zjištění odhadu škod na majetku obyvatel a pro komparaci s údaji o pojistném plnění; analýza a vyhodnocení důsledků katastrofální povodně na zdravotní stav obyvatel; shrnutí údajů o následcích povodně a rámcových údajů o povodňových škodách na vodních tocích a dílech, v dopravní i další infrastruktuře, ve významných průmyslových podnicích, v zemědělství atd.

Klíčové zásady návrhu systémů ochrany vycházejí z diskuse k rozsahu odpovědnosti v systému povodňové ochrany na úrovni subjektů: stát – orgány samosprávy – občanská a podnikatelská veřejnost. Při aplikaci systémového přístupu se principy návrhu preventivní i přímé protipovodňové ochrany opírají o zpracování podkladů pro koordinaci realizace opatření k protipovodňové ochraně na územích ucelených povodí (úloha státu).

Poznatky a náměty vyplývající z činnosti povodňových orgánů

V rámci etapy se ve smyslu § 79 *vodního zákona č. 254/2001 Sb.* analyzovaly zprávy povodňových orgánů v dotčených krajích i okresech a zprávy správců povodí o průběhu povodně 2002.

Nejprve byl hodnocen vliv předchozích zkušeností na průběh povodňové situace v srpnu 2002. Ke zvládnutí řídicích, záchranných a likvi-

dačních prací přispěly v první řadě komplexní změny, které byly iniciovány již povodňovými událostmi z roku 1997. Změny se týkaly oblastí legislativy, řízení krizových i záchranných systémů a zpracování povodňových plánů na různých úrovních. Příznivě se projevilo sloučení složek požární i civilní ochrany a vytvoření řídicích i výkonných struktur v podobě Hasičských záchranných sborů (HZS).

Na druhé straně míra pozornosti, kterou obce a města věnovaly přípravě na povodňovou problematiku v období před povodní 2002, byla velmi rozdílná. Negativním faktorem byla skutečnost, že koncem roku 2002 probíhala reforma veřejné správy, během níž došlo ke změnám v rozdělení kompetencí i povinností. Tyto změny měly bohužel často za následek sníženou kvalitu a neúplnou vypovídací hodnotu povodňových zpráv. Nedostatky se zčásti promítly i do dokumentů vzešlých z krajských úřadů.

Předmětem projektu byla i analýza složení povodňových komisí a krizových štábů. Od některých povodňových orgánů zazněly požadavky na přesnější vymezení míry pravomocí starostů a určení jejich povodňových úkolů. Podpora účinnosti právních, normativních a metodických nástrojů je ve vztahu k povodňovému nebezpečí chápána jako nutná prosazování kroků, které vyplývají z navržených změn legislativy, jsou založeny na zkušenostech z letních povodní 1997 a 2002 a opírají se o zdokonalená praktická logistická opatření. Potřeba zlepšeného přenosu informací v průběhu povodně je významná také ve vztahu k procesu vyhodnocování. Zlepšená účinnost právních nástrojů se musí projevovat i vymezováním priorit při provádění protipovodňových investic a také v oblasti nakládání s humanitární pomocí.

Nezanedbatelnou oblastí je i dostupnost pracovišť a disponibilních zařízení účastníků povodňové ochrany. V několika případech došlo během povodně k zaplavení objektů, které sloužily pro řízení i organizaci průběžných zabezpečovacích a záchranných prací. Je zapotřebí, aby se v povodňových plánech pamatovalo na nezbytnost zajištění přístupu k prostorům náhradního ubytování za jakýchkoliv okolností.

Jedním z klíčových úkolů je preventivní informovanost obyvatelstva o povodňovém nebezpečí. Významné poslání mají především orientační tabule, mapy, schémata, soubory s důležitými odkazy a informacemi ve vztahu k vodoměrným profilům. K zajištění funkce hlásné povodňové služby a varování obyvatel je nezbytný výběr míst pro osazování vodočetných laťů a značek stupňů povodňové aktivity. Tyto činnosti by měly být prováděny nejen v oblastech již postižených povodní pro informování budoucích generací, ale i jako součást preventivních opatření. V oblastech zasažených povodní je potřebné umístit povodňové značky. Většina značek měla být osazena již začátkem roku 2004. V rámci preventivních opatření je nutno také vyznačit nouzové cesty z obce za povodňové situace s ohledem na dopravní problémy, terénní překážky atd.

Pro zlepšenou komunikaci mezi povodňovými orgány na všech úrovních, složkami Integrovaného záchranného systému a obyvatelstvem je nutno uskutečnit řadu opatření i přes významné zlepšení oproti stavu za povodně v roce 1997. V roce 2002 docházelo k problémům při oboustranné komunikaci mezi obcemi a nadřízenými orgány (povodňovými komisemi nebo krizovými štáby) a také se složkami Integrovaného záchranného sboru (IZS). Častým důvodem bylo nedostatečné technické vybavení obcí (mobilní telefony). Při povodni je jedním z rozhodujících faktorů podrobná znalost místní situace a ke klíčovému úkolům patří tudíž modernizace komunikačních sítí pro přenos informací při vyhledávání stupňů povodňové aktivity (stav „nouze“ a „ohrožení“). Rovněž tak je naléhavým úkolem zajištění kvalitních informací o jménech kontaktních osob, telefonních číslech a jiných možnostech styku. Významné poslání při předávání informací občanům hrají stále více celoplošná a regionální média, třebaže se i tady vyskytovaly určité problémy, hlavně zpočátku krizové situace – i vzhledem k potížím s aktuálností a přesností poskytovaných informací. K dalším úkolům patří dobudování digitálního rádiového systému pro všechny složky Integrovaného záchranného systému a Hasičského záchranného sboru.

Zprávy povodňových orgánů soustředily poměrně značnou pozornost na preventivní opatření. Vyplývají z nich například četné požadavky na zajištění materiálového vybavení povodňových komisí a krizových štábů a na vytváření potřebných hmotných i technických rezerv. V nouzových podmínkách byly většinou k dispozici pouze prostředky místních firem. Velký důraz byl kladen na úlohu územního plánování, na naléhavost revize a důslednějšího vymezování i vyhledávání záplavového území a jeho aktivní zóny. Velice diskutovanou oblastí byla potřeba zajištění kvalitní a účinné údržby vodních toků i optimálního provozu vodních děl a pravidelné provádění preventivních povodňových prohlídek v pásmech povodňového ohrožení.

Zvýšenou péčí bude třeba věnovat procesu přípravy a navrhování vodních děl, které ovlivňují povodňový odtok, a to již od fáze vodohospodářského projednání a povolení až po schvalování manipulačních řádů. Některé vzniklé škody potvrzují, že se do povolení a manipulačních řádů zpravidla dostatečně nepromítly požadavky na ochranu urbanizovaných území. Jednou z klíčových podmínek je však míra ochrany, tj. reálnost únosného zabezpečení ochrany před povodňovým živlem vzhledem ke kulminacím, extrémně i objemům povodňových vln.

V budoucnu by měly povodňové komise obcí, popř. sdružení obcí i komisí, i v těchto zájmových oblastech mnohem kvalifikovaněji zastupovat zájmy svých občanů.

Zástupci regionů, měst a obcí plnili důležité poslání tím, že právě od nich pocházely základní údaje a informace o povodňových škodách i ztrátách. S tím těsně souvisí způsob vyčíslování škod a financování preventivních i průběžných akcí během povodňových událostí i celkové vyhodnocení způsobených škod. Škody způsobené povodní v srpnu 2002 byly zaznamenávány ihned po opadnutí kulminačních průtoků zástupci okresů přímo v terénu. Následně pak došlo k usměrňování sběru informací o škodách krajskými úřady, které začaly shromažďovat tyto informace prostřednictvím okresních úřadů, nebo i přímými dotazy na obecních úřadech. Škody byly zjišťovány na základě příslušných zákonů předpisů, mezi nimiž měly klíčovou úlohu zákon č. 12/2002 Sb., o státní pomoci při obnově území postiženého živelní nebo jinou pohromou, a novelizovaný zákon č. 363/1999 Sb., o pojišťovnictví z roku 2001. Kromě potíží spojených s probíhající reformou státní správy bylo určitým problémem shromažďování údajů a informací o povodňových škodách v jednotlivých městech a obcích. I tentokrát se narazilo na problémy plynoucí z resortních přístupů. Pro odhad možných budoucích rizik je zapotřebí pracovat s daty, která odpovídají podrobným územním jednotkám.

Celkové hodnocení aktivit povodňových orgánů na pozadí povodně 2002 lze s ohledem na posledních desetiletím zjednodušené charakterizovat pěti vývojovými etapami:

I. období před povodní v červenci 1997 – docházelo k podceňování možnosti vzniku extrémní povodně a odrazem tohoto přístupu byla i celková nepřipravenost na situace dané výskytem a účinky mimořádného přírodního jevu;

II. období během povodně v červenci 1997 – došlo k výskytu mimořádně extrémní povodňové události a zasažení velké části území republiky, aniž na to byla naše společnost dostatečně připravena, přičemž výsledkem byla vynucená improvizace při řízení operativních činností;

III. období mezi povodněmi v červenci 1997 a v srpnu 2002 – byla zřejmá snaha o nápravu vzniklých škod a o uvedení objektů i zařízení do původního stavu a o celkovou změnu přístupu k problému;

IV. období v průběhu povodně v srpnu 2002 – lze hodnotit jako etapu, která byla obdobou II. etapy s tím rozdílem, že se významně snížila míra improvizace během operativních zásahů;

V. období po opadnutí povodně 2002 – znovu se projevila snaha o nápravu vzniklých škod, o uvedení objektů i zařízení do potřebného stavu, velká pozornost se věnuje analýzám příčin jevů, jejich průběhů, dopadů i rizik a promítnutím do všech oblastí hospodářského a společenského života.

Zásadní pozitivní vliv na průběh povodňové i „popovodňové“ události měly změny přijaté v mezidobí od povodně v roce 1997. V srpnu 2002 se operativně dařilo zvládat organizační i komunikační problémy a problémy se zajištěním materiálů i mechanizace, existuje však nadále mnoho námětů k řešení v oblasti preventivních opatření. Přitom je nutné podstatně zvýšit úlohu územního plánování i stavebního řádu v inundačních územích a zajistit kvalitní spolupráci příslušných úřadů. Podobné je zapotřebí preferovat integrované způsoby řešení ochrany před účinky povodní, pravděpodobnostní přístupy při stanovování povodňových rizik a do řešení je nutno zahrnout i paleohydrologické analýzy historických povodňových situací. Další prioritou je potřeba ochrany před možnými infekcemi a úniky nebezpečných látek za povodní. Právě povodňové nebezpečí spojené s úniky chemikálií ze Spolany Neratovice i dalších zdrojů znečištění je více než varující.

Současný stav, kdy v řadě měst a obcí nejsou k dispozici povodňové plány v odpovídajícím rozsahu a kvalitě, bude třeba napravit. Povodňové plány se musí zaměřit na kritická místa na toku, ochranu zdraví i životů občanů, ochranu sídel, změny podmínek stability staveb za povodňového režimu. Zároveň je třeba upustit od statických způsobů řešení, která vycházejí z hodnot kulminací průtoků a stanovení břehových čar za rozlivů. Nemělo by být opomenuto ani zhodnocení funkce technických prvků v toku a v inundačním území. Klíčovou součástí návrhů zaměřených na kritické oblasti je zpracování variant vodohospodářského řešení povodňové problematiky. Zvýšení odolnosti staveb v sídlech i použití mobilních hradicích a jiných spolehlivých způsobů lokální protipovodňové ochrany je jednou z možností řešení. V závislosti na konkrétních podmínkách se doporučuje přezkoumat reálnost změny vodoprávního povolení nebo manipulačních řádů vodních děl, a to zejména v případech, kdy o to dotčené obce požádají při zajišťování veřejného zájmu ochrany před negativními účinky povodní.

Rovněž tak je zapotřebí provést inventarizaci v oblasti uskladnění materiálů i mechanismů použitelných při řešení povodňové a krizové situace, přehled evakuačních míst, inventarizaci kvality i stupně amortizace staveb a zařízení, zhodnocení úrovně provozu i údržby. Bude také třeba zhodnotit materiální, mechanizační, přepravní, informační a evakuační připravenost i vybavenost v městech, obcích i větších územních

celcích. Zcela jednoznačně musí být vyjasněny kompetence mezi subjekty povodňové ochrany, přitom k naléhavým prioritám musí patřit i plné uplatnění principu subsidiarity, podle něhož je nutno samosprávu a výkon veřejné správy co nejvíce přiblížit občanům. Z toho plyne, že dané problémy by pak měly být řešeny nebyrokratickou cestou na nejnižší možné úrovni samosprávy i správy. Obdobně musí být zabezpečena propojenost a funkčnost informačních systémů mezi hláskou i varovnou službou, povodňovými komisemi, předpovědní povodňovou službou, správci vodních toků a vodních děl, úřady měst a obcí i vyšších správních celků, štáby krizových center a záchranných systémů, přičemž hlavním cílem je, aby byl zcela vyloučen informační šum, k němuž dosud velice často docházelo. I tentokrát šlo většinou o nedodržování zásad kompetencí, principů jednoznačně vymezené odpovědnosti, jednoznačně definovaných podmínek decentralizace i subsidiarity. S ohledem na eliminaci rizika výpadků spojení, přetížení sítí a podobných problémů je třeba zajistit vybavenost obcí i všech složek IZS prostředky pro komunikaci a efektivní práci, a to i pro situace za velmi ztížených podmínek.

Sociální a ekonomické dopady povodně

Regionální charakteristiky povodně

Obě katastrofální povodně v letech 1997 a 2002 byly provázány ztrátami na životech a utrpením obyvatelstva. Obě živelní pohromy způsobily značné materiální, hospodářské i sociální škody nejen v postižených oblastech, ale poznamenaly chod ekonomiky i společnosti v celém státě. V důsledku obou přírodních katastrof musely být evakuovány tisíce lidí, stovky domácností přišly o obydlí a další nemovitý i movitý majetek. V roce 1997 bylo v České republice zaregistrováno 60 obětí na životech, v roce 2002 celkem 19 obětí. Dokonce během zmíněné „malé“ povodně v povodí Hodonínky – v červenci 2002 – přišli o život další dva lidé. Státní správa, nestátní subjekty, občanské iniciativy, charitativní sdružení, jednotliví občané a navíc i zahraniční humanitární organizace a vlády některých států projevili velkou solidaritu s postiženými. Tyto aktivity významně přispěly k odstranění největších škod a sociální nouze. V projektu byly porovnány situace obou katastrofických povodní v červenci 1997 a v srpnu 2002, což umožnilo zformulovat některé důležité návrhy na modernizaci povodňové ochrany.

Obě povodně jsou nejlépe vystiženy svými regionálními charakteristikami, vyjádřenými v tabulce 1.

Tabulka 1. Regionální charakteristiky povodní v r. 1997 a 2002

| Míry povodňových škod | Povodeň 1997 | Povodeň 2002 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Rozloha postiženého území jako suma výměr území postižených obcí | 11 tis. km ² | 17 tis. km ² |
| Podíl na území dotčených okresů | 38,5 % | 43 % |
| Počet postižených obcí | 558 | 986 |
| Počet dotčených krajů | 8 | 10 |
| Počet dotčených okresů | 34 | 43 |
| Počet postižených obyvatel | 2 855 tis. | 3 200 tis. |
| Podíl postižených obyvatel k celkovému počtu obyvatel žijících v dotčených okresech | 63 % | 66 % |

Přímé majetkové škody v roce 1997 byly stanoveny ve výši 62,6 miliardy Kč, z toho škody na nemovitostech činily 39,2 miliardy Kč. Přímé majetkové škody v roce 2002 byly oceněny souhrnnou částkou 73,14 miliardy Kč.

K hlavním podkladům posouzení stávajících systémů ochrany před negativními účinky povodní patřily zprávy z Českého hydrometeorologického ústavu, od správců povodí a z okresních i krajských úřadů v dotčeném území. Posuzovaly se hlavně prvky a vazby stávající povodňové ochrany, jejichž funkce má významný vliv na efektivnost celého systému. Patří mezi ně především stanovování i vyhlásování stupňů povodňové aktivity a navazující činnosti povodňových orgánů všech úrovní. Další systémovou součástí je vazba daná komunikací mezi jednotlivými prvky povodňové ochrany. Toto spojení by mělo zaručovat spolehlivý přenos informací mezi účastníky povodňové ochrany, složkami IZS a obyvatelstvem. K posouzení bylo nutné provést časově-prostorovou analýzu příčin, průběhu a dopadů povodně. Pomocí multikriteriální analýzy zdrojových dat i dalších získaných informací bylo identifikováno celkem 16 kriticky postižených regionů (tabulka 2, oblasti 1–16), u nichž byl analyzován podrobněji systém ochrany před negativním účinkem povodní. Mimoto byly vybrány další čtyři zasažené regiony, u nichž povodňové škody nebyly již tak výrazné (tabulka 2, oblasti 17–20). Seřazení i uspořádání regionů nemá ani administrativní, ani klasifikační charakter.

Hlavními kritérii při výběru regionů byly především výše i rozsah škod způsobených povodní a dostupnost informací o povodňové ochraně. Mezi další hlediska hodnocení této ochrany patřily využívání údolních

niv, stav aktivit týkajících se vymezení záplavového území (vyhlášeného, navrženého či nenavrženého), informace o úpravě koryt vodních toků a jejich průtočné kapacitě, data o velikosti kulminačního průtoku dosaženého v průběhu srpnové povodně v daných lokalitách říčního systému a porovnání jeho extremity s mírou ochrany vyjádřené návrhovým průtokem. Dále se přihlíželo k objemu, délce trvání, tvaru i postupové době povodňové vlny a časovým průběhům fází těchto vln, informacím o manipulacích na přehradních nádržích i rybnících. Pod zorným úhlem těchto kritérií byla pak posuzována úroveň povodňové ochrany v průběhu krizové situace.

Výsledky posouzení byly shrnuty do následujících poznatků a z toho vyplývajících opatření:

Velice naléhavým požadavkem je potřeba urychleného vymezení hranic záplavového území a jeho aktivní zóny. Je nutno respektovat skutečnost, že se koryta toků chovají v době rozlivů jako nádrž a že na rozsah záplav má vliv – kromě velikosti povodňových přítoků a konfigurace reliéfu údolní nivy – i řada dalších faktorů, jako například průtočná kapacita řečiště v daném úseku toku. I v případech, kdy je již záplavové území stanoveno, může dojít k nečekaným rozlivům mimo vymezenou rizikovou zónu v důsledku přelití či protržení ochranných hrází. Často se podceňuje dynamika rozvodněných malých toků a ne vždy se do preventivních úvah i do povodňových plánů zahrnují účinky zpětného vzduť na přítocích. Současně je nutno vzít v úvahu, že záplavové území vymezené stoletým průtokem je pouze adekvátní pravděpodobnostním vlastnostem náhodného přírodního jevu.

Nevyplácí se ani zanedbávání vlivu sezonního výskytu povodně. Letitě zkušenosti naznačují, že největší povodně se vyskytují v době letních dovolených a prázdnin, což obě živelní pohromy velice nápadně ukázaly. Je nutno například počítat i s přechodně zvýšenou hustotou lidí v oblastech s rekreačními objekty a disponovat přiměřenou kapacitou prostředků potřebných k evakuaci. Stálým problémem územního plánování i jeho naplňování zůstává nedůsledné omezování rekreačních výstavby a uplatňování zákazu ostatní výstavby v záplavových územích. Problémem je i krizový režim v chatových osadách situovaných podél břehů řek i nádrží v době povodňového ohrožení i nebezpečí.

Závažným nedostatkem jsou chybějící návody pro situace, při nichž povodňové riziko překračuje ochranný účinek stávajících opatření. Obecně je možné konstatovat, že v horních částech postižených povodí byla k dispozici minimální doba na povodňovou přípravu. Přesto vzhledem k opatřením přijatým na základě zkušeností s povodní v roce 1997

a určitému pozitivnímu vývoji operativního řízení se dařilo povodňovou situaci v rámci možností řešit bez velkých ztrát. V dolních a středních částech povodí bylo již více času na přípravu, protože doba dožehu povodňových odtoků se v důsledku rozlivů do přirozených inundačních prostorů řek úměrně prodlužovala. Průchod mohutných průtoků hustě zastavěnými intravilány obcí, měst a hlavního města Prahy podstatně zvyšoval náročnost ochranných i záchranných prací. Krizové řízení v některých územích a zejména pak v Praze probíhalo za podmínek vládního vyhlášení stavu „nouze“ v situacích, kdy rozměry povodňové pohromy vysoce překročily možnosti disponibilních protipovodňových opatření. Je mimo jakoukoliv diskusi, že způsoby prevence i operativní ochrany a návod k chování ohroženého obyvatelstva za mimořádných kritických povodňových podmínek se musí podrobně promítnout do nejbližší revize povodňových a krizových plánů.

Důležitým katalyzátorem zvyšování efektivnosti povodňové ochrany jsou předpovědi vývoje počasí, srážek a průtoků. Ke zvýšené míře protipovodňové ochrany přispělo po roce 1997 postupné zdokonalování předpovědní povodňové služby, a to především vydáváním většího počtu předpovědí, upozornění a výstrah s delším časovým předstihem. Navíc se zvýšila frekvence výměny informací v průběhu povodňových situací mezi Českým hydrometeorologickým ústavem, generálním ředitelstvím Hasičského záchranného sboru, správci toků a povodí, povodňovými orgány i krizovými štáby.

Nadále jsme se setkávali s problémy s vyhlásováním stupňů povodňové aktivity. Toto vyhlásování záviselo i tentokrát na aktuálnosti, kvalitě a pohotovosti sdělení o dosažení směrodatných vodních stavů i průtoků. Jakákoliv ztráta času v předávání informací a opožděná reakce obvykle přispěly k nárůstu povodňových škod. Vyhlásování stupňů povodňové aktivity ovlivňovalo mimoto činnost celého IZS, jehož složky často zasahovaly (hlavně hasičské sbory) jen na základě místních pozorování o vývoji povodňové situace na tocích. Na koordinaci a činnost IZS mělo podstatný vliv také vyhlásování krizových stavů „nebezpečí“ a „nouze“. Analýza opět potvrdila, jak důležité poslání plní nebo by měly plnit administrativní postupy, zahrnující i kontaktní adresy, informace o spojení i další potřebné informace včetně náhradních řešení při výpad-

Tabulka 2. Podíl jednotlivých odvětví (v %) na celkových škodách v oblastech zasažených povodní v srpnu 2002

| Č. | Oblast | Odvětví | | | | | | |
|----|-----------------------------------------|---------|---------------------------|-----------------|--------------------|------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| | | Bydlení | Silnice, železnice, mosty | Inženýrské sítě | Vodní hospodářství | Zemědělství, lesnictví, ekologické škody | Výroba, dopravní prostředky, zásoba | Ostatní, školství, kultura |
| | | (%) | | | | | | |
| 1 | Dyje | 19 | 10 | 4 | 41 | 17 | 5 | 3 |
| 2 | Labe – Ústecký kraj a Mělnicko | 51 | 17 | 3 | 4 | 5 | 18 | 9 |
| 3 | Vltava a Berounka – Praha | 55 | 5 | 4 | 1 | 1 | 20 | 14 |
| 4 | Vltava – Příbramsko | 40 | 11 | 4 | 3 | 6 | 29 | 7 |
| 5 | Berounka – Plzeňsko | 19 | 11 | 40 | 12 | 5 | 5 | 7 |
| 6 | Mže – Plzeňsko | 2 | 43 | 7 | 16 | 17 | 7 | 8 |
| 7 | Radbuza – Domažlicko | 17 | 14 | 15 | 18 | 20 | 10 | 7 |
| 8 | Úhlava – Klatovsko a Plzeňsko | 40 | 19 | 6 | 3 | 12 | 13 | 7 |
| 9 | Úslava – Plzeňsko | 10 | 45 | 6 | 16 | 16 | 5 | 4 |
| 10 | Otava – Sušicko | 23 | 23 | 11 | 5 | 10 | 19 | 10 |
| 11 | Vltava a Malše – Českobudějovicko | 20 | 10 | 8 | 3 | 8 | 34 | 17 |
| 12 | Vltava – Českokrumlovsko | 24 | 31 | 8 | 8 | 10 | 12 | 7 |
| 13 | Lužnice | 29 | 20 | 5 | 13 | 13 | 9 | 11 |
| 14 | Volyňka a Otava – Strakonicko a Volyně | 14 | 24 | 13 | 10 | 23 | 13 | 3 |
| 15 | Lomnice a Otava – Blatensko a Miroticko | 21 | 14 | 4 | 19 | 19 | 15 | 5 |
| 16 | Blanice a Otava – Písecko a Netolicko | 20 | 20 | 3 | 5 | 11 | 39 | 2 |
| 17 | Lužická Nisa a Smědá – Liberecko | – | – | – | – | – | – | – |
| 18 | horní Jizera – Liberecko | 4 | 31 | 9 | 55 | 0 | 1 | 0 |
| 19 | Chomutovka a Ohře – Chomutovsko | – | – | – | – | – | – | – |
| 20 | Ohře – Karlovarsko | – | – | – | – | – | – | – |

ku sítí. Neméně důležitým faktorem je optimální souhra komunikačních a informačních systémů, vyšší spolehlivost a rychlost přenosů i jejich zajištění mezi jednotlivými povodňovými orgány a krizovými štáby, složkami IZS i obyvatelstvem během krizové události.

Stále se setkáváme s problémem zvaným tradice povodňové ochrany na Q_{100} . Přitom nejvýznamnějším činitelem, který způsobil tak enormní rozsah škod, byl výskyt historicky výjimečných průtoků v povodích zasažených povodní. V tomto směru měla být poučná již povodeň v červenci 1997, kdy se místy vyskytovala téměř tisíciletá povodeň. V roce 2002 jsme se střetli tvář v tvář i s dalšími neočekávanými situacemi. Nasvědčují tomu např. škody vzniklé protržením anebo poškozením ochranných či rybníčních hrází, jako v případech obce Metly, osady Majdalena na Lužnici, vodní nádrže Soběnov, soustav některých rybníků v Jihočeském kraji (Rožmberk aj.), rybníků na Merklínce v okrese Plzeň-jih, Novořecké hráze u Lužnice, jezera v inundačním pásmu u Hevlína na Dyji. Tyto místní havárie nepříznivě ovlivnily i níže položené části povodí. Dalším faktorem podléhajícím se na vzniku škod bylo náhlé místní snížení průtoku koryt toků, k němuž docházelo ucpáním mostů a propustků splávím. Bude nezbytné provést evidenci všech kritických míst a v intencích ekonomické analýzy rozhodnout o racionálním zvýšení zabezpečení protipovodňové ochrany sídel i objektů nad hodnotu Q_{100} .

Újmy na zdraví u postiženého obyvatelstva v důsledku povodně

Otázka dopadů povodňových událostí na zdravotní stav obyvatel a rizik spojených s epidemiologickými onemocněními je známým a velice srozumitelným problémem. Analýza zdravotních důsledků povodně v srpnu 2002 byla provedena pracovníky IZPE na pilotní oblasti odpovídající území bývalého okresu Český Krumlov. K šetření bylo použito dotazníkové metody u občanů v kombinaci s výpisem z jejich zdravotnické dokumentace u praktického lékaře.

Z výsledků šetření souboru 779 respondentů vyplývá, že povodňovými událostmi bylo určitým způsobem dotčeno 41 % dotázaných. Tragicky – ztrátou obydlí – bylo postiženo 9 % osob a v případě 31 % osob šlo o omezené škody na majetku. Analýzy ukazují, že se důsledky povodně projevily velice výrazně také na zdravotním stavu a v celkové kvalitě života respondentů. K subjektivnímu zhoršení zdravotního stavu došlo u 42 % postižených povodněmi (133 osob). Z toho u 46 % bezprostředně při povodňové situaci, u 39 % potíže začaly do šesti týdnů po povodni a do půl roku se projevily u 13 %. Ze 133 osob je u 73 % zhoršený zdravotní stav a potíže přetrvávají i po roce. Z výpisu ze zdravotní dokumentace vyplývá, že mezi nejčastěji vykazovanými skupinami nemocí byly duševní poruchy, jako posttraumatická stresová porucha (21 %), somatoformní poruchy (16 %), úzkostně depresivní potíže (16 %), dále hypertenzní nemoc (10,6 %) a bolesti zad (8,7 %). Nebyl zaznamenán výskyt infekčních a parazitárních onemocnění, který by souvisel s povodňovou situací.

Ekonomický přehled povodňových škod podle údajů Ministerstva pro místní rozvoj

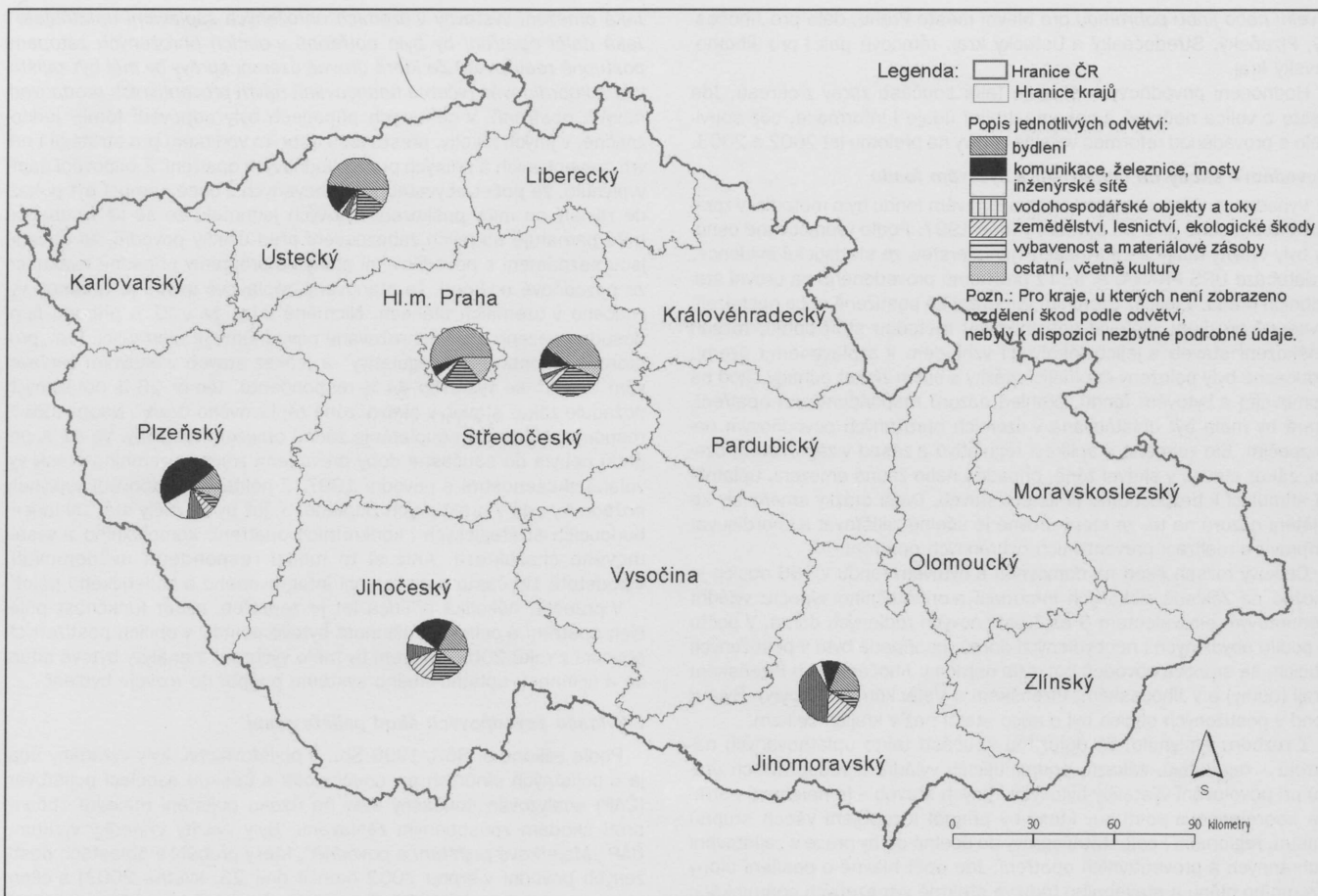
V roce 2002, obdobně jako v roce 1997, došlo kromě poškození obytných domů i k vážnému poškození průmyslových i jiných hospodářských objektů. Postižena byla také zemědělská výroba, došlo ke zničení či k rozsáhlému poškození zařízení technické infrastruktury, dopravních systémů a komunikací.

Podle *Návrhu souhrnné strategie obnovy území postiženého povodní* představovaly celkové škody na majetku ke dni 3. prosince 2002 hodnotu 73,142 mld. Kč. K největším škodám došlo podle tohoto odhadu na pozemních komunikacích a mostech (cca 6,2 mld. Kč), budovách, halách a stavbách (cca 6 mld. Kč), pražském metru (cca 6 mld. Kč), strojích, zařízeních, dopravních prostředcích a inventáři (cca 3,7 mld. Kč), rodinných domech (cca 3 mld. Kč), železniční infrastruktuře (cca 2,4 mld. Kč), ostatních stavbách (cca 2,1 mld. Kč) a na vodních tocích (cca 1,3 mld. Kč).

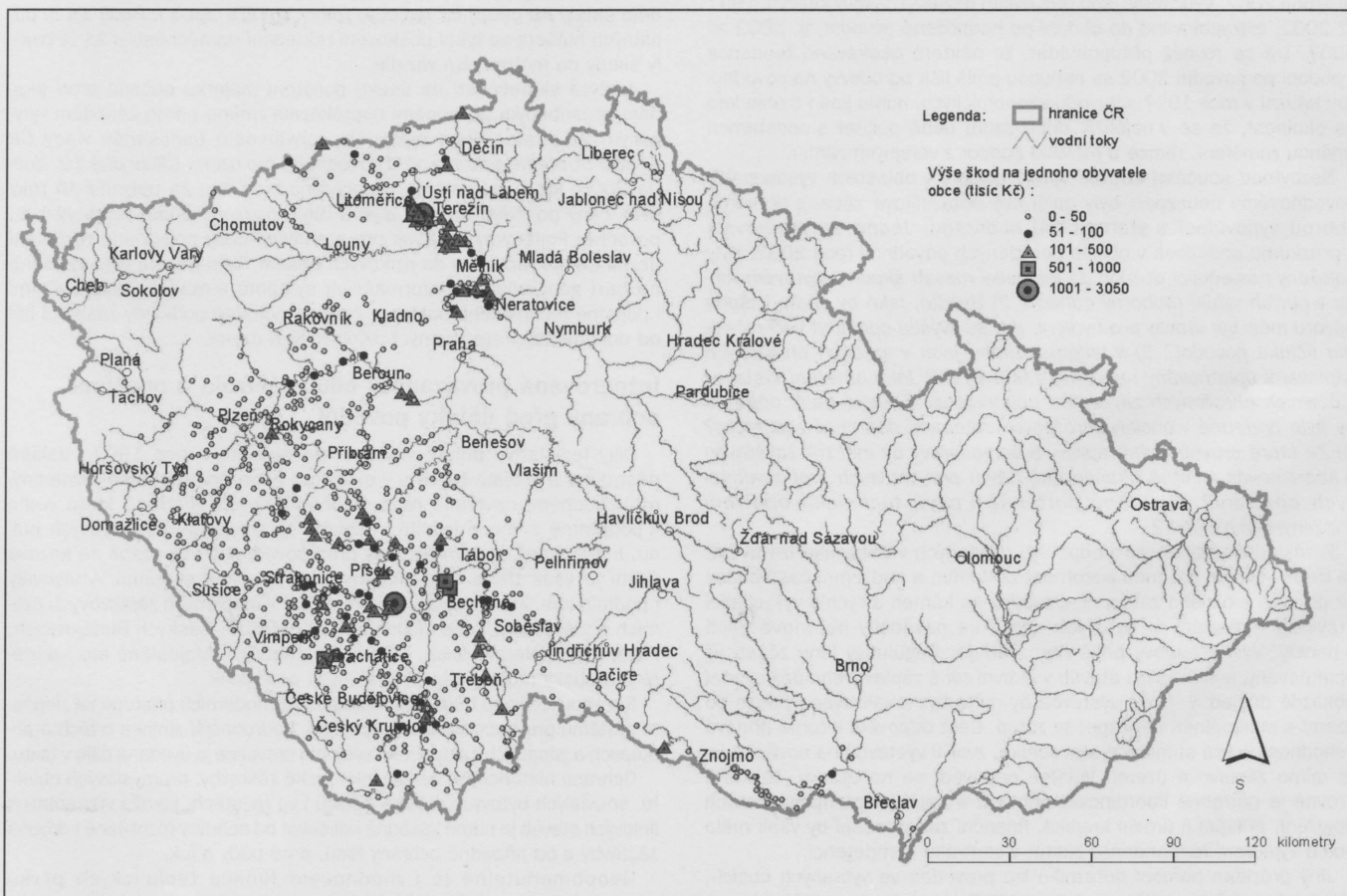
Povodňové škody byly vyhodnoceny v hlavním městě Praze i ve většině dotčených krajů podle vyhlášky Ministerstva financí č. 186 ze dne 25. dubna 2002. Na základě tohoto právního předpisu byl vypracován požadovaný *Přehled o předběžném odhadu nákladů na obnovu majetku sloužícího k zabezpečení základních funkcí v území postiženém*



Obř. 2. Praha, Alšovo nábřeží dne 14. 8. 2002, 12:30 – mobilní hrazení; povodňový průtok Vltavy kulminuje



Obr. 3. Přehled podílu jednotlivých odvětví na celkových škodách v krajích ČR postižených povodní v srpnu 2002



Obr. 4. Přehledná mapa povodňových škod přepočtených na jednoho obyvatele postižených obcí

živelní nebo jinou pohromou pro hlavní město Prahu, dále pro Jihočeský, Plzeňský, Středočeský a Ústecký kraj, rámcově pak i pro Jihomoravský kraj.

Hodnocení povodňových škod je také součástí zpráv z okresů. Jde často o velice neúplné a nekompatibilní údaje i informace, což souviselo s prováděnou reformou veřejné zprávy na přelomu let 2002 a 2003.

Povodňové škody na domovním a bytovém fondu

Vyhodnocení škod na domovním a bytovém fondu bylo metodicky zpracováno podobně jako při povodni v roce 1997. Podle vypracované osnovy byly využity údaje a informace z ministerstev, ze statistické evidence, z databáze ÚRS PRAHA, a. s., i z průzkumu provedeného na úrovni stavebních úřadů, v jejichž územním vymezení se postižené obce nacházejí. Uvedený průzkum zjišťoval dotazníkovou metodou stářím domů, rozsah poškození staveb a jejich lokalizaci vzhledem k zaplavenému území. Současně byly položeny doplňující otázky s cílem získat odhady škod na domovním a bytovém fondu, přehled názorů respondentů na opatření, která by měla být uplatňována v územích ohrožených povodňovými nebezpečím. Šlo zejména o aplikaci regulativů a zásad v záplavovém území, zákaz staveb v aktivní zóně, případná nebo žádná omezení, uplatnění stimulačních k bezpečnému umístění staveb. Další otázky směřovaly ke zjištění názorů na to, že které úrovně je účelné zajišťovat a koordinovat přípravu a realizaci preventivních ochranných opatření.

Celkový rozsah škod na domovním a bytovém fondu v 986 obcích je možné na základě získaných informací a orientačního výpočtu vyjádřit hodnotovým ekvivalentem 6 až 7 tisíc nových rodinných domů. V počtu a podílu obydlených i neobydlených domů, popřípadě bytů v postižených obcích, se srpnová povodeň projevila nejvíce v Jihočeském a Plzeňském kraji (domy) a v Jihočeském, Plzeňském a Ústeckém kraji (byty). Bytový fond v postižených obcích byl o něco starší než v krajích celkem.

Z rozboru vyplynulo, že důležitou součástí takto uplatňovaných nástrojů – regulativů, zákazů, podmiňujících vyjádření vodoprávních úřadů při povolování výstavby bytových i jiných staveb – je naléhavá potřeba koordinace a postupu, který by přispěl k zapojení všech stupňů místní, regionální i celostátní správy do účelné dělby práce v zajišťování ochranných a preventivních opatření. Jde opět hlavně o posílení úlohy územního plánu a stavebního řádu ve striktně vymezených podmínkách i o kontrolu vynakládání prostředků a jejich správné uplatnění. Na celostátní úrovni je pak nutné řešit i postupnou obnovu technických sítí ve vymezených územích a obcích.

Do řešení byl zařazen i rozbor vývoje bydlení a migrace v obcích zasažených povodní v červenci 1997 se zřetelem k nezbytnosti postihnout některé možné tendence, které se mohou projevit i v období po povodni ze srpna 2002. Využitelné jsou především údaje za časový interval 1997 až 2002, extrapolované do období po hodnocené povodni, tj. 2002 až 2007. Dá se rovněž předpokládat, že některé očekávané tendence v období po povodni 2002 se nebudou příliš lišit od odezvy na povodňovou situaci v roce 1997 z důvodů ekonomických, mimo jiné i s ohledem na okolnost, že se v nejbližší době zatím nedá počítat s podstatnou změnou zaměření, rámce a rozsahu podpor z veřejných zdrojů.

Nezbytnou součástí šetření vývoje bydlení v oblastech vystavených povodňovému nebezpečí byly další dvě dotazníkové akce, s poměrně dobrou vypovídací a statistickou hodnotou. Jedna se vztahovala k průzkumu podmínek v obcích postižených povodní v roce 2002. Byly položeny následující otázky: 1) *Jak velký rozsah škod na bytovém fondu v obcích vznikl (odborný odhad)?* 2) *Uvedte, jaké by podle vašeho názoru měly být stavby pro bydlení, aby se zvýšila odolnost vůči ničivému účinku povodní?* 3) *V jakém rozsahu jsou v územích ohrožených záplavami uplatňovány regulativy zástavby?* 4) *Jaká omezení výstavby v územích ohrožených záplavami uplatňujete?* 5) *Jaká další opatření by bylo potřebné v obcích ohrožených zátopami postupně realizovat?* 6) *Ze které úrovně státní správy a samosprávy by měl být zajišťován a koordinován (včetně financování) návrh preventivních protipovodňových opatření?* 7) *Budou potřebná i nová technická opatření v inženýrských sítích?*

K základním námětům z odpovědí uvedených v dotazníku lze uvést: Je třeba věnovat značnou pozornost základům a nadzemní části budov až do výše možného zatopení. Osvědčil se kámen a rychle vysychající stavební materiály. U bytových domů se osvědčily betonové dílce a panely. Výška budovy příliš nerozhoduje. Regulativy jsou zčásti již uplatňovány, avšak zákaz staveb v aktivní zóně záplavového území není pokaždé důsledný. Nová výstavba by měla být lokalizována pouze do území s minimálním nebezpečím zátop. Část odpovědí k tomu přidává i vhodnost určité stimule stavebníka, zvolili výstavbu na novém místě mimo záplavové území. Většina odpovědí se na otázku, ze které úrovně je potřebné koordinovat přípravu a zajištění protipovodňových opatření, přiklání k úrovni krajské, finanční zabezpečení by však mělo podle vyjádření respondentů zůstat v centrální kompetenci.

Jiný průzkum pomocí dotazníků byl proveden ve vybraných obcích, které byly nejvíce postiženy povodní 1997. V průzkumu zaměřeném na zkušenosti s touto povodní bylo položeno celkem 15 otázek, mezi nimiž byly tři totožné s otázkami v dotazníku pro situaci v roce 2002:

Jaká omezení výstavby v územích ohrožených záplavami uplatňujete? Jaká další opatření by bylo potřebné v obcích ohrožených zátopami postupně realizovat? Ze které úrovně územní správy by měl být zajišťován a koordinován (včetně financování) návrh preventivních protipovodňových opatření? V některých případech byly odpovědi téměř jednoznačné, v jiných nikoliv, přesto jsou dobrým vodítkem pro strategii i návrh preventivních a přímých protipovodňových opatření. Z odpovědí např. vyplynulo, že počet obyvatel přestěhovaných z obce nemusí být pokaždé závislý na míře poškození bytových jednotek, že se již ve značné míře pamatuje na jejich zabezpečení před účinky povodní, že občané jsou seznámeni s povodňovými plány i s programy případné evakuace za povodňové události, že stanovené záplavové území je většinou vyznačeno v územních plánech. Nicméně údaj, že v 21 % případů není dosud vymezeno území ohrožované povodněmi, je alarmující. Pro „prostorové a konstrukční regulativy“ a „zákaz staveb v aktivním záplavovém území“ se vyslovilo 44 % respondentů, téměř 26 % dotázaných požaduje zákaz staveb v aktivní zóně záplavového území. Naopak 25 % respondentů dosud neuplatňuje žádná omezení výstavby. Ve 41 % případů nebyla do současné doby provedena změna územního plánu vyvolaná zkušenostmi s povodní 1997. Z některých odpovědí vyplynuly požadavky vyjít z praktických zkušeností, jež by se měly stát základem budoucích strategických i konkrétních opatření, komplexního a systémového charakteru. Aniž si to mnozí respondenti uvědomovali, v podstatě šlo často o preferenci integrovaného a holistického pojetí.

V průběhu několika příštích let je zapotřebí ověřit funkčnost přijatých opatření a celkově i účinnost bytové politiky v obcích postižených povodní z roku 2002. Ověření by mělo vycházet z analýzy bytové situace a účinnosti uplatňovaného systému podpor do rozvoje bydlení.

Likvidace povodňových škod pojišťovami

Podle zákona č. 363/1999 Sb., o pojišťovnictví, byly vyžádány údaje o pojistných plněních a v součinnosti s Českou asociací pojišťoven (ČAP) analyzován současný stav na úseku pojištění majetku občanů proti škodám způsobeným záplavami. Byly využity výsledky výzkumu ČAP „*Majetkové pojištění a povodně*“, který proběhl v oblastech postižených povodní v srpnu 2002 (končil dne 25. května 2003) s cílem zmapovat postoje k pojištění v zasažených obcích a městech, zjistit spokojenost s likvidací pojistných událostí a zachytit změny postojů i chování občanů po povodních ve vztahu k pojištění.

Positivním zjištěním je skutečnost, že zájem o pojištění majetku od roku 1997 vzrůstá. Ve vztahu ke škodám způsobeným povodní v srpnu 2002 se uvádí, že domácnosti sledované výzkumem ČAP měly v 64 % případů zasažený dům, 54 % vnitřní vybavení domácnosti a 62 % uvádělo škody na ostatním majetku (ploty, garáže apod.). Podíl 14 % pojistných hlášení se týkal poškození rekreační domácnosti a 11 % tvořily škody na motorovém vozidle.

Analýza skutečností na úseku pojištění majetku občanů proti škodám způsobeným povodněmi neprokázala změnu oproti zásadám vytyčeným ve strategickém materiálu schváleném *usnesením vlády ČR č. 382 Strategie ochrany před povodněmi pro území ČR ze dne 19. dubna 2000*, který je zaměřen na ochranu majetku. Za uplynulé tři roky však ceny pojištění stouply a jsou diferencované podle rizika výskytu povodně. Pojišťovny využívají pro stanovení ceny pojistného rozdělení území České republiky do rizikových pásem. Tato pásma byla vytyčena na bázi geografických informačních systémů a modelu reliéfu území i pojistně technického postupu, čímž se pojistné podklady zásadně liší od dokumentací stanovených záplavových území.

Integrovaná provázanost cílů, nástrojů a opatření ochrany před účinky povodní

Díky legislativě přijaté v období po povodni v roce 1997 i dalším nástrojům a iniciativám byla v mezidobí vymezeném oběma významnými povodněmi navržena řada mnohostranných opatření, která vedla k podstatně zvýšené kvalitě i rozsahu zpracovávání povodňových plánů. Integrovaný systém ochrany před povodněmi i ve vazbě na krizové řízení je však třeba dále zlepšovat, aby funkce systému vyhovovaly i podmínkám, které nastaly v srpnu 2002 v osídlených záplavových územích podél Vltavy, Labe i jejich přítoků (v Praze, Českých Budějovicích, Plzni, Přísku, Neratovicích, Zálezlicích, Metlách, Majdaleně atd.) a které teoreticky mohou nastat i za jiných podmínek.

Rozhodující úlohu bude plnit uplatňování moderních přístupů ke zlepšení systémů prevence v České republice. Podrobnější zmínka o těchto přístupech a zásadách i aktualizaci systémů prevence je uvedena dále v textu.

Ochranu historických center, historické zástavby, průmyslových objektů, souvislých bytových ploch v obcích i ve městech, jakož i významných liniových staveb je nutné zásadně odlišovat od ochrany rozptýlené i drobné zástavby a od případné ochrany lesů, orné půdy a luk.

Neopomenutelné je i zhodnocení funkce technických prvků v neupadácním území. Specifikem je systematické a pravidelné sledování úprav toku a změn morfológie toku, jeho dna i břehů během času. Těmto změnám se obecně, jak se ukázalo s povodňovými událostmi v srpnu

2002, nevěnuje dostatečná pozornost, dokumenty o provedených úpravách i změnách se jen ojediněle archivují. Přitom změny morfologie koryta mohou přispět k nepříznivému průběhu příštích povodně.

Doporučuje se více využívat zkušeností s plánováním, programováním a realizací ochrany před povodněmi ze zahraničí, především ze sousedních států a mezinárodních povodí.

Další prioritou je potřeba ochrany vycházející z možnosti vzniku infekcí, epidemií a úniků nebezpečných látek za povodní.

K aktuálními požadavkům ochrany před negativními účinky povodní patří i nutnost aplikovat pohotově moderní metody dostupné vědy i nejlepší postupy dostupných technologií. Je třeba se opírat o nejnovejší poznatky z oborů stochastické i deterministické hydrologie, o výzkum historických proxy dat zahrnující i problémovou oblast paleohydrologie, o adaptabilní principy řízení, teorii chaosu, analýzu rizik povodňových nebezpečí, metody výběru vhodných variant protipovodňových opatření, o výzkum psychologie chování lidí, organizací i jiných systémů v krizových situacích atp. Rozvoj teoretického zázemí povodňové ochrany by měl probíhat permanentně podle předem vypracované strategie vědy i výzkumu.

Návrhy na úpravy v systému prevence před negativními účinky povodní

Z výsledků zhodnocení průběhu povodňových událostí v r. 2002, jejich příčin a následků, jak byly analyzovány v celém projektu, byly vyvozeny dále uvedené návrhy na úpravy systému prevence před negativními účinky povodní. Významné místo v rámci prací na popisované problematice mělo také posouzení aktuálnosti dokumentu „Strategie ochrany před povodněmi pro území České republiky“ (dále jen *Strategie*) – schváleného usnesením vlády ČR č. 382 ze dne 19. dubna 2000 – a to z hlediska poznatků i zkušeností vyplývajících z hodnocení povodňových událostí v r. 2002. Usnesením vláda uložila ministrům zemědělství, životního prostředí, dopravy a spojů, pro místní rozvoj, vnitra, obrany, průmyslu a obchodu, školství, mládeže a tělovýchovy a hejtmanům krajů prosazovat *Strategii* v řídicích, metodických a organizačních pokynech. Podle úkolu III. 6. tohoto vládního usnesení byla počátkem roku 2003 zpracována a následně – na základě usnesení vlády ČR č. 334 ze dne 7. dubna 2003 – schválena „Zpráva o plnění strategie ochrany před povodněmi pro území ČR“. V průběhu povodně bylo v rámci některých odborných bloků projektu a stejně tak veřejností mnohokrát konstatováno, že od roku 1997 se pozitivně projevil změny legislativy pro oblast povodňové ochrany, krizového řízení i poskytování státní pomoci při obnově území po přírodních nebo jiných katastrofách. Principy přijaté ve *Strategii* se potvrdily jako správné a postupně se prosazují a naplňují.

Zásadní programy dále rozvíjející realizaci *Strategie* byly po projednání zprávy o plnění *Strategie* schváleny usnesením vlády ČR č. 335 ze dne 7. dubna 2003. Jejich uskutečnění je svěřeno ministrům zemědělství, životního prostředí, dopravy a informatiky prostřednictvím programů prevence před povodněmi.

Vyhodnocení katastrofální povodně v srpnu 2002 nevyústilo v akutní potřebu změny právních předpisů. Jsou však i oblasti, v nichž účelová změna může zlepšit systémové provázání procesů povodňové prevence. V dalších oblastech je zapotřebí více dbát na soustavné prosazování zásad *Strategie*. Některé zásady prevence před negativními účinky povodní musí být prosazovány systematickým školením a tréninkem orgánů veřejné správy, odborných organizací i občanů, a rovněž mládeže od školních let, při simulovaných podmínkách ohrožení povodňovými událostmi.

Jako hlavní doporučené přístupy ke zlepšení systému prevence před negativními účinky povodní byla identifikována opatření odpovídající těmto zásadám:

- Výraznější a důslednější prosazování zásad prevence před negativními účinky povodní v každodenní praxi rozhodování vodoprávních úřadů, orgánů územního plánování a stavebních úřadů. Existují rezervy ve spolupráci mezi vodoprávními úřady a správci vodních toků při povolování staveb ve všech územích ohrožených záplavami a při usměrňování způsobu využití území v inundačních prostorech řek.
- Podrobněji zpracovat a systémově lépe provázat legislativní úpravu procesu přípravy trvalých preventivních ochranných opatření, která slouží více ohroženým subjektům. Je třeba posílit zodpovědnost za přípravu preventivních ochranných opatření na úrovni obcí i krajů, ale současně zachovat a zdůraznit přímou zodpovědnost ohrožených subjektů za vlastní ochranu a financování nebo spolufinancování preventivních ochranných opatření. S výhledem do budoucna se doporučuje těmto principům přizpůsobit i rozpočtová pravidla pro financování obcí a krajů.
- Zvýšit spolehlivost hlášené povodňové služby při běžných i extrémních povodních. Zlepšit aktivní zapojení obcí do systému hlášené povodňové služby, včetně budování lokálních výstražných systémů. Rozšířit a zkvalitnit odpovědní povodňovou službu vytvořením podmínek pro operativní spolupráci Českého hydrometeorologického ústavu a správců povodí. Zkvalitnit informační a komunikační systémy z hlediska jejich spolehlivé využitelnosti v krizových situacích.

- Rozšířit a zkvalitnit osvětovou činnost odborných pracovišť zaměřenou na různé skupiny v rámci společnosti, která budou využita jako prostředí školní výuky, specializovaného tréninku, školení pro povodňové orgány atd.

Řešitelé projektu Vyhodnocení katastrofální povodně v srpnu 2002 dospěli na základě provedené analýzy k závěru, že celospolečenská závažnost ohrožení lidských zájmů nebezpečnými povodňovými situacemi by mohla být lépe a trvaleji celou společností vnímána, budou-li základní principy žádoucího chování při různých lidských činnostech ve vztahu k povodním zakotveny do širší palety speciálních zákonů a všechny legislační úpravy nezůstanou koncentrovány jen do vodního zákona. Do příslušných aktivit by pak neměly být zapojeny jen vodoprávní úřady.

V tomto směru byly navrženy žádoucí úpravy legislativy v následujících oblastech:

- **územního plánování a stavebního řádu** (zejména: nevětšování, popř. omezování urbanizace území ohrožených záplavami důsledným uplatňováním regulativů využití těchto území, stavby ohrožené záplavami posuzovat jak z hlediska odolnosti proti vodě, tak z hlediska jejich vlivu na odtok vody z krajiny, podpořit v územním plánování vliv činnosti správy povodí podle vodního zákona);
- **vodní politiky** (zejména: doplnit ustanovení upravující prevenci v ochraně před negativními účinky povodní, důsledně uplatnit principy „uživatel platí“ a „návratnost nákladů“, uplatňovat princip průchodnosti území pro povodňové průtoky, zavést systém školení a nácviku chování ohroženého obyvatelstva);
- **ochrany přírody a krajiny** (zvýraznit význam údolních niv, zakotvit povinnost péče o chráněná území zajišťující, že se nezhorší odtokové poměry ve výše nebo níže ležících územích, sladit terminologii užívanou souběžně i ve vodohospodářské legislativě);
- **hornických činností** (ovlivnění odtokových podmínek zejména povrchovou těžbou);
- **ochrany zemědělského půdního fondu** (nezhoršování propustnosti a retenční schopnosti půdy, ochrana proti splachům a vodní erozi, vliv znečištění půdy na znečištění vody);
- **lesního hospodářství a ochrany lesů** (nezhoršování propustnosti a retenční schopnosti lesní půdy, ochrana proti vodní erozi, neskladování vytěženého dřeva v záplavových územích);
- **prevence závažných havárií** (podmínky pro užívání nebezpečných chemických látek v prostorech ohrožených záplavami);
- **krizového řízení a integrovaného záchranného systému** (doplnit specifická ustanovení týkající se záchrany při povodních a dokončit harmonizaci s vodním zákonem);
- **poskytování státní pomoci při obnově území** (sladit zákonné úpravy s vodním právem, posílit zodpovědnost ohrožených subjektů včetně možnosti povinného pojištění);
- **vnitrozemské plavby** (doplnění povinností provozovatelů plavidel eliminující ohrožení mostů, zlepšení vybavení ochranných přístavů).

Rozložením aktivit do širšího spektra veřejné správy se docílí vyššího stupně společenského uvědomění povodňového nebezpečí jako největšího ohrožení přírodními katastrofami v podmínkách České republiky. Současně se dosáhne zviditelnění důvodů, proč je určitá činnost regulována právě daným způsobem, a bude zachováno lepší povědomí souvislostí s konkrétními důsledky, pokud by příslušná ustanovení nebyla dodržována. Jednotlivé zákony ukládající povinnosti je nutné doprovodit vždy vytvořením odpovídajících kontrolních mechanismů a zavedením odpovídajících sankcí za případné neplnění podle možných následků a prováděním odpovídající osvěty.

Ing. Karel Drbal, PhD., Ing. Ladislav Pavlovský, CSC.,
Ing. Evžen Polenka, Ing. Miloš Rozkošný
ÚVU T.G.M., pobočka Brno
tel. 541 321 224

Key words

flood, flood hazard, flood damages, flood risk, impacts on health of inhabitants, systems of flood protection

Proposal of Modifications to the Flood Prevention System and Assessment of Flood Consequences on the Property, Lives and Health of the Afflicted Area (Drbal, K., Pavlovský, L., Polenka, E., Rozkošný, M.)

T. G. Masaryk Water Research Institute in the frame of the task "Assessment of Disaster Flood in 2002" - as it was assigned by the Czech Republic Government - elaborated the stage work concerning investigating impacts related to the flood situation within affected areas. Likewise, it was further analyzed function of flood protection in all relevant levels. The solution of flood points at issue was complemented by means of key proposals with respect to upgraded modification of the framework aimed at prevention measures against negative impacts of floods.

JAK JE NA TOM ČESKÁ REPUBLIKA S VYPOUŠTĚNÍM NEBEZPEČNÝCH LÁTEK DO VODNÍHO PROSTŘEDÍ

Tomáš Mičaník, Alena Kristová

Klíčová slova

znečištění, zvlášť nebezpečné látky, registr, průmyslové odpadní vody

Souhrn

Česká republika musí od data svého vstupu do EU zajistit, aby byly odpadní vody s obsahem zvlášť nebezpečných odpadních látek vypouštěny jen na základě povolení vodoprávního úřadu. Aktuální informace k této problematice poskytuje Registr průmyslových zdrojů znečištění – část nebezpečné látky, vedený Výzkumným ústavem vodohospodářským T. G. Masaryka a poskytující podporu státní správě především v oblasti závazků ČR k Evropské unii.

1. Úvod

Dne 1. 3. 2003 vešlo v platnost nové nařízení vlády č. 61/2003 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitosti rozhodnutí k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech [1], které nahradilo dosud platné nařízení vlády č. 82/1999 Sb. Nové nařízení je strukturováno tak, aby byla mj. ošetřena problematika snižování emisí nebezpečných závadných látek do vodního prostředí v návaznosti na platnou legislativu Evropského společenství, především směrnici Rady 76/464/EHS [2]. Proto byl již dříve Ministerstvem životního prostředí zřízen tzv. Registr průmyslových zdrojů znečištění – část nebezpečné látky, provozovaný Výzkumným ústavem vodohospodářským T. G. Masaryka v Praze. Tento registr je každoročně aktualizován, včetně vyhodnocení dat. Výstupy slouží pro potřeby Ministerstva životního prostředí, zpracovávání národních i mezinárodních materiálů v oblasti vodního hospodářství vyplývajících především ze závazků k Evropské unii, včetně budoucího reportingu, a také příslušným vodoprávními úřadům [3].

2. Legislativní rámec

Vzhledem k poněkud nepřehledné situaci v terminologii a seznamech nebezpečných látek, která odráží vývoj v oblasti vodní politiky na úrovni Společenství, si dovoluujeme podat stručné vysvětlení. Dne 4. května 1976 vydala Rada směrnici 76/464/EHS, o znečištění způsobeném určitými nebezpečnými látkami, vypouštěnými do vodního prostředí Společenství. Hlavním cílem směrnice je zabezpečení účinné ochrany vodního prostředí Společenství před zaváděním vybraných nebezpečných látek. Nebezpečné látky jsou na základě své toxicity, perzistence a bioakumulace rozčleněny do dvou seznamů, jež jsou přílohou této směrnice:

- *Seznam I* – zahrnuje jednotlivé látky, jejich třídy nebo skupiny, které se pro vodní prostředí z hlediska toxicity, perzistence a bioakumulace jeví jako zvlášť nebezpečné,
- *Seznam II* – zahrnuje jednotlivé látky, jejich třídy nebo skupiny, které mají zhoubný účinek na vodní prostředí, který však může být omezen na danou oblast a závisí na charakteristice a umístění vod, do nichž se vypouštějí.

Mezní hodnoty emisních a imisních standardů a další požadavky byly postupně stanoveny tzv. dceřinými směnicemi¹ směrnice Rady 76/464/EHS pro 17 vybraných zvlášť nebezpečných látek a pro specifická průmyslová odvětví. Pro další průmyslová odvětví stanoví emisní standardy u těchto 17 látek a pro ostatní nebezpečné látky každý stát EU samostatně na národní úrovni.

Dne 22. prosince 2000 byla ve věstníku Evropského společenství uveřejněna směrnice 2000/60/ES [4], ustávající rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky (tzv. Rámcová směrnice). Tato Rámcová směrnice představuje nejvýznamnější legislativní nástroj pro oblast ochrany vodního prostředí v mezinárodním a rovněž národním měřítku. V Příloze X² směrnice vyjmenovává 33 prioritních látek, z nichž vybrané jsou označeny jako mezní prioritní nebezpečné látky.

Národní legislativní rámec vychází z politiky Evropských společenství v této oblasti. Do národní vodoprávní legislativy byly nebezpečné látky uvedené v Seznamu I a Seznamu II směrnice Rady 76/464/EHS explicitně převzaty do zákona č. 254/2001 Sb. (vodní zákon), v platném znění jako příloha č. 1 [5]. Požadavky tzv. dceřiných směrnice byly zapracovány do nařízení vlády č. 61/2003 Sb. Požadavky směrnice 2000/60/ES jsou z větší části zapracovány do novely vodního zákona [6], jehož novelizované znění vyšlo ve Sbírce zákonů pod č. 20/2004 Sb. Vzhledem k tomu, že vodní zákon látky nebezpečné vodnímu prostředí nazývá látkami „závadnými“ (§ 39), jsou spojením národní terminologie a terminologie Společenství dále tyto látky v ČR

specifikovány jako zvlášť nebezpečné závadné látky (ZNZL) a nebezpečné závadné látky (NZL) a zahrnují i látky prioritní podle směrnice 2000/60/ES.

3. Registr průmyslových zdrojů znečištění – část nebezpečné látky

V rámci Hydroekologického informačního systému VÚV T.G.M. (HEIS VÚV) je provozován od roku 1999 Registr průmyslových zdrojů znečištění – část nebezpečné látky (RPZZ). Jeho cílem je zejména příprava jednotné evidence a každoroční vyhodnocování údajů od primárních zdrojů znečištění na území celé republiky, které do vodotečí a kanalizačních systémů vypouštějí odpadní vody s obsahem vybraných zvlášť nebezpečných závadných látek nebo ostatních nebezpečných závadných látek, a dále evidence podniků vyrábějících nebo při výrobě používajících tyto specifické nebezpečné závadné látky.

V databázi jsou evidovány podniky vybraného okruhu průmyslových odvětví a druhů ekonomických činností (kód OKEČ – odvětvová klasifikace ekonomické činnosti) se zvolenou spodní hranicí počtu 100 zaměstnanců (u vybraných odvětví je nižší). Jde asi o 200 činností představujících zejména:

- hutní průmysl,
- chemický průmysl,
- strojírenský průmysl,
- zpracovatelský průmysl,
- textilní průmysl,
- potravinářský průmysl (pouze část, kde se předpokládalo použití čpavku a aktivního chloru),
- dobývání a úpravu nerostných surovin,
- ostatní odvětví – odstraňování odpadů, zpracování druhotných surovin, chemické čištění textilu.

Podniky jsou každoročně oslovány dotazníkovou formou, v některých případech z spolupráce České inspekce životního prostředí. V průběhu řešení úkolu bylo celkem osloveno téměř 2 500 ekonomických subjektů, z nichž každoročně se zvlášť nebezpečnými závadnými látkami na území ČR nakládá přibližně 130 podniků. Jejich hodnocení bylo v minulosti realizováno podle požadavků tzv. dceřiných směrnice Rady 76/464/EHS. V roce 2003 bylo provedeno první informativní hodnocení podle požadavků nařízení vlády č. 61/2003 Sb., které přejímá a dále doplňuje legislativní předpisy Evropského společenství. S ostatními nebezpečnými závadnými látkami podle dat RPZZ nakládá cca 600 subjektů.

4. Výstupy

Každoroční vyhodnocování údajů získaných v rámci Registru průmyslových zdrojů znečištění – část nebezpečné látky přináší cenné postřehy v oblasti emisí těchto látek do vodního prostředí z průmyslových zdrojů znečištění. V následujícím textu věnujeme pozornost zejména zvlášť nebezpečným závadným látkám.

RTUŤ

V České republice je rtuť používána jako amalgační prostředek, při výrobě chemikálií s obsahem Hg, rtuť je součástí silových spínačů, regulátorů, teploměrů, suchých baterií atd. Donedávna byla využívána při výrobě výbušnin a výbojek. Dále byly dříve organokovové sloučeniny rtuti používány k moření osiva, zejména chlorid fenylrtnatý (Agralon), jehož použití je sice zakázáno, ale jeho zbytkové koncentrace v půdě i rostlinách přetrvávají. Pesticidy na bázi rtuti se v zemědělství přestalo používat v letech 1992–1993.

V současné době se nejvýznamnější objemy rtuti nacházejí v závoděch, kde je kovová rtuť používána ve funkci katody při elektrolytické výrobě hydroxidů sodného a chloru. Odpadní vody z těchto provozů procházejí několikastupňovou demerkurizací, která zaručuje minimální obsah rtuti ve vypouštěných odpadních vodách.

Vypouštění rtuti je podle zákona č. 254/2001 Sb. zpoplatněno, což znamená, že je tento ukazatel monitorován i podniky, které se sloučeninami rtuti nenakládají. Podle orientačního vyhodnocení podniků podle přílohy č. 1, části C, tabulky 3 nařízení vlády č. 61/2003 Sb. bylo zjištěno, že emisní standardy (hmotnostní) v roce 2002 neplnil jediný podnik, který ale v současné době činí důsledná technologická opatře-

¹Směrnice Rady 82/176/EHS, o mezních hodnotách a jakostních cílech při vypouštění rtuti z elektrolytické výroby chloru a alkalických hydroxidů, směrnice Rady 83/513/EHS, o mezních hodnotách a jakostních cílech při vypouštění kadmia, směrnice Rady 84/156/EHS, o mezních hodnotách a jakostních cílech při vypouštění rtuti z odvětví mimo elektrolytickou výrobu chloru a alkalických hydroxidů, směrnice Rady 84/491/EHS, o mezních hodnotách a jakostních cílech při vypouštění hexachlorcyklohexanu, směrnice Rady 86/280/EHS, o mezních hodnotách a jakostních cílech při vypouštění určitých nebezpečných látek uvedených v Seznamu I Přílohy směrnice Rady 76/464/EHS, ve znění dodatku směrnice Rady 88/347/EHS a 90/415/EHS.

²Příloha X Rámcové směrnice vyšla samostatně jako Rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady č. 2455/2001/ES dne 20. listopadu 2001.

ní v procesu eliminace obsahu rtuti v odpadních vodách. Závaznost plnění těchto standardů se pro vybrané průmyslové odvětví vztahuje k datu vstupu ČR do Evropské unie nebo k 31. 12. 2009.

KADMIUM

V České republice se největší množství kadmia spotřebovává při výrobě záporné akumulátorové hmoty a při výrobě nikl-kadmiových článků. Nejčastěji je použit ve sklářském průmyslu při barvení skla. V malém rozsahu pak při povrchových úpravách kovů galvanickým pokovováním (kadmiováním). S dalším možným použitím se můžeme setkat v polygrafickém průmyslu a průmyslu výroby plastických hmot. Kadmium se vyskytuje rovněž jako doprovodný prvek při těžbě a zpracování neželezných rud a kovů, v některých surovinách pro hutní průmysl a při výrobě hnojiv. Vzhledem k chemické podobnosti doprovází kadmium zinek v jeho rudách. Při jejich přepracování přechází kadmium jednak do odpadních vod a jednak do atmosféry. Obsah Cd může být významný ve fosforečnanových hnojivech.

Nejvýznamnější skupinu z hlediska tvorby odpadních vod s obsahem kadmia představují podniky využívající tento kov k povrchovým úpravám. V posledních letech došlo k výraznému omezení používání kadmia pro tyto účely. Kadmiování se již omezuje výhradně na výrobu pro letecký průmysl, kde tento způsob povrchové úpravy nelze dosud uspokojivě nahradit.

Vypouštění kadmia je stejně jako u rtuti podle vodního zákona č. 254/2001 Sb. zpoplatněno. Podle orientačního hodnocení podniků spadajících do skupin výrob jmenovaných v příloze č. 1, části C, tabulky 3 nařízení vlády č. 61/2003 Sb. emisní standardy v roce 2002 neplnilo osm podniků. Problémy s neplněním se týkají především podniků zabývajících se povrchovými úpravami – kadmiováním. Závaznost plnění těchto standardů se vztahuje k datu vstupu ČR do Evropské unie, v nespecifikovaných průmyslových odvětvích vypouštějících kadmium v množství nad 10 kg za rok k datu 31. 12. 2009.

TETRACHLORETEN

Tetrachloreten je nejrozšířenější ze všech těkavých organických látek. Je používán především jako odmašťovací přípravek ve strojírenství, v textilním průmyslu a službách chemického čištění textilu. Jeho výroba je realizována v jediném podniku tzv. procesem TETRA-PER.

Obecně u těchto látek používaných nejčastěji k odmašťování kovů nebo čištění textilií je problém s monitoringem jejich obsahu v odpadních vodách. Vzhledem k jejich fyzikálním vlastnostem (těkavost) je jejich obsah monitorován výhradně v emisích do ovzduší. Evropská unie ovšem u vybraných odvětví nebo použití předepisuje monitoring těchto látek rovněž v odpadních vodách. Plnění této podmínky je podpořeno v současné době probíhajícími ověřováními přítomnosti těchto látek v odpadních vodách příslušných průmyslových podniků v souvislosti s revizí vodoprávních povolení pro vypouštění odpadních vod s obsahem zvlášť nebezpečných závadných látek. Podniky, které chlorované uhlovodíky vyrábějí, jejich obsah ve vypouštěných odpadních vodách pravidelně monitorují. Řada podniků také provádí monitoring z důvodu přítomnosti staré ekologické zátěže v areálu závodu a v neposlední řadě je prováděno monitorování ukazatele AOX v rámci zpoplatnění podle vodního zákona č. 254/2001 Sb., což je pro potřeby nařízení vlády č. 61/2003 Sb. v mnoha případech postačující.

V současnosti je použit PER k odmašťování zpravidla realizováno jen v těch případech, kdy náhrada za jiný prostředek není možná. Jeho spotřeba v ČR každoročně klesá.

Podle orientačního vyhodnocení podniků podle přílohy č. 1, části C, tabulky 3 nařízení vlády č. 61/2003 Sb. bylo zjištěno, že emisní standardy v roce 2002 neplnily dva podniky.

HEXACHLORCYKLOHEXAN

V České republice není vyráběn ani používán. Dříve byl γ -HCH (Lindan) používán pro výrobu přípravků na moření osiva, jako insekticid v zemědělství, prostředek pro hubení zvířecích a lidských parazitů a na ošetřování lesních porostů.

TETRACHLORMETAN

Tetrachlormetan byl dříve součástí náplní hasících přístrojů, chladících náplní a aerosolů. Používal se jako extrakční činidlo, rozpouštědlo, k čištění oděvů a odmašťování ve strojírenství.

V současné době je výroba tetrachlormetanu realizována v jediném podniku. Použití tetrachlormetanu v ostatních podnicích je pouze pro laboratorní účely v minimálním množství.

DDT

Dříve byla látka používána jako insekticid na ošetřování zemědělských plodin a na likvidaci přenašečů infekčních chorob. DDT bylo v minulosti vyráběno v podniku SPOLANA NERATOVICE, a. s., jako surovina pro výrobu Neratidinu, Nerakainu a Pentalidolu. Všechny výroby byly ukončeny v letech 1978–1983.

Používání DDT v zemědělství bylo v České republice zakázáno v roce 1974. V letech 1992 až 1993 byl Ministerstvem zemědělství organizován sběr a odborná likvidace veškerých evidovaných zásob přípravků s obsahem DDT.

PENTACHLORFENOL

Dříve byl používán jako prostředek na ochranu dřeva proti dřevokaznému hmyzu, dále jako fungicid, herbicid a algicid. PCP byl až do konce 80. let hojně používán k ochraně dřeva v lesnictví, nábytkářském průmyslu a restaurátorství (součást přípravku Drevodekor). V zemědělství se nepoužíval.

Výroba byla v minulosti realizována v podniku SPOLANA NERATOVICE, a. s., dnes je provoz uzavřen a čeká na sanaci. Vyhláškou č. 301/1998 Sb. v platném znění je stanoveno, že dovážené suroviny a přípravky nesmějí obsahovat více než 0,1 hm. % PCP.

ALDRIN, DIELDRIN, ENDRIN, ISODRIN (DRINY)

Přípravky s obsahem aldrinu a dieldrinu nebyly v zemědělství povoleny k použití. Jejich účinky byly zkoušeny, nebyly však na území ČR vyráběny. Přípravek s účinnou složkou endrin byl lokálně použit v době přeměny hlodavců, v omezeném množství jej vyráběl podnik SPOLANA NERATOVICE, a. s. Na počátku 80. let se přestal používat.

HEXACHLORBENZEN

Používá se k výrobě insekticidů (fungicid pro ošetřování pšenice, cibule), změkčovadel pro estery celulózy, urychlovačů vulkanizace a prostředků na ochranu proti ohni. V malém rozsahu se do 70. let v České republice používal v přípravcích na moření osiva (jako pesticid bylo použití zakázáno v roce 1977). HCB jako průmyslová chemikálie je v současnosti používána:

- v pyrotechnice,
- při výrobě syntetického kaučuku,
- při výrobě hliníku.

HCB je dále vedlejším produktem při výrobě tetrachlormetanu, tetrachloretenu, trichloretenu a pentachlorbenzenu. Vzniká také jako vedlejší produkt při spalování odpadů a při bělení buničiny chlorem. Hexachlorbenzen není v současné době v České republice vyráběn. Obsah hexachlorbenzenu monitorují v odpadních vodách tři chemické podniky, u dvou z nich však není vázán na výrobu nebo použití.

HEXACHLORBUTADIEN

Dříve byl hexachlorbutadien používán jako rozpouštědlo při výrobě chloroprenového kaučuku. Dnes je jeho zdrojem v odpadních vodách pouze jediný chemický závod, kde je HCB vedlejším produktem výroby z výroby tetrachloretenu a tetrachlormetanu perchlorací.

Podle orientačního vyhodnocení podniků podle přílohy č. 1, části C, tabulky 3 nařízení vlády č. 61/2003 Sb. bylo zjištěno, že emisní standardy v roce 2002 neplnil jeden podnik.

TRICHLORMETAN

V České republice je trichlormetan (chloroform) používán jako rozpouštědlo, převážně pro laboratorní účely. V odpadních vodách se může vyskytovat v lokalitách se starou ekologickou zátěží v důsledku přirozené nebo řízené atenuace mateřských kontaminantů tetrachloretenu a trichloretenu. V odpadních vodách se trichlormetan dále vyskytuje jako doprovodný kontaminant z výroby nebo použití chlorovaných organických rozpouštědel. S množstvím větším než 0,5 tuny ročně nakládá s touto látkou v ČR pouze pět podniků (odmašťovací prostředek a rozpouštědlo v organické syntéze).

1,2-DICHOLORETNAN

Používá se v omezeném množství jako rozpouštědlo pro tuky, oleje, pryskyřice a polyvinylchlorid, dále jako rozpouštědlo pro organickou syntézu. Je pomocnou látkou pro výrobu monomeru vinylchloridu a chlorovaných rozpouštědel, ve výrobě barev a lepidel.

Podle orientačního vyhodnocení podniků podle přílohy č. 1, části C, tabulky 3 nařízení vlády č. 61/2003 Sb. bylo zjištěno, že emisní standardy v roce 2002 neplnily tři podniky.

TRICHLORETNAN

Trichloreten náleží k druhé nejčastěji používané látce ze skupiny zvlášť nebezpečných závadných látek. V České republice není vyráběn, může vzniknout jako vedlejší produkt při výrobě tetrachloretenu. Používá se především jako rozpouštědlo, odmašťovací přípravek ve strojírenství a čistící přípravek v textilním průmyslu. V současnosti je použit k odmašťování zpravidla realizováno (obdobně jako u PER) jen v těch případech, kdy náhrada za jiný prostředek není možná. Jeho spotřeba v ČR každoročně klesá.

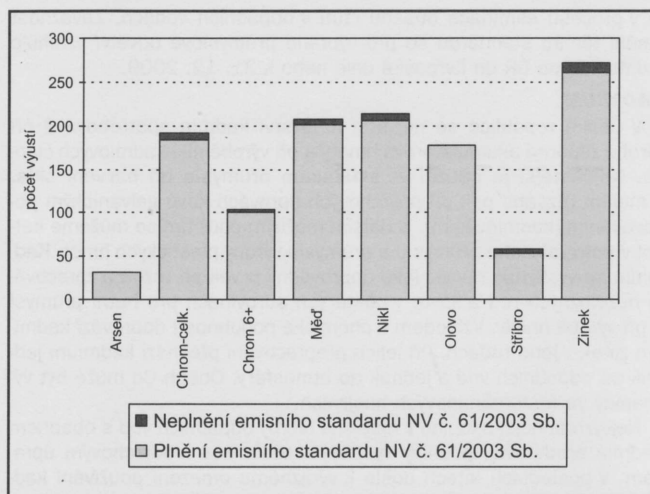
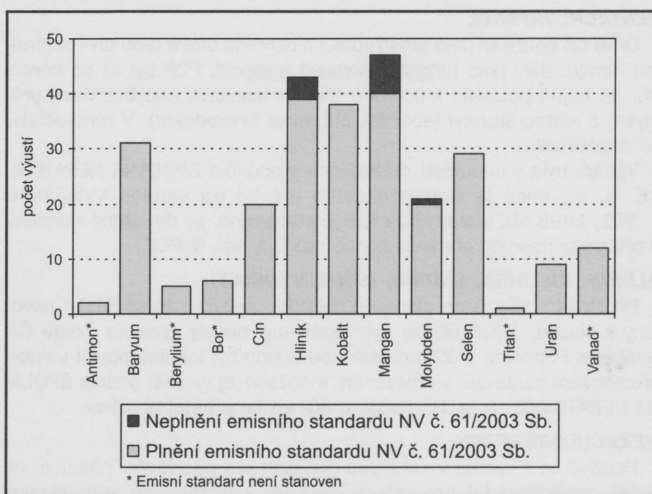
Podle orientačního vyhodnocení podniků podle přílohy č. 1, části C, tabulky 3 nařízení vlády č. 61/2003 Sb. bylo zjištěno, že emisní standardy v roce 2002 plnily všechny podniky, které obsah této látky v odpadních vodách monitorují.

TRICHLORBENZEN

TCB byl v České republice používán jako rozpouštědlo při výrobě barviv a polotovarů v jediném chemickém podniku. Tato výroba byla na přelomu let 2001–2002 přerušena a dosud nebyla obnovena.

OSTATNÍ NEBEZPEČNÉ ZÁVADNÉ LÁTKY

V databázi Registru průmyslových zdrojů znečištění – část nebezpečné látky jsou shromažďovány také informace o nakládání s 67 dalšími nebezpečnými závadnými látkami a jejich emisích do odpadních vod. Jsou členěny do sedmi skupin:



- kovy a metaloidy,
- prvky a anorganické látky,
- aromatické látky,
- halogenované organické látky,
- polycyklické aromatické uhlovodíky,
- biocidy,
- ostatní.

V současné době je evidováno cca 1 200 výustí do povrchových toků a kanalizací, u nichž jsou dostupné informace o průměrných ročních koncentracích výše jmenovaných skupin látek ve vypouštěných odpadních vodách. K těmto údajům jsou k dispozici další doplňková data o ročním množství vypouštěných odpadních vod, četnosti monitoringu, druhu odpadních vod apod.

Uvedené grafy znázorňují počet výustí, ve kterých jsou monitorovány ukazatele ze skupiny kovů a metaloidů. Tmavá část sloupce představuje počet výustí, u nichž je překročen emisní standard nařízení vlády č. 61/2003 Sb. Toto hodnocení je pouze informativní, protože byly porovnávány průměrné roční koncentrace ukazatelů s přípustnou hodnotou „p“, která není průměrem.

5. Jak do budoucna?

V současnosti probíhá v České republice revize vodoprávních rozhodnutí pro vypouštění odpadních vod s obsahem zvlášť nebezpečných závadných látek. Do data vstupu České republiky do Evropské unie je totiž nutno zajistit, aby odpadní vody s obsahem těchto látek byly vypouštěny do povrchových vod a do kanalizací pouze na základě povolení vodoprávního úřadu.

Od 2. 1. 2008 musí vodoprávní úřady stanovit emisní limity pro vypouštění pouze kombinovaným způsobem tak, aby imisní standardy nebezpečných látek a zvlášť nebezpečných látek uvedené v nařízení vlády č. 61/2003 Sb. byly dosaženy nejpozději do 31. 12. 2009 v případě vypouštění odpadních vod s obsahem těchto látek (pro odvětví uvedené v tabulce 3 přílohy č. 1).

Vodoprávním úřadem ve věci vypouštění odpadních vod s obsahem ZNZL do povrchových vod je krajský úřad, při vypouštění do kanalizace obec s rozšířenou působností.

Literatura

- [1] Nařízení vlády č. 61/2003 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostí

rozhodnutí k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech, ze dne 29. 1. 2003.

- [2] Směrnice Rady 76/464/EHS o vypouštění způsobeném nebezpečnými látkami, vypouštěnými do vodního prostředí Společenství.
- [3] Kristová, A. Registr průmyslových zdrojů znečištění – část nebezpečné látky. Zpráva k přejímacímu řízení. VÚV T.G.M., pobočka Ostrava. Prosinec 2003.
- [4] Směrnice 2000/60/ES, ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky.
- [5] Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon).
- [6] Zákon č. 20/2003 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.

Ing. Tomáš Mičaník, Ing. Alena Kristová
 VÚV T.G.M., pobočka Ostrava
 e-mail: micanik@vuv.cz, kristova@vuv.cz
 tel. 596 134 181

Key words

pollution, extremely hazardous substances, register, industrial wastewaters

The State of Discharging Hazardous Substances into the Aquatic Environment in the Czech Republic (Mičaník, T., Kristová, A.)

From the date of becoming a member of the European Union, the Czech Republic is obliged to ensure that wastewaters containing extremely hazardous wastes are discharged only on the basis of permission from a water authority. Up-to-date information concerning this issue is provided by the Register of Industrial Sources of Pollution – part dedicated to hazardous substances, kept by the T. G. Masaryk Water Research Institute. The Register provides support for the state administration, especially in the area of obligations of the Czech Republic to the European Union.

NEBEZPEČNÉ LEDOVÉ SITUACE NA NAŠICH TOCÍCH

Václav Matoušek

Klíčová slova

ledová povodeň, vnitrovodní led, ledová kaše, dnový led, ledový nápěch, ledová zácpa, odchod ledu

Souhrn

Mrazivé počasí přináší do vodních toků led, který mění jejich průtočnou kapacitu a většinou i jejich hospodářskou využitelnost. Největší obtíž způsobuje vnitrovodní led, který se přeměňuje na ledovou kaši a dnový led. Příspěvek ukazuje rozmanitost obtížných ledových situací a upozorňuje na pokrok v poznání ledových procesů, který lze využít při praktických úlohách povodňové ochrany a provozu vodních děl.

Mrazivé počasí přináší na naše toky specifické poměry. V tocích se začínají tvořit různé formy ledu. Nejnápadnější je led u břehu a zamrzlá hladina. To jsou však jevy, které jsou nejméně nebezpečné. Potíže tvoří led, který často vůbec nevidíme. Je to vnitrovodní led. Jeho částičky sice vznikají na hladině, ale turbulentní proud je z hladiny strhává a ony se v proudu množí a rostou. Částice ledu se zachytávají na předmětech v toku, především kovových, a obalují je. S tímto se setkáváme především na česlech odběrných objektů, které se tímto ledem ucpávají.

Vnitrovodní led se také zachytává na kamenité dno a roste na něm. Tvoří se dnový led. Tam, kde je větší hloubka vody, přichází vnitrovodní led do styku se dnem jen málo a jeho částičky se v proudu shlukují a rostou, až dosáhnou velikosti, která je vynesena na hladinu. Na hladině pozorujeme chomáče ledových částic, které postupně rostou a pokrývají stále větší plochu hladiny. Ledové útvary na hladině snižují její turbulenci a na hladině se tvoří i povrchový led. Vzniká směs povrchového a vnitrovodního ledu, kterou nazýváme ledovou kašou.

Vnitrovodní led se tvoří tam, kde je větší rychlost vody a drsné dno. Takové podmínky nacházíme na tocích s větším sklonem dna. Rych-

lost vody se však také mění s velikostí průtoku. Proto máme toky, které za malých průtoků zamrzají, ale za velkých či větších průtoků na nich nastává chod ledové kaše. Názorným příkladem je střední Ohře. Na tomto toku je kaskáda jezových zdrží. Za malých průtoků jsou v nich malé rychlosti vody a jejich hladina zamrzne. Za průtoků větších než asi 80 m³/s nastávají v toku rychlosti, při kterých se již tvoří vnitrovodní led. Takový stav jsme mohli zaznamenat v zimě 1978/79, 1981/82 a 2002/03. Proto lze tvrdit, že na každém našem toku se vyskytuje chod ledové kaše. Výjimkou jsou jen úseky toků s hlubokými nádržemi. V některých tocích je výskyt chodu ledové kaše málo četný, v jiných k němu dochází každou zimu. Z větších toků může za příklad sloužit střední Ohře. Na ní se setkáme s chodem ledové kaše za každých několikadenních mrazů.

Lze tvrdit, že na každém toku se vyskytují nebezpečné ledové situace. Nevyskytují se však v každém jeho místě. Jsou místa, kde je nebezpečí velké a vedle toho jsou naopak místa, kde nebezpečí téměř nehrozí. Velký rozdíl je i mezi jednotlivými toky. V některých tocích je výskyt nebezpečných ledových situací velmi málo četný až vzácný, ale v jiných led hrozí několikrát každou zimu a obyvatelům při řece přináší velké a trvalé obavy. Tak je tomu např. v obci Záměl na Divoké Orlici.

Nejméně časté obtíže s ledem jsou na tocích s malým sklonem, kde se vyskytuje jen povrchový led. Takový tok zamrzá a obtíže přicházejí jen při prudké oblevě, kdy déšť a tání sněhu způsobují rychlé zvýšení průtoku a dojde k bouřlivému odchodu ledu doprovázenému tvořením ledových zácp.

Časté obtíže s ledem jsou na tocích, kde se pravidelně vyskytuje chod ledové kaše. Ještě čtenější jsou obtíže tam, kde se vyskytuje vedle ledové kaše i velké množství dnového ledu.

Nebezpečné situace za chodu ledové kaše

Chod ledové a sněhové kaše přináší do toku obtížné a škodlivé ledové situace. Ty vznikají především v místech, kde kaše nemůže korytem projít a hromadit se. Takovými místy jsou konce vzdutí nádrží, jezové zdrže a úseky s menším sklonem dna, popř. úseky se zúženým korytem nebo ostrým obloukem. Kaše, která nemůže korytem projít, se kupí. Velké nakupení kaše nazýváme ledový nápěch. Ledový nápěch je u nás nejčastější škodlivý ledový jev. Způsobuje povodně, znemožňuje odběr vody z toku a vyřazuje z provozu čerpací stanice, úpravní vody, vodní elektrárny a na vodních cestách znemožňuje plavbu.

Objemný nápěch s velkým vzdutím dokumentuje obr. 1. Na konci nádrže Kadaňský stupeň na střední Ohři se tvoří ledový nápěch každou zimu. Jeho délka a jím vyvolané vzdutí vody závisí na průtoku vody, za kterého se tvoří, a na poloze hladiny v nádrži. Za malých průtoků (kolem 20 m³/s) zasahuje nápěch jen koncovou část nádrže a roste především v korytě nad nádrží. Vzdutá voda vystoupí do úrovně břehových hran. Za velkých průtoků je situace zcela jiná. V lednu 1979 a 1982 se v nádrži vytvořil ledový nápěch za průtoku kolem 60 m³/s a ledovou kašou se zaplnila celá nádrž. Této situaci odpovídala i výše vzdutí na konci nádrže.



Obr. 3. Ledový práh na Divoké Orlici nad obcí Záměl

Obrázek 1 znázorňuje podélný řez nápěchem, zachycující stav kolem poledne 8. ledna 1979. V té době byla již nádrž téměř celá zaplněna kašou a vzdutí začalo dosahovat svého maxima. Průběh stavu hladiny před jezem v Rašovicích po dobu tvoření nápěchu ukazuje obr. 2. Maximálního stavu bylo dosaženo 9. ledna v 2:00 h, kdy ledová kaše dostoupila až k hrázi a začala vytékat z nádrže. Od té doby nebyl již možný další růst nápěchu a hladina začala klesat.

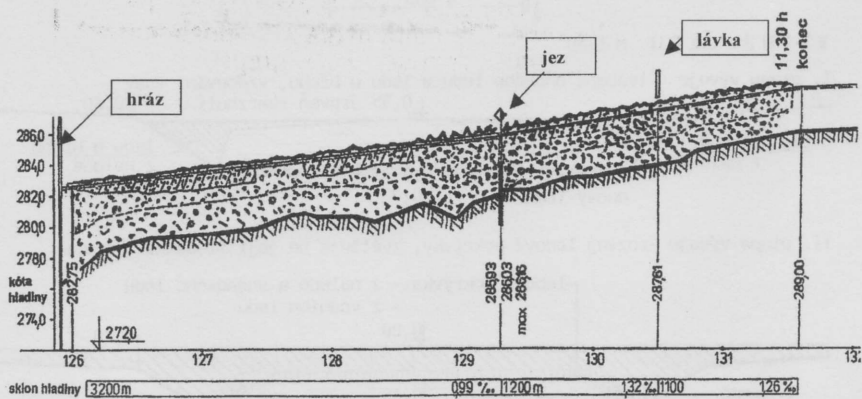
Hladina vody sice vystoupila velmi vysoko, ale nebyla překročena úroveň stoleté vody a významná čerpací stanice u jezů, která zásobuje mostecký a chomutovský průmysl vodou, nebyla zatopena. Relativně nízkého stavu vody se dosáhlo tím, že se v nádrži od samého začátku mrazů držela co nejnižší hladina vody. Hradící segmenty na koruně hráze byly vyhrazeny a v nádrži byla hladina vody odpovídající kapacitě pevných přelivů.

Téměř shodná meteorologická a hydrologická situace se dostavila v lednu 1982. V nádrži se opět vytvořil mohutný nápěch, který zaplnil celou nádrž. Hladina vody v nádrži se však nedržela na nejnižší možné úrovni a na jezu bylo dosaženo o 1 m vyšší hladiny. Čerpací stanice se zachraňovala pytlí s pískem.

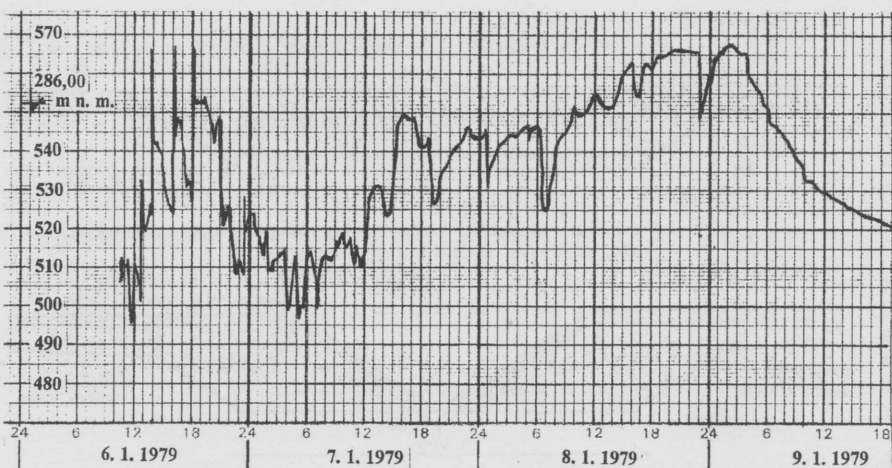
Dodatečné snižování hladiny, kdy je mohutný nápěch téměř vytvořen, je již málo účinné a pozdní manipulací se již většinou nezabrání škodám. Proto je užitečné řešit v manipulačních řádech vodních děl i nebezpečné ledové situace. Růst a vývoj ledového nápěchu je mimořádně složitý proces, jak ostatně prozrazuje i kolísání hladiny na obr. 2, při kterém se uplatňují sesuvy jeho koncové části, které extrémně ucpávají koryto ledem a způsobují náhlé zvýšení hladiny. Vedle toho dochází ke koncentraci proudu a vytváření hydraulicky výhodné proudové dutiny v nápěchu, což vede ke snižování sklonu hladiny a poklesu stavu vody. Přes všechnu tuto složitost jsou naše poznatky již na úrovni, která dovoluje stanovit, za jakých podmínek se vytvoří nebezpečný ledový nápěch a jak nebezpečným situacím předcházet vhodnou manipulací na vodním díle.

Nebezpečné situace za výskytu dnového ledu

Toky s výskytem dnového ledu přinášejí nejvíce nebezpečných ledových situací. Většinou se v nich tvoří nejen velké množství dnového ledu, ale také velké množství ledové kaše. A tak se na nich setkáváme s ledovými nápěchy,



Obr. 1. Ledový nápěch v nádrži Kadaňský stupeň na střední Ohři v poledne 8. ledna 1979



Obr. 2. Průběh stavu vody před jezem Rašovice v době vývoje nápěchu



Obr. 4. Zácpa za odchodu dnového ledu na horní Otavě v Sušici

a vedle toho také s vysokými ledovými prahy a plotnami z dnového ledu, které extrémně zaplňují koryto ledem a vysoko vzdouvají vodu.

Vnitrovodní led se zachytává na dno tam, kde je malá hloubka vody. Malá hloubka je na vyvýšených místech dna, tj. v místě prahů ve dně a peřejích. V místě prahu ve dně rychle vyrůstá ledový práh, který za déletrvajících mrazů dosáhne neuvěřitelné výšky. Ukázkou ledového prahu přináší obr. 3. Zobrazený práh je již částečně uvolněný a voda přes něj plně nepřepadá, ale převážně jím protéká. Hladina vody se snížila a ledový práh vystoupil z vody a odhalil svou mohutnost.

V peřejích je malá hloubka vody na velké ploše dna koryta a dnový led zde roste v celé této ploše. Nevzniká proto úzký práh, ale velká plotna dnového ledu. Za tuhých mrazů roste dnový led rychlostí 1 cm/h a po několika dnech dosáhne plotna tloušťky přes 1 m. Takové zvýšení dna způsobuje vylití vody z koryta.

Toky s výskytem dnového ledu jsou většinou široké a i když na jejich dně vyrostou ledové prahy, většinou nezamrzají a led se v nich intenzivně tvoří po celé mrazivé období. Proto u nich dochází k extrémnímu zarůstání koryta ledem. Nezarůstají jen dnovým ledem, který je porézní a málo pevný, ale také velmi pevným ledem, který vzniká při vylévání vzduché vody na mělčiny a na led u břehu. Takto vzniklý led nazýváme náledě.

Na tocích s velkým výskytem dnového ledu dochází často k dosud nedostatečně objasněné ledové události, a to náhlému bouřlivému odchodu ledu v době mrazu. Tyto odchody jsme zatím dokumentovali na horní Otavě a na Divoké Orlici. Došlo k nim vždy během dne, kdy byly mírné mrazy a v korytě bylo značné množství ledu. Ledové prahy a plotny vzdouvají vodu, a tím ji v korytě zadržují. Uvolněním či protržením ledového prahu dochází k uvolňování zadržené vody a vzniká průtoková vlna. Průtoková vlna směrem po toku narůstá a rozhodným způsobem pomáhá při uvolňování ledu a jeho odchodu. Vlna s ledem prochází menšími zamrzými zdržemi a zastaví se až v místech, kde je velká překážka pro průchod ledu, a vytvoří velkou ledovou zácpu. Ta většinou zaplní nejen celé koryto, ale vystoupí i z břehů, jak ukazují obr. 4. a 5.

Za odchodu dnového ledu jsou malé průtoky vody. Koryto se však ucpe většinou ledem tak, že ani malý průtok se nevejde do koryta. Nebezpečnost situace je závislá na dalším vývoji meteorologické a hydrologické situace. Přímo katastrofální následky se dostaví, pokud se led z koryta neodstraní a nastanou třeba i jen zvýšené průtoky vody.

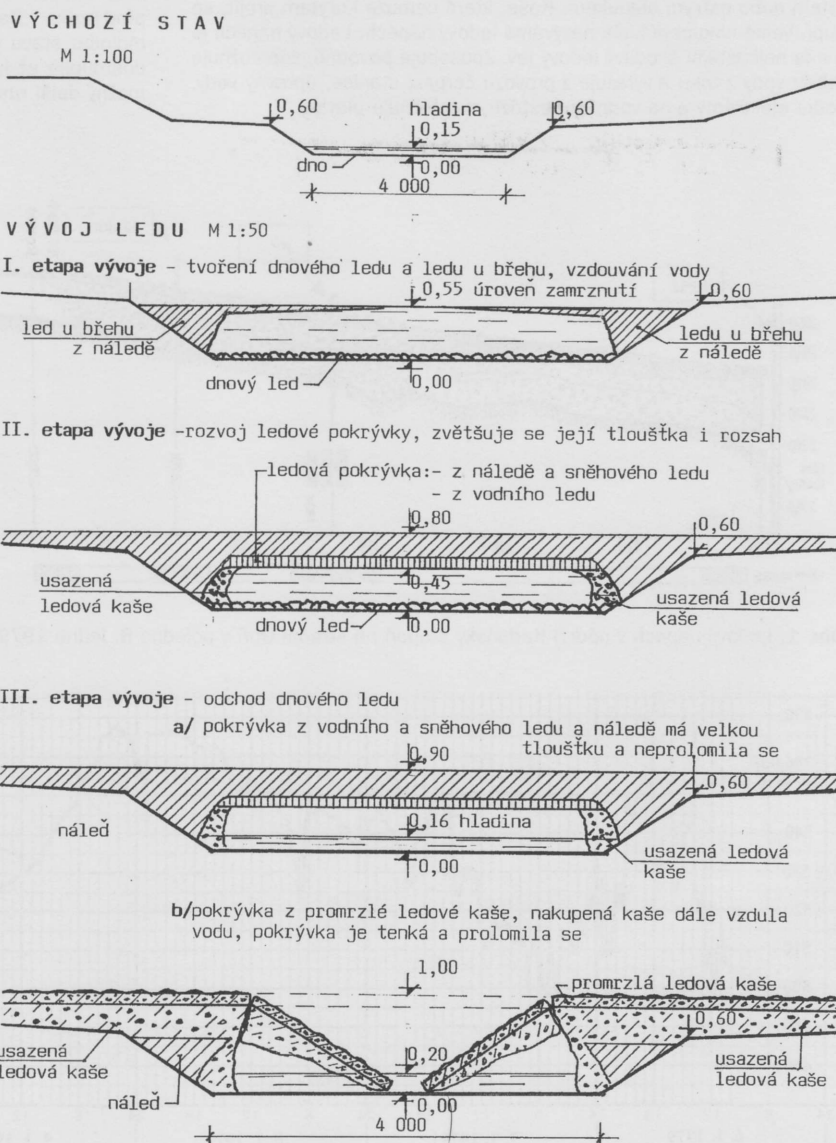
Na tocích s velkým výskytem dnového ledu dochází ještě k dalším nepříznivým okolnostem. Jednou z nich je velké kolísání průtoků vyvolané ledovými prahy. Za tuhého nočního mrazu ledový práh rychle roste a zadržuje vodu. Odpoledne za slunečního počasí se dnový led ode dna uvolňuje, práh se stává propustným a zadržovaná voda se uvolňuje. K ránu jsou malé průtoky, pozdě odpoledne naopak velké. To se velmi nepříznivě projevuje v místech zasažených ledovými nápěchy. Zvýšený průtok způsobí, že se nápěch stane ne-



Obr. 5. Voda řeky a led zácpy v Sušici zasáhl i okolí toku

stabilním a dojde k jeho sesuvu. Koryto se ještě více ucpe ledem a hladina vody se výrazně zvýší.

Další nepříznivou okolností, se kterou se setkáváme na tocích s dnovým ledem, je vytváření ledových překážek. Spolu s dnovým ledem se u břehu, kde je malá rychlost vody, tvoří a pomalu roste břehový led. Vlivem růstu dnového ledu se zvyšuje dno a také jeho drsnost. Hladina vody se zvyšuje a zvětšuje se hloubka vody. Tím se vytvářejí podmínky pro tlouštění a šíření ledu u břehu. U úzkých koryt je tento proces zakončen zamr-



Obr. 6. Vývoj ledu v úzkém toku s větším sklonem

nutím hladiny. Vývoj ledu v korytě ukazuje obr. 6. Utvořená pokrývka dále tloustne namrzáním vody vylité na pokrývku.

Zamrznutím toku dochází k tepelnému z izolování hladiny ledovou pokrývkou proti mrazivému ovzduší a začne se projevovat přítok tepla z podloží, podzemních vod a z práce sil vnitřního tření. I když jsou tyto přítoky tepla velmi malé, postačí v dané situaci izolované hladiny k tomu, aby se nepatrně zvýšila teplota vody. Voda nejdříve ztratí přechlazení a přestane se tvořit led. Po nepatrném zvýšení teploty nad 0 °C se začne uvolňovat led ode dna.

Led netaje, jen se uvolňuje ode dna. Uvolněný dnový led je transportován tokem a odchází. Dnu se vrátí jeho původní vlastnosti a hladina klesne na úroveň dřívějšího stavu. Pevná ledová pokrývka zůstane výsoko nad hladinou a je překážkou pro zvýšený průtok a odchod ledu.

Odchod ledu v době tání

Největší a nejrozsáhlejší ledové povodně vznikají za obtížného odchodu ledu v době prudkého tání doprovázeného deštěm. Nastoupí-li po dlouhém mrazivém období náhle teplé počasí s velkými dešťovými srážkami, průtok vody v tocích rychle stoupne a led v toku je vystaven velkému hydrodynamickému namáhání proudící vodou. Led u břehu se odlamuje, ledová pokrývka se rozláme a vzniklé kry se dají do pohybu. Vznikají zácpy, ty se prolamují a vytvářejí průtokové vlny s masou ledových ker, které rychle postupují tokem a působí škody.

Největší ledové povodně u nás byly na dolní Berounce. Shodou náhod či spíše vlivem tuhých zim se všechny vyskytly ve čtyřicátých letech minulého století. První proběhla v březnu 1940, druhá v únoru 1941, třetí v březnu 1942 a čtvrtá v březnu 1947. Všechny čtyři povodně byly mimořádně katastrofální a postihly území kolem toku v délce více než 60 km. Průtoky vody byly za povodně relativně malé, a přesto dosáhla hladina mimořádně vysoké úrovně. V březnu 1940 překročila hladina úroveň povodně z roku 1890, která se považuje za stoletou.

V únoru 1941 bylo dosaženo ještě vyšší hladiny. Úroveň hladiny odpovídala povodni z roku 1872, která se považuje na Berounce za největší a nejkatastrofálnější. Povodeň v březnu 1947 byla menší, snad i díky tomu, že se na uvolňování zácpy podílela armáda. Přesto utonuli čtyři lidé, bylo zatopeno více než 700 obydlí a velký počet průmyslových závodů.

Často dostáváme informace o globálním oteplování. Spolu s nimi většinou přichází upozornění, že se budou zvětšovat extrémy počasí. Ke vzniku extrémní ledové povodně nejsou potřebné značné mrazy celou zimu, postačí vydatné mrazy jen několik dní.

Uvedený článek přináší některé poznatky získané při řešení grantového projektu č. 205/01/0427 „Ledový režim vodních toků“. Úplné výsledky přinese publikace VÚV T.G.M., která bude vydaná v edici Práce a studie v letošním roce.

Ing. Václav Matoušek, DrSc.
VÚV T.G.M. Praha
tel. 220 197 334

Key words

ice flood, frazil ice, frazil slush, anchor ice, freeze-up ice jam, break-up ice jam, ice cover break-up

Dangerous Ice Situations on Our Water Bodies (Matoušek, V.)

A frosty weather brings ice into water bodies, and ice changes their flow capacity and, mostly, their economic efficiency. The greatest difficulties stem from frazil ice which is changed into frazil slush and anchor ice. The article shows the diversity of difficult ice situations, drawing attention to a progress in the knowledge of ice processes, which can be utilized for the practical tasks of flood protection and the operation of hydraulic structures.

PROJEKTY OCHRANY VOD

Helena Grünwaldová

Klíčová slova

projekty ochrany vod, čistírny odpadních vod, kanalizace

Souhrn

Pro implementaci směrnice 91/271/EHS, o čištění městských odpadních vod, přijala Evropská unie jediné přechodné období pro výstavbu kanalizačních systémů a čistíren městských odpadních vod (ČOV) v aglomeracích velikosti kategorie 2 000–10 000 ekvivalentních obyvatel (EO). Usnesení vlády č. 98/2000 a č. 879/2001 uložila ministru zemědělství, životního prostředí a pro místní rozvoj koordinovat a prosazovat ve spolupráci s ministrem financí naplňování aktualizované strategie financování implementace směrnice 91/271/EHS, o čištění městských odpadních vod. K významným zdrojům podpory ze státního rozpočtu patří Státní fond životního prostředí, Ministerstvo zemědělství, Agentura ochrany přírody a krajiny. Ke zdrojům financování z Evropské unie patří programy PHARE a ISPA.

Plnění směrnice EU i současné české legislativy je třeba podpořit vytvořením informačních databází a zavedením jednotného informačního systému v celé oblasti voda.

Úvod

V souvislosti se vstupem České republiky do Evropské unie je na úseku vodního hospodářství vyžadováno plnění směrnic Rady EU. Nejvýznamněji zasáhne do celé struktury komunitární legislativy v oblasti voda tzv. **Rámcová směrnice pro vodní politiku Společenství 2000/60/ES**. Jedním z cílů této směrnice je komplexní ochrana kvality a kvantity vod a prevence zhoršování jejich stavu. K dosažení tohoto cíle je třeba provést kromě jiného analýzu charakteristik povodí a dopadů lidské činnosti i ekonomickou analýzu užívání vod. Podle článku 13 směrnice by členské státy měly zajistit pro každou oblast povodí ležící zcela na jejich území plán povodí. Tento plán povodí by měl obsahovat přehled významných vlivů a dopadů lidské činnosti na stav povrchových a podzemních vod, včetně odhadu bodových zdrojů znečištění a analýzy jiných dopadů lidských činností na stav vod. Pro implementaci směrnice 91/271/EHS, o čištění městských odpadních vod, přijala Evropská unie jediné přechodné období pro výstavbu kanalizačních systémů a čistíren městských odpadních vod (ČOV) v aglomeracích velikosti kategorie 2 000–10 000 ekvivalentních obyvatel (EO) a pro intenzifikaci (odstraňování dusíku a fosforu) čistíren městských odpadních vod nad 10 000 EO v tzv. citlivých oblastech. Náklady na implementaci směrnice 91/271/EHS byly zhruba vyčísleny na 98 mld. Kč. Pro obce nad 2 000 ekvivalentních obyvatel je požadováno zavedení kanalizace a čistíren odpadních vod s biologickým

stupněm do konce roku 2005 a pro obce do 2 000 EO je požadováno vhodné čištění v případě, že už je zde vybudována kanalizace. Dále tato směrnice stanovuje povinnost zpracovat investiční programy výstavby kanalizací a čistíren odpadních vod

Projekty ochrany vod, zdroje a mechanismy financování

Usnesení vlády č. 998/2000 a č. 879/2001 uložila ministru zemědělství, životního prostředí a pro místní rozvoj koordinovat a prosazovat ve spolupráci s ministrem financí naplňování aktualizované strategie financování implementace směrnice 91/271/EHS, o čištění městských odpadních vod. Následně byl vytvořen Seznam aglomerací České republiky jako základní podklad pro zpracování Plánu rozvoje vodovodů a kanalizací krajů ČR. Aktualizovaná **Strategie financování** implementace směrnice Rady 91/271/EHS, o čištění městských odpadních vod, jejíž součástí je i harmonogram výstavby ČOV, byla schválena v roce 2002 vládou [1].

V rámci předkládaného materiálu došlo ke zpřesnění potřebné výše vlastních zdrojů investorů. Jejich procentuální podíl na celkových nákladech činí 39 %. Tyto prostředky musí být zajištěny pro kofinancování akcí se zapojením fondů Evropských společenství. Města a obce ČR jsou v mnoha případech akcionáři vodárenských společností, kteří mohou financování převzít.

Orientační seznam konkrétních opatření k naplnění požadavků směrnice postoupilo Ministerstvo zemědělství prostřednictvím Ministerstva životního prostředí a Ministerstva zahraničních věcí ve formě dodatečné informace orgánům Evropské unie již v roce 2001. Na jeho základě byl předběžně kvantifikován rozsah opatření týkající se 181 aglomerací větších než 10 000 ekvivalentních obyvatel (EO), 552 aglomerací s počtem 2 000 až 10 000 EO a dalších aglomerací menších než 2 000 EO, kde je vybudována kanalizace bez odpovídajícího čištění odpadních vod.

Ministerstvo zemědělství zajistilo vypracování tzv. „Regionálních plánů implementace“ jako výsledku průzkumu prováděného pověřenými organizacemi ve všech krajích a dále předložilo „Konkrétní seznam aglomerací České republiky určených do různých prozatímních kategorií přechodných období ke splnění směrnice“. Předkládaný aktualizovaný seznam se v počtech obcí členěných podle kritérií směrnice liší od předchozích údajů v seznamech z roku 2000 a 2001. Hlavními důvody odlišnosti je zpřesnění podle Regionálních plánů implementace, které vychází:

- z vytváření tzv. aglomerací obcí nebo jejich částí,
- z kategorizace velikosti obcí a jejich aglomerací podle počtu ekvivalentních obyvatel (EO).

Vytváření aglomerací odpovídá přesné dikci směrnice, neboť jsou vtipovány tzv. „cílové čistírny odpadních vod“, na něž budou sváděny městské odpadní (splaškové) vody. Na tyto cílové ČOV se připojují soubory obcí nebo jejich částí tak, aby bylo zabezpečeno příslušné čištění odpadních vod z obcí v aglomeraci nad 2 000 EO. Na jednu cílovou

ČOV tedy může být napojeno více obcí, které tvoří „aglomeraci“. Existují také případy, kdy v jednom městě jsou provozovány z technicko-geografických (popř. historických) důvodů dvě i více ČOV.

Druhým důvodem změny je zavedení kategorizace aglomerací podle počtu ekvivalentních obyvatel (v souladu s díkčí směrnice), protože předchází seznamu předávané orgánům Evropské unie vycházejí při kategorizaci obcí a jejich aglomerací z počtu fyzických obyvatel.

Zavedení tohoto kritéria přináší změny v počtu obcí, resp. jejich aglomerací, neboť obce s méně než 2 000 fyzickými obyvateli mohou být v kategorii nad 2 000 ekvivalentních obyvatel s ohledem na přítomnost větších zdrojů znečištění, než jsou domácnosti (průmyslové podniky, zemědělské stroje apod.).

Těmito přístupy bylo posouzeno celkem 3 630 obcí (obce nad 300 obyvatel) z celkového počtu 6 300 obcí České republiky. Proto pokles počtu aglomerací v kategorii nad 2 000 EO (oproti původním 733) je přímým důsledkem uplatnění výše uvedených kritérií. Přehled kategorií a časového plánu je v *tabulce 1*.

Tabulka 1. Aktualizovaný přehled potřeb výstavby a rekonstrukcí kanalizací a čistíren odpadních vod

| Aglomerace | Počet aglomerací | % EO | Počet EO v mil. | Dokončení |
|-----------------------------|------------------|------|-----------------|------------|
| Agglomerace nad 10 000 EO | 18 | 13 | 1,41 | konec 2002 |
| | 36 | 20 | 2,23 | konec 2006 |
| | 119 | 52 | 5,69 | konec 2010 |
| Agglomerace 2 000–10 000 EO | 401 | 15 | 1,66 | |
| CELKEM | 574 | 100 | 11 | konec 2010 |

Praktický význam tohoto uplatnění spočívá v tom, že řada obcí považovaných původně za samostatné jednotky byla přirážena k cílové aglomerační čistírně odpadních vod, tedy bez nutnosti budovat samostatnou ČOV. Tím však dochází v některých případech k překročení uvažovaných kapacit cílových ČOV nad úroveň 10 000 EO, což přináší určité zvýšení nákladů na jejich rekonstrukci a zkapacitnění, včetně zavedení náročnějších technologií.

V souvislosti s implementací směrnice 91/271/EHS, o čištění městských odpadních vod, vyhlásila Česká republika nařízením vlády č. 61/2003 Sb. (z hlediska kvality povrchových vod) **celé území státu jako citlivou oblast**. Podle této směrnice měly být vybudovány kanalizace a čistírny odpadních vod s vyhovující účinností do roku 2001 ve všech sídlištních aglomeracích s počtem nad 15 000 EO, do roku 2005 by pak měly být postaveny v aglomeracích větších než 2 000 EO.

Finanční strategie bude každoročně upravována a aktualizována na základě realizace dílčích plánovaných kroků, zvláště přijetí akčních regionálních programů podpory rekonstrukce a intenzifikace ČOV. Bude rovněž zpřesňována na základě nových podkladů, poznatků a informací o vývoji ekonomiky, veřejných finančních zdrojů, schvalování státního rozpočtu a výdajů Státního fondu životního prostředí (SFŽP) i o možnostech financování ze zahraničních zdrojů.

K významným zdrojům podpory ze státního rozpočtu patří Státní fond životního prostředí, Ministerstvo zemědělství, Agentura ochrany přírody a krajiny (AOPK). Ke zdrojům financování oblasti čištění městských odpadních vod patří i programy Evropské unie, např. PHARE a ISPA.

Státní fond životního prostředí

Činnost SFŽP (dále jen Fondu) je legislativně upravena zákonem č. 388/1991 Sb., o Státním fondu životního prostředí České republiky, na který navazují předpisy, především směrnice Ministerstva životního prostředí o poskytování finančních prostředků ze Státního fondu životního prostředí a Statut SFŽP ČR [2]. Směrnice určuje podrobná kritéria pro rozdělování finančních prostředků, zásady pro poskytování výše a druhu podpory, specifikaci postupu a způsob vyřizování žádostí.

Podpora ze SFŽP je poskytována v rámci jednotlivých vyhlášených programů, které jsou vymezeny technickými a ekologickými podmínkami. V každém z programů je prováděn samostatný výběr a hodnocení akcí. Formu a zaměření podpory stanoví podle vnějších a vnitřních ekonomických podmínek Přílohy I a II k této směrnici [3].

Typickým příjemcem podpory ze SFŽP ČR je komunální sféra, města a obce, jímž připadá největší procento z celkové poskytnutých prostředků SFŽP ČR, dále podnikatelská sféra a organizace rozpočtové, příspěvkové a ostatní. Podpora se poskytuje formou dotace nebo půjčky. Podpora ve formě kombinované dotace a půjčky znamená, že je možno nahradit dotací nebo její část půjčkou nebo navýšením půjčky s podmínkou, že nebude překročena maximální výše celkové podpory, stanovená pro daný program.

Výdaje Fondu dosáhly v letech 1992–2002 celkem 36,75 miliard Kč, v roce 2002 dosáhly 4,23 miliardy Kč (z toho dotace činily 3,34 mld. Kč, půjčky 0,78 mld. Kč). Z prostředků Fondu bylo v letech

1992–2002 finančně podpořeno a realizováno 1 115 čistíren odpadních vod a kanalizací, 117 akcí k odstranění povodňových škod (ze srpna 2002).

V srpnu roku 2002, kdy Českou republiku postihly povodně, se Fond stal správcem „vládního povodňového konta“. Došlo k uzavření trojdohody mezi Ministerstvem životního prostředí, Ministerstvem pro místní rozvoj a Fondem, v jejímž rámci Fond poskytoval prostředky na odstranění následků povodní. Do konce roku 2002 bylo z Vládního povodňového konta vyčerpáno 59,2 milionu korun. Dále ve spolupráci s MŽP zareagoval Fond na aktuální potřeby obcí přípravou speciálního dotačního programu obnovy nebo výstavby kanalizačních sítí a čistíren odpadních vod. Cílem programu byla podpora opatření v územích postižených povodněmi, ve kterých byl vyhlášen nouzový stav. Do konce roku 2002 bylo podpořeno 14 obcí, přičemž výdaje na tento program přesáhly 10,5 milionu korun.

V roce 2002 bylo na nové projekty kladným rozhodnutím ministra přiděleno 5,995 mld. Kč. Celkové náklady na program v oblasti ochrany vod činily z prostředků Fondu 4,570 mld. Kč [5].

Ministerstvo zemědělství

V roce 2002 byla v rámci programů Ministerstva zemědělství (MZe) 329 030 „Výstavba a technická obnova vodovodů a úpraven vod“ a 329 040 „Výstavba a technická obnova čistíren odpadních vod a kanalizací“ poskytnuta podpora v celkové výši cca 2 mld. Kč. Jako reakce na poničené objekty a zařízení vodovodů a kanalizací v důsledku srpnové povodně v roce 2002 byl zřízen program 229 810 „Státní pomoc při obnově a zabezpečování území postiženého mimořádnou událostí poskytovaná MZe“, zaměřený na obnovu a zabezpečování vodohospodářské infrastruktury vodovodů a kanalizací. Dále MZe vyhlásilo další programy, jejichž cílem bylo odstranění následků předchozích povodní, obnova vodohospodářského majetku po povodních v roce 2002 a realizace protipovodňových opatření. Jde o programy č. 229 110 „Odstranění následků na státním vodohospodářském majetku“ a č. 229 060 „Prevence před povodněmi“ [5].

Program 329 040 „Výstavba a technická obnova čistíren odpadních vod a kanalizací“ jako součást „Programu výstavby vodohospodářských investic v České republice“ slouží k podpoře výstavby kanalizací za účelem dosažení potřebného vybavení měst a obcí české republiky sběrným kanalizačním systémem a k zajištění potřebné úrovně čištění městských odpadních vod.

Do programu mohou být zařazeny akce:

- výstavba, dostavba, rekonstrukce a intenzifikace čistíren odpadních vod (ČOV), které mají projektovanou kapacitu vyšší než 3 000 EO a po realizaci budou splněny ukazatele jakosti vypouštěné vyčištěné vody stanovené příslušným vodoprávním úřadem,
- výstavba hlavních kanalizačních sběračů spojených s výstavbou ČOV podle předchozího bodu,
- dostavba kanalizačních systémů minimálně pro 300 EO ve městech a obcích, kde jsou ČOV již vybudovány, a realizací akce dojde ke zvýšení množství odpadních vod přivedených na ČOV.

Investorem akcí mohou být:

- města a obce,
- svazky měst a obcí (dobrovolné svazky a sdružení obcí),
- vodohospodářské akciové společnosti s více než dvoutřetinovou většinou kapitálové účasti měst a obcí.

Celková výše podpory z programu 329 040 nepřekročí 80 % nákladů.

Program 229 810 „Státní pomoc při obnově a zabezpečování území postiženého mimořádnou událostí poskytovaná Ministerstvem zemědělství“ zaměřený na obnovu a zabezpečování vodohospodářské infrastruktury vodovodů a kanalizací postižených srpnovou povodní roku 2002 byl přijat v souvislosti s touto povodní.

Program je určen k podpoře obnovy a zabezpečování objektů a zařízení vlastníkům vodohospodářské infrastruktury postižených povodní 2002. Obnovou a zabezpečováním se pro účely tohoto programu rozumí rekonstrukce objektů, pořízení nového zařízení nebo objektů včetně souvisejících demoličních prací.

Program 229 110 „Odstranění následků povodní na státním vodohospodářském majetku“ – podprogram 229 113 „Odstranění následků povodně roku 2002“. Na tento program připadá celková částka 4,3 mld. Kč.

Program 229 810 „Státní pomoc při obnově území postiženého povodní v roce 2002 poskytovaná MZe, zaměřená na obnovu a zabezpečení vodohospodářské infrastruktury vodovodů a kanalizací“. Cílem bylo zajistit co nejrychlejší obnovu základních funkcí této infrastruktury pro veřejnou potřebu. Finanční zabezpečení tohoto programu činilo 2 mld. Kč.

Program 229 060 „Prevence před povodněmi“. Výrazná změna situace a nutnost prevence před povodněmi přišla až po povodni v roce 1997. Na realizaci tohoto programu zabezpečilo MZe finanční prostředky v celkové výši cca 2 mld. Kč pro léta 2002–2005 [5].

Agentura ochrany přírody a krajiny

V souladu se schváleným státním rozpočtem vydalo Ministerstvo životního prostředí Pravidla pro poskytování finančních prostředků programu revitalizace říčních systémů na podprogram č. 215 117 „Výstavba a obnova ČOV a kanalizací včetně umělých mokřadů v roce 2003“ [6].

Podprogram je převážně zaměřen na obce, které nemohou řešit problémy s čištěním odpadních vod prostřednictvím Státního fondu životního prostředí nebo prostřednictvím Ministerstva zemědělství. Pravidla podprogramu řeší problémy obcí s počtem ekvivalentních obyvatel nižším než 3 000.

Cílem podprogramu je kromě řešení problémů s odkanalizováním a čištěním odpadních vod dosažení komplexní provázanosti krajinotvorných programů ministerstva i komplexní přístup k řešení ekologické stability území.

V rámci zabezpečování uvedeného podprogramu je zároveň zahrnuto zabezpečování končícího programu 315 060.

Žadatelé mohou být obce, svazky obcí a akciové společnosti vodovodů a kanalizací (VaK, a. s.) zajišťující odvádění a čištění odpadních vod z obce s omezenou převoditelností akcí.

Rozpočtovými náklady se rozumí náklady stavební části stavby, při výstavbě ČOV náklady technologické části stavby. Jsou uvedeny v tabulce 2 v závislosti na počtu ekvivalentních obyvatel.

Při projednávání žádosti obce prokáží, že již mají prostředky ve výši 15 % nákladů stavby (mimo úvěry a jiné dotace).

Tabulka 2. Přehled rozpočtových nákladů v závislosti na počtu ekvivalentních obyvatel

| Počet ekvivalentních obyvatel | Rozpočtové náklady akce |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| do 150 | do 5 mil. Kč |
| 151–200 | do 7 mil. Kč |
| 201–250 | do 9 mil. Kč |
| 251–500 | do 12 mil. Kč |
| 501–2 000 nebo i větší, pokud se akce týká jejich místních částí s méně než 2 000 EO a celkový počet EO obce je menší než 3 000 EO | do 22 mil. Kč |

Poskytování finančních prostředků

Podpora financování vodohospodářských staveb ze státního rozpočtu se poskytuje formou:

- přímé dotace v maximální výši do 80 % celkových rozpočtových nákladů pouze v případě výstavby KČOV a kanalizace k KČOV (z dotace mohou být hrazeny pouze náklady stavební a technologické části stavby),
- přímé dotace v maximální výši do 65–70 % nákladů stavební a technologické části.

Výši finanční podpory doporučuje komise pro krajinotvorné programy na základě odborného posouzení předložených podkladů. Pokud jsou investoři současně poskytovány finanční prostředky z fondů Evropské unie, může souběh finančních prostředků dosáhnout maximálně do výše 70 %.

Program drobných vodohospodářských ekologických akcí v roce 2003

V roce 2003 je celkem na 35 rozestavěných akcí z předcházejících let potřebný objem finančních prostředků ve výši 99,021 mil. Kč. Rozpočet PDVEA na rok 2003 bude cca 340 mil. Kč. To znamená, že na nové akce zahájené v roce 2003 je možno použít cca 241 mil. Kč, což je ještě zhruba o čtvrtinu více finančních prostředků, než bylo proinvestováno celkem za rok 2002.

Výhled na rok 2004 je zatím orientační, vyjadřuje pouze finanční nároky na akce rozestavěné z předcházejících let včetně roku 2002 – 14,497 mil. Kč na osm akcí [7].

Nástroj předstupních politik ISPA

SFŽP ČR se rozhodnutím vlády ČR (149/2001) stal implementační agenturou pro projekty ISPA (Instrument for Structural Policies for Pre-Accession) v oblasti životního prostředí v České republice.

V oblasti životního prostředí poskytuje prostředky na projekty určené k naplnění podmínek evropské legislativy, především v oblasti ochrany vod, nakládání s odpady a ochrany ovzduší. Projekty předkládají žadatelé, přičemž celkové náklady na realizaci projektu nesmějí být nižší než 5 milionů eur [8].

Žadatelé

Podpora v rámci programu ISPA je určena především pro následující právnické subjekty: obce, sdružení obcí, subjekty, v nichž mají města

nebo obce trvale více než 90% majetkovou účast, organizační složky státu, státní podniky, obchodní společnosti, v nichž má stát trvale více než 90% majetkovou účast, a ostatní státní organizace.

Formy a výše podpory

Podpora v rámci programu ISPA může být poskytnuta formou finanční výpomoci návratné (teoretická možnost – půjčka s nižším úrokem nebo s delším splátkovým kalendářem), či nenávratné.

O druhu a formě podpory rozhoduje Řídicí výbor ISPA, který je orgánem Evropské komise a je složený ze zástupců členských států Evropské unie, v jehož pravomoci je schvalování grantů pro projekty ISPA na základě předložené kompletní žádosti.

Celková výše podpory požadované z prostředků programu ISPA může dosáhnout nejvýše 75 % přípustných investičních nákladů (s přímým vztahem ke zlepšení životního prostředí).

Žádosti o podporu z programu ISPA se v rámci České republiky připravují ve třech etapách. V první etapě se registrují záměry všech žadatelů, vkládají se do databáze návrhů projektů ISPA a konfrontují se s prioritami Národní strategie ISPA a ostatními strategickými přístupovými dokumenty. Ve druhé etapě jsou vybrané projekty dopracovány do formy, ve které lze projekt předložit Evropské komisi k předběžnému vyjádření. Do třetí etapy jsou postupovány pouze projekty, které úspěšně prošly výběrem v 1. a 2. etapě. Definitivní výběr konkrétního projektu a navrženou výši příspěvku provádí výhradně Pracovní skupina ISPA – životní prostředí, následně Koordináční výbor ISPA a potvrzuje Řídicí výbor ISPA, který je složený ze zástupců členských zemí Evropské unie. Pravidla a podrobné informace upravuje směrnice Ministerstva životního prostředí.

V říjnu 2002 bylo mezi Českou republikou a Evropskou komisí podepsáno finanční memorandum ISPA, kde 15 milionů eur připadlo na ekologické projekty. Celkem bylo schváleno 13 povodňových projektů ISPA v celkové hodnotě téměř 560 milionů korun, z toho dotace ISPA činí 475 milionů korun (85 %). Solidárním gestem Evropské unie bylo, že u těchto povodňových projektů EU přispívala 85 % celkových nákladů. Konečný příjemce podpory je povinen zajistit spolufinancování zbylých 15 % ze svých prostředků. U klasických projektů ISPA je dotace menší, pohybuje se v rozmezí 50–70 % [4].

Ve stejném roce 2002 začal Fond zajišťovat výběrová řízení na projekty, na které byla podepsána finanční memoranda v roce 2001.

Po vstupu České republiky do Evropské unie se předpokládá, že SFŽP zůstane implementační agenturou pro Fond soudržnosti, který nahradí nástroj ISPA. Fond soudržnosti je určen stejně jako nástroj ISPA pro dopravu a životní prostředí a čerpají z něj ty členské země EU, jejichž průměrný HDP nedosahuje 90 % průměru celé Evropské unie. Tento Fond je určen pro velké projekty, jejichž minimální hodnota činí 10 mil. eur (cca 300 mil. Kč) a maximální podpora může činit 85 % uznatelných nákladů.

V roce 2002 se Státní fond životního prostředí začal připravovat na činnost zprostředkujícího a platebního orgánu pro implementaci ekologických projektů v rámci strukturálních fondů, konkrétně Operačního programu infrastruktura. Pro životní prostředí jsou v rámci tohoto programu připraveny od roku 2004 do roku 2006 ze strany Evropské komise finanční prostředky ve výši cca 90 mil. eur. Fond jako zprostředkující orgán pro implementaci operačních programů bude v daném období odpovědný za úspěšnou přípravu projektů tak, aby finanční prostředky mohly být efektivně čerpány [4].

PHARE

Z fondů PHARE-CBC a PHARE-LSIF bylo v roce 2002 v rámci vodohospodářských akcí uhrazeno téměř 12,654 mil. eur. Všechny akce byly současně částečně financovány i z národních zdrojů (vlastní zdroje investorů a podpora ze státního rozpočtu).

Prostředky z úvěrů Evropské investiční banky použité pro podporu výstavby vodovodů, úpraven vod, kanalizací a čištění odpadních vod se oproti roku 2001 téměř trojnásobily. Finanční prostředky určené na prevenci před povodněmi z národních zdrojů ve výši 2,15 mld. Kč byly doplněny úvěrem od Evropské investiční banky ve výši 60 mil. eur. Prostřednictvím národních a zahraničních zdrojů se podařilo do roku 2005 zajistit financování programu 229 060 „Prevence před povodněmi“.

Závěr

V souvislosti se vstupem České republiky do Evropské unie je na úseku vodního hospodářství vyžadováno plnění směrnic Rady EU, které tuto oblast upravují. Plnění příslušných směrnic vyžaduje značné finanční prostředky, a to zejména plnění požadavků směrnice Rady 91/271/EHS, o čištění městských odpadních vod. Strategii financování implementace této směrnice v České republice přijala vláda usnesením č. 998 z roku 2000.

Ke zdrojům financování v oblasti čištění městských odpadních vod patří programy Evropské unie, jako jsou PHARE a ISPA.

K významným zdrojům podpory ze státního rozpočtu patří programy Ministerstva zemědělství. Státní fond životního prostředí (SFŽP) podporuje realizaci výstavby a rozšíření městských ČOV u zdrojů znečiště-

ní 2 000–10 000 EO. Ministerstvo životního prostředí podporuje čištění a odkanalizování odpadních vod v menších obcích (s méně než 3 000 EO) v rámci podprogramu „Výstavba a obnova ČOV a kanalizací včetně umělých mokřadů“.

Výběr pro financování projektů ochrany vod (ČOV, kanalizace) probíhá v současné době podle různých hledisek. Vytváření programů opatření (plnění § 26 zákona č. 254/2001 Sb.) a plnění směrnic EU je třeba podpořit zavedením jednotné informační soustavy projektů ochrany vod na základě řady koncepčních materiálů a informačních databází.

Literatura

- [1] Aktualizace strategie financování implementace směrnice Rady 91/271/EHS, o čištění městských odpadních vod. Praha : MZe, MŽP, 2002.
- [2] Směrnice MŽP o poskytování finančních prostředků ze Státního fondu životního prostředí České republiky. Aktuální znění včetně dodatků s účinností od 16. 1. 2003.
- [3] Přílohy I a II směrnice MŽP o poskytování finančních prostředků ze SFŽP ČR, platné od 1. 1. 2003.
- [4] Státní fond životního prostředí ČR – Výroční zpráva za rok 2002.
- [5] Zpráva o stavu vodního hospodářství České republiky 2002. Stav k 31. 12. 2002.
- [6] Pravidla MŽP pro poskytování finančních prostředků programu revitalizace říčních systémů na podprogram č. 215 117 „Výstavba a obnova ČOV a kanalizací včetně umělých mokřadů v roce 2003“.
- [7] Program drobných vodohospodářských ekologických akcí – vyhodnocení za rok 2002.

[8] Směrnice pro předkládání žádostí o podporu z Programu Evropského společenství ISPA, vydalo Ministerstvo životního prostředí, Státní fond životního prostředí České republiky, leden 2001.

Ing. Helena Grünwaldová, CSc.
VÚV T.G.M. Praha
tel. 220 197 376

Key words

projects for water protection, wastewater treatment plants, sewerage

Projects for Water Protection (Grünwaldová, H.)

To implement the Directive 91/271/EC on the treatment of municipal wastewaters, the European Union has accepted only one transition period for building up sewerage systems and municipal wastewater treatment plants in conurbations within the size category of 2,000–10,000 equivalent inhabitants. In the Government Resolutions No. 998/200 and 879/2001, the Ministers of Agriculture, the Environment, and Local Development have been charged with co-ordinating and enforcing, in co-operation with the Finance Minister, the fulfilment of an updated strategy of funding the implementation of the Directive 91/271/EC on the treatment of municipal wastewaters. Among important sources of support from the State Budget are the State Fund for the Environment, the Ministry of Agriculture, and the Agency for Nature and Landscape Protection. The resources from the European Union include the PHARE and ISPA programmes. The implementation of EU directives and the current Czech legislation should be supported by creating information databases and by introducing a unified information system for the entire water area.

PŘEHLED TECHNOLOGIÍ PRO ODSTRAŇOVÁNÍ BIODEGRADABILNÍHO KOMUNÁLNÍHO ODPADU VHODNÝCH KE SNIŽOVÁNÍ JEHO MNOŽSTVÍ UKLÁDANÉHO NA SKLÁDKY V EU

Dragica Matulová

Klíčová slova

biodegradabilní odpad, technologie odstraňování biologicky rozložitelných komunálních odpadů, kompostování, anaerobní digesce, spalování, pyrolýza, zplynování

Souhrn

Příspěvek uvádí přehled současných dostupných technologií vhodných pro odstraňování biodegradabilního komunálního odpadu (BRKO), aplikovaných v EU a využitelných ke snižování množství BRKO ukládaného na skládky s přihlédnutím k cílům daným směrnicí Rady 1999/31/ES o skládkování odpadů (směrnice o skládkování, dále jen směrnice), jež musí ČR splnit po svém vstupu do EU (v daném časovém horizontu). Cílem článku je poskytnout základní informace k širokému využití.

Po mnoho desetiletí se předpokládalo, že BRKO musí být v konečné fázi uloženo na skládky. Tato představa vedla k produkci a skládkování milionů tun BRKO, které vyžadují velké výměry půdy na uložení a nepříznivě ovlivňují kvalitu životního prostředí (emise skleníkových plynů, znečištění podzemních vod atd.).

Směrnice ukládá členským státům omezit množství BRKO ukládaného na skládky. Nejpozději v roce 2006 má být toto množství sníženo na 75 % celkového produkovaného množství BRKO v r. 1995, dále v r. 2009 na 50 % a v r. 2016 na 35 %. Pokud bylo v r. 1995 skládkováno více než 80 % tuhých komunálních odpadů, což je právě případ České republiky, je možné oddálit splnění těchto cílů nejvýše o čtyři roky. Cílové roky naplnění požadavků směrnice budou v ČR 2010, 2013 a 2020 [1]. Strategie a nástroje, které se používají

k podpoře omezení ukládání BRKO na skládky pro všechny fáze produkce a hospodaření s BRKO, byly shrnuty v materiálu Evropské agentury životního prostředí (EEA) [2, 3].

Přehled metod úpravy BRKO

BRKO může být recyklován nebo opětovně využito, aby se zužitkovala celulóza, živiny a energie obsažené v odpadu. Opětovné využití může být prováděno podle dvou obecných principů, biologickou nebo tepelnou úpravou [8].

Biologickými metodami úpravy se rozumí aerobní proces definovaný jako kompostování a proces anaerobní digesce:

Kompostování je uskutečnitelné jako stabilizační metoda a metoda k redukci objemu za předpokladu, že existuje trh pro produkci kompostu; velmi důležité je třídění složek odpadů u zdrojů.

Metoda anaerobní digesce – v podmínkách společného vyhnívání, mokrá metoda – je uskutečnitelná jako metoda redukce objemu odpadu za předpokladu, že mohou být dodány v dostatečném množství zemědělské kaly a místní zemědělci využijí výsledné hnojivo; musí být zřízen trh pro plyn. Velmi důležité je čištění složek odpadů separací u zdrojů. Tato metoda je technicky proveditelná, ale musí existovat stálý trh pro plyn a hnojivo.

Obecně by měly být závody na biologickou úpravu umístěny ve vhodné vzdálenosti od obydlí a také by měly být splněny národní požadavky na emise pachu a hluku.

Tepelnými metodami úpravy je spalování, zplynování a pyrolýza:

Spalování je vhodné jako základní metoda redukce objemu; pokud se vyrábí energie, musí být vytvořen trh pro přebytek tepla a/nebo elektřiny; čištění frakcí odpadu není důležité; pevné zbytky musí být opětovně využity nebo odstraněny.

Zplynování a pyrolýza jsou nově vznikající metody pro redukci objemu odpadu.

Tabulka 1. Kategorizace metod kompostování

| Metoda | Principy pro přívod materiálu a obracení | Požadavky na stabilitu složení* | Typ zařízení |
|-------------------|------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bez nucené aerace | jednorázový a statické | velmi vysoké vysoké | zpevněná plocha ¹⁾ řádkové kompostování ¹⁾ |
| S nucenou aerací | jednorázový a statické | vysoké vysoké vysoké | řádkové kompostování s aerací ²⁾ polopropustný kryt ³⁾ kontejner/box/statický tunel ⁴⁾ |
| | kontinuální a s překopáváním | střední střední střední nízké | halové – na zpevněné betonové ploše/ s překopávacím zařízením ⁴⁾ kompostovací žlab/s překopávacím zařízením ⁴⁾ tunelový reaktor – s překopávacím zařízením ⁴⁾ vícepodlažní věžový reaktor ⁴⁾ válcový reaktor ⁴⁾ |

Pozn.: * na finální směs vstupujícího materiálu
1–4) Indikuje vzrůstající stupeň možnost kontroly zápachu (většinou také nákladů)
3–4) jde o kontejnerové typy zařízení

Tabulka 2. Přehled čtyř typů zařízení pro domácí a komunitní kompostování

| Parametry | Typ zařízení | | | |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Jednoduché hromady | Malý kontejner | Středně velké kontejnery nebo kompostovací plochy | Automaticky rotující izolované bunby |
| Přípustné odpady | BRKO pouze rostlinného původu, zahradní odpad bez větví, malé množství drčeného zahradního odpadu | BRKO pouze rostlinného původu, měkký zelený zahradní odpad, malé množství drčeného zahradního odpadu | BRKO pouze rostlinného původu, měkký zelený zahradní odpad, malé množství drčeného zahradního odpadu | BRKO rostlinného a živočišného původu, měkký zelený zahradní odpad, malé množství drčeného zahradního odpadu |
| Počet domácností | 1 | 1–4 | 50–250 | 40–120 |
| Potřebné úrovně informací a řízení | nízké | nízké | vyšší (zabránit výskytu viditelných nečistot) | vyšší (zabránit výskytu viditelných nečistot) |
| Doba kompostování (měsíce) | 12–36 | 9–18 | 2–9 | 2–9 |
| Použití kompostovacích červů | možné neobvyklé | možné obvyklé | často možné neobvyklé | není možné |
| Kvalita produktu | nízká (plevel, rostlinné patogenní organismy) | nízká–střední (plevel, rostlinné patogenní organismy) | nízká–střední (plevel, rostlinné patogenní organismy) | nízká–vyšší |

1. Biologické metody úpravy

1.1 Centrální kompostování

Biodegradabilní odpad se kompostuje s cílem vrátit odpad do cyklu rostlinné produkce jako hnojivo nebo přípravek na zkvalitnění půdy. Výběr kompostovacích technologií je rozsáhlý, protože kompostování může být prováděno v soukromých zahradách stejně jako v moderních centrálních závodech s rozvinutou technologií.

Kompostovací proces nastupuje po uložení biodegradabilního odpadu spolu se strukturami umožňujícími difuzi kyslíku na hromadu, s obsahem sušiny vhodným pro mikrobiální růst.

Celkově mohou být kompostovací metody rozděleny do dvou hlavních skupin: kompostování bez nucené aerace a s nucenou aerací. Kompostování s nucenou aerací se dále člení na jednorázové/statické kompostování nebo kompostování kontinuální/s překopáváním ve vztahu k principům režimů přívodu materiálu a obracení (tabulka 1).

Vhodnost pro odklon BRKO od skládkování

Kompostování je velmi vhodné jako možnost pro odklon BRKO od skládek. Hlavní výhodou je, že se z odpadu vyrábí užitečný a potenciálně cenný produkt a že se vyhneme negativním následkům spojeným se skládkováním, jako např. produkci skleníkových plynů a průsakových vod s vysokým BSK.

1.2 Domácí a komunitní kompostování

V tabulce 2 je uveden přehled různých typů zařízení pro domácí a komunitní kompostování. Pro nakládání s BRKO živočišného původu není jednoduchá technologie domácího kompostování vhodná, poněvadž provozní teploty zřídka přesáhnou 55 °C a z důvodu nedostatečného míchání není všechn odpadový materiál vystaven dostatečně vysoké teplotě. Pokud jsou kompostovány odpady živočišného původu, je nutné zajistit, aby tyto odpady byly přiměřeně ošetřeny a nepředstavovaly zdravotní riziko [5, 6]. V tomto případě se musí průběžně monitorovat jak proces, tak produkovaný kompost.

Vhodnost pro odklon BRKO od skládkování

Domácí a komunitní kompostování je pro úpravu biodegradabilního komunálního odpadu BRKO vhodné a může přispět k redukci jeho množství předaného ke sběru.

K omezení skládkování BRKO požadovaného ke splnění cílů stavených skládkovou směrnici by měla být podporována kombinace centrálního kompostování (zejména pro velké městské a předměstské oblasti) a domácího/komunitního kompostování (pro malé městské a venkovské oblasti).

1.3 Anaerobní digesce

Anaerobní digesce je biologická metoda zpracování, která může být použita jak k využití živin, tak energie obsažené v BRKO. Kromě toho jsou stabilizovány pevné zbytky vznikající během procesu. V procesu se vyrábějí plyny s vysokým obsahem metanu (55–70 %), tekutý podíl s vysokým obsahem živin (ne ve všech případech) a vláknitý podíl.

Bezrizikové odpady živočišného původu (zejména separovaný bioodpad a materiál třetí kategorie), mohou být zpracovány anaerobní digestací pouze za dodržení požadavků uvedených v nařízeních ES [5, 7].

Hlavními metodami je oddělené vyhnívání (suchá metoda), oddělené vyhnívání (mokrá metoda) a společné vyhnívání (mokrá metoda).

Vhodnost pro odklon BRKO od skládkování

Anaerobní digesce je plně vhodná pro odstraňování potravinové složky BRKO za předpokladu, že je odpad předtřídněn. Pro zpracování podílu BRKO živočišného původu (zejména separovaný bioodpad a materiál třetí kategorie) je nutné dodržet požadavky dané [5, 7]. Tato technologie není vhodná pro odstraňování papíru, textilií a odpadu ze dřeva a parků. Anaerobní digesce produkuje bioplyn, který může být použit pro vytápění nebo kombinovanou výrobu tepla a energie, pokud existuje trh – nebo může být plyn použit k pohonu veřejných dopravních vozidel, jako např. městských autobusů nebo nákladních vozů pro sběr odpadu. Tekutá hnojiva, kal nebo vláknitý podíl z anaerobní digesce mají optimální využití v zemědělství.

2. Tepelné metody úpravy

2.1 Spalování

Spalování redukuje množství organického odpadu v komunálním odpadu asi do 5 % jeho původního objemu a sterilizuje nebezpečné složky. Přitom vyrábí tepelnou energii, která může být využita jako teplo (teplá voda/pára) nebo elektrická energie či jejich kombinace. Při spalovacím procesu vznikají zbytkové produkty, právě tak jako produkty z čištění spalin (kouřových plynů), které musejí být uloženy podle příslušných předpisů. Někdy je produkována odpadní voda. Živiny a organické látky nejsou znovuzískány.

Základními technologiemi je spalování na roštu a spalování na fluidní vrstvě.

Vhodnost pro odklon BRKO od skládkování

Spalování může být považováno za technicky a ekonomicky vhodné, pokud existuje dostupný a stabilní trh pro energetické produkty teplo a elektřinu. Termální odstraňování, to je cesta od odpadu k energii (WTE), je ekologicky bezpečné, s nižšími emisemi skleníkových plynů ve srovnání se skládkami, anaerobní digestací a kompostováním.

Hlavní nevýhodou spalování jsou vysoké náklady a skutečnost, že nutrienty jako fosfor a draslík a humus, přítomné v surovém odpadu, jsou ztraceny.

2.2 Pyrolýza a zplynování

Pyrolýza a zplynování jsou propracované metody pro termální odstraňování odpadu a představují alternativu ke spalování. Tyto metody jsou charakterizovány přeměnou odpadu na produkt obsahující plyn a energii pro pozdější spalování, např. v kotli nebo spalovacím motoru. Objem kouřových plynů je ve srovnání se spalováním redukován, takže je redukována potřeba velkých čistících zařízení.

Pyrolýza

Pyrolýza je termální metoda předúpravy, která může být aplikována k přeměně organického odpadu na středně výhřevný plyn, tekutou a zuhelnatělou frakci, s cílem separovat nebo vázat chemické sloučeniny, aby byly redukovány emise a průsaky do životního prostředí. Pyrolýza může být samostatnou úpravou, ale je většinou následována spalovacím krokem a v některých případech extrakcí pyrolytického oleje (zkapaňováním).

Zplynování

Zplynování je termická metoda odstraňování odpadů, která může být aplikována k přeměně organického odpadu na nízkovýševný plyn, recyklovatelné produkty a rezidua. Zplynování je po komplexním čištění produkovaného plynu pravidelně následováno spalováním produkovaných plynů v peci a motorech s vnitřním spalováním nebo jednoduchých plynových turbínách.

Hlavním rozdílem mezi pyrolýzou a zplynováním je skutečnost, že zplynováním je také zplynován vázaný uhlík.

Vhodnost pro odklon BRKO od skládkování

Použití pyrolýzy a zplynování pro vlhké organické frakce BRKO je neobvyklé, protože by vyžadovalo drahé předsušení odpadu. Postup je vhodnější pro suché frakce biodegradabilního odpadu.

Zplynování drceného parkového odpadu (dřevní štěpky) může být prováděno s nízkými emisemi v relativně jednoduchých zplynovacích závodech navržených pro biomasu. Zplynování ostatních frakcí odpadu a směsí podstatně zvýší složitost a náklady závodu. Zplynování může být metodou využití BRKO, pokud je k dispozici stabilní trh pro produkovanou energii a recyklovatelné produkty.

Zplynování vybraných frakcí odpadu je šetrné k životnímu prostředí; ve srovnání např. s kompostováním a tradičním spalováním vytváří nízké emise skleníkových plynů. Zplynování může být tedy považováno za propracovanější spalovací proces. Pyrolýza může být vzata v úvahu jako metoda využití pro kontaminované frakce odpadu, např. rozdrcený odpad z aut, plastů a tlakem impregnované dřevo. Očekává se, že pyrolyzační a zplynovací závody budou mít v budoucnosti širší aplikační pole z environmentálních důvodů. Umožní to pružnost systémů, které budou moci být kombinovány s jinými novými nebo existujícími kombinovanými závody na výrobu tepla a energie.

Literatura

- [1] Landfill Directive 1999/31/EC (Směrnice o skládkách odpadů).
- [2] Biodegradable municipal waste management in Europe. Part 1: Strategies and Instruments (Hospodaření s biologicky rozložitelnými komunálními odpady v Evropě. Část 1: Strategie a nástroje). Topic report/15/2001, EEA, 2002.
- [3] Matulová, D. Strategie a nástroje pro nakládání s BRKO. Situace v Evropě. Odpadové fórum, 2003, č. 2, s. 8–10.

- [4] Biodegradable municipal waste management in Europe. Part 3: Technology and market issues (Hospodaření s biologicky rozložitelnými komunálními odpady v Evropě. Část 3: Technologie a otázky trhu. Topic report/15/2001, EEA, 2002.
- [5] Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (ES) č. 1774/2002 ze dne 3. října 2002, o veterinárních a hygienických pravidlech pro vedlejší výrobky živočišného původu, které nejsou určeny k lidské spotřebě.
- [6] Commission Regulation (EC) No 809/2003 of 12 May 2003 on transitional measures under Regulation (EC) No 1774/2002 of the European Parliament and of the Council as regards the processing standards for category 3 material and manure used in composting plants.
- [7] Commission Regulation (EC) No 810/2003 of 12 May 2003 on transitional measures under Regulation (EC) No 1774/2002 of the European Parliament and of the Council as regards processing standards for category 3 material and manure used in biogas plants.
- [8] Matulová, D. a Grygara, M. Výzkum pro OODP MŽP ČR v oblasti biologicky rozložitelných odpadů. Úkol č. 11.21. Zpráva VÚV T.G.M. – CeHO, 2003.

RNDr. Dragica Matulová, CSc.
VÚV T.G.M. – CeHO
tel. 220 197 421
e-mail: dragica_matulova@vuv.cz

Key words

biodegradable municipal waste, technologies for biodegradable municipal waste (BMW) disposal, composting, anaerobic digestion, incineration, gasification, pyrolysis

An Overview of the Technologies Available for Biodegradable Municipal Waste (BMW) Disposal, Applicable for Diverting BMW from Landfill in EU (Matulová, D.)

This paper presents an overview of the principal technologies available for biodegradable municipal waste (BMW) disposal in EU, which can be used for diverting BMW from landfill to comply with the targets set out in Council Directive 1999/31/EC on the landfill of waste (the landfill directive), which Czech Republic will have to fulfill after accession to EU (in given time horizon) with the aim to provide background information for wide application.

ASLAB Středisko pro posuzování způsobilosti laboratoří

Ve Výzkumném ústavu vodohospodářském T. G. Masaryka působí ASLAB Středisko pro posuzování způsobilosti laboratoří. Činnosti střediska zahrnují především tři základní oblasti:

- ASLAB **posuzuje odbornou způsobilost laboratoří** podle normy ČSN EN ISO/IEC 17 025 „Všeobecné požadavky na způsobilost zkušebních a kalibračních laboratoří“ včetně odběru vzorků, pokud jsou prohlášeny za součást zkoušky. Po úspěšném posouzení vydává ASLAB laboratoři Osvědčení o správné činnosti laboratoře. V příloze osvědčení jsou uvedeny zkoušky, které byly úspěšně posouzeny a na něž se platnost osvědčení vztahuje.
- **Mezilaboratorní porovnávání zkoušek** (zkoušení způsobilosti laboratoří) v oblasti životního prostředí organizuje ASLAB pro stanovení chemických, radiochemických, mikrobiologických a hydrobiologických ukazatelů životního prostředí a hygienických kritérií, a pro

testy ekotoxicity a stanovení biodegradability. Projekty jsou zaměřeny na následující matrice: pitné, povrchové, bazénové a odpadní vody, dále zeminy, výluhy odpadů, kaly a nově i ovzduší a oleje (stanovení PCB). Po skončení každého běhu MPZ obdrží laboratoř Osvědčení o účasti v mezilaboratorním porovnávání zkoušek. V příloze osvědčení jsou uvedeny ukazatele, ve kterých laboratoř dosáhla uspokojivých výsledků.

- ASLAB Středisko pro posuzování způsobilosti laboratoří vykonává též funkci **Národního inspekčního orgánu** dodržování zásad **správné laboratorní praxe** při testování chemických látek a chemických přípravků, pesticidů a kosmetických přípravků. Při této činnosti kontroluje dodržování podmínek, za kterých se plánují, kontrolují, zaznamenávají, předkládají a archivují neklinické studie bezpečnosti uvedených typů látek vůči lidskému zdraví a životnímu prostředí.

Ing. Ivan Koruna, CSc.
VÚV T.G.M. Praha
tel. 220 197 272

Ve dnech 17. a 18. května 2004 proběhly ve Výzkumném ústavu vodohospodářském T. G. Masaryka Dny otevřených dveří při příležitosti 85. výročí založení ústavu. O této události vás budeme informovat v příštím čísle VTEI.

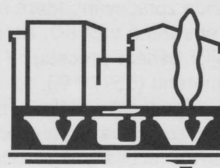
VTEI VODOHOSPODÁŘSKÉ TECHNICKO-EKONOMICKÉ INFORMACE

Redakční rada: Ing. Jiřina Barchánková, RNDr. Dana Baudišová, PhD., Ing. Václav Bečvář, CSc., Ing. Šárka Blažková, DrSc., RNDr. Blanka Desortová, CSc., Ing. Jana Hubáčková, CSc., RNDr. Josef Fuksa, CSc., Ing. Ladislav Kašpárek, CSc., Ing. Ivan Koruna, CSc., Ing. Václav Matoušek, DrSc., RNDr. Hana Mlejnková, PhD., Ing. Věra Očenášková, Ing. Dagmar Sirotková, Ing. Václav Štastný, Ing. Naďa Wannarová, Ing. Václav Zeman

Ročník 46

ISSN 0322 - 8916

Kontakt: Mgr. Sylva Garciová – redaktorka
Tel.: 220 197 282, fax: 233 333 804
e-mail: garciova@vuv.cz



**Výzkumný ústav
vodohospodářský
T. G. Masaryka**

**Podbabská 30
160 62 Praha 6**