

změny, zvýšení produktivity krajiny, zajištění vody, zvýšení biodiverzity a recyklace látek, což je v souladu se setrvalým užíváním krajiny. Změny toků spojené s funkcí vody a vegetace jsou exaktně měřitelné a dokumentovatelné.

Literatura

Ripl, W.: Water: the Bloodstream of the Biosphere. Philosophical

Transactions of the Royal Society London B Bio. Sci., 358, 2003, 1440, p. 1 921 – 1 934.

Ripl, W.: Funktionale Landschaftsanalyse im Albert Rothschild Wildnisgebiet Rothwald. Study. Berlin : System Institut Aqua Terra / TU, 2004.

Doc. RNDr. Jan Pokorný, CSc., ENKI, o. p. s., Dukelská 145, 379 01 Třeboň, pokorny@enki.cz

System otvoreného plánovania pri čistení komunálnych odpadových vôd

Udržateľná sanitácia (*sustainable sanitation*) predstavuje holistický prístup, rieši najmä odvádzanie a čistenie odpadových vôd, ale v kontexte s ostatnými ovplyvňujúcimi faktormi rešpektuje princípy integrovaného manažmentu vodných zdrojov (*Integrated Water Resource Management – IWRM*). Prispieva k riešeniu eutrofizácie na dolných tokoch riek a v moriach, chráni životné prostredie, zachováva prírodné zdroje (nutrienty a vodu) a pozitívne ovplyvňuje zdravie obyvateľstva, šetrí peniaze a celý systém je odolnejší proti negatívnym vplyvom (vrátane ekonomicko-finančných).

Udržateľná sanitácia predstavuje v porovnaní s tradičnými riešeniami komplexnejší prístup, ktorý vedie k environmentálne a ekonomicky vhodnejším riešeniam. Zahŕňa nakladanie a čistenie odpadových vôd so zameraním na prevenciu zdravotnej bezpečnosti. Udržateľná sanitácia je založená na troch pilieroch – environmentálnom, ekonomickom a sociálnom. Prístup je založený na zavádzaní recyklačných procesov, ktoré sú

orientované na tok materiálov, ako komplexná alternatíva bežných, tradičných riešení. V tomto zmysle sa v článku používajú termíny súvisiace s pojmom udržateľná sanitácia.

Vzhľadom na možnosť výberu z viacerých alternatív je tento systém prífazlivý najmä pre obce s menej ako 2 000 ekvivalentnými obyvateľmi – EO (*1 EO je množstvo biologicky odstrániteľného organického znečistenia vyjadreného hodnotou biochemickej spotreby kyselika za 5 dní – BSK5, ktorá je ekvivalentná znečisteniu 60g BSK5 produkovanému jedným obyvateľom za deň*), pretože ponúka riešenia, ktoré sa líšia nielen technológiou dosiahnutia požadovaného stupňa vyčistenia odpadových vôd, ale aj náročnosťou na investičné a prevádzkové náklady. Je obzvlášť zaujímavý pre malé obce, pretože ich finančné zdroje sú omnoho menšie, ako je to v prípade väčších obcí a miest.

Iniciatíva GWP CEE

GWP CEE (*Global Water Partnership for Central and Eastern Europe*)

je regionálnou jednotkou celosvetovej organizácie GWP, ktorej poslaním je pomáhať národným vládam v procese implementácie princípov integrovaného manažmentu vodných zdrojov. V európskych podmienkach ide o implementáciu Rámcovej smernice o vode. Hlavným poslaním GWP CEE je hľadať oblasti implementácie Smernice, ktoré nie sú pokryté oficiálnymi vládnymi programami. Jednou z nich je problém čistenia odpadových vôd v malých obciach (pod 2 000 EO). Preto GWP CEE zostavilo tím špičkových expertov z krajín, ktoré sú združené v GWP CEE (Maďarska, Slovenska a Slovinska) a zo „starých“ členských krajín EÚ (Nemecka a Švédsko), kde sa problematike udržateľnej sanitácie venujú odborníci už desiatky rokov a majú už pozitívne skúsenosti z jej implementácie v praxi. Tím vypracoval metodickú príručku, v ktorej je uvedená analýza súčasného stavu čistenia odpadových vôd v malých obciach regiónu strednej a východnej Európy, možnosti alternatívnych riešení tejto problematiky a opis *Otvoreného plánovania čistenia odpadových vôd* s uvedením úspešných príkladov z praxe (Bodík, Ridderstolpe, 2007).

Čistenie odpadových vôd a systém otvoreného plánovania

System otvoreného plánovania aplikovaný na riešenie problémov súvisiacich s návrhom a realizáciou čistenia odpadových vôd je prepracovanou metódou, overenou švédskymi expertmi v etape prípravy (plánovania) a implementácie. Pri aplikácii tejto metódy sa významne zvyšuje environmentálne povedomie podnikateľského prostredia a ostatného obyvateľstva. V konečnej fáze rozhoduje celá zainteresovaná verejnosť o tom, aký systém sa bude budovať a financovať z rozpočtu mesta alebo obce. To znamená, že ho potom obyvatelia obce alebo mesta budú považovať za svoje duševné a hmotné vlastníctvo.

Otvorené plánovanie čistenia odpadových vôd je založené na týchto princípoch:

- zdôrazňuje funkciu a funkčnosť systému, čo umožňuje dosiahnuť ciele, pre ktoré sa systém bude budovať,
- zapája všetkých, ktorých sa týka čistenie odpadových vôd,
- berie do úvahy reálne technologické varianty a porovnáva ich tak, aby boli zrejmé ich výhody a nevýhody,
- posudzuje komplexne celý systém a varianty technických riešení, aby sa mohol vybrať akceptovateľný návrh riešenia pre konkrétny prípad.

Vo švédскеj praxi sa overilo, že otvorený plánovací proces čistenia odpadových vôd by sa mal uskutočniť za účasti všetkých zainteresovaných subjektov, v spolupráci so skúsenými, prípadne školenými expertmi v udržateľnej sanitácii a otvorenom plánovaní, nasledujúcim postupom:

• **Identifikácia problému a zainteresovaných strán.** Obec zamýšľajúca využiť systém otvoreného plánovania, by mala jasne špecifikovať svoje potreby a vykonať vlastný prieskum subjektov, ktorých sa problematika sanitácie týka a ktoré by jej mohli pomôcť pri riešení koncepčných, technických, organizačných a ekonomicko-finančných otázok.

• **Užšia spolupráca dotknutej obce s expertmi.** Experti analyzujú lokálne podmienky a definujú hranice systému, zadanie by mala formulovať obec. Nevyhnutná je konzultácia s expertmi, aby sa dosiahli ciele plánovania efektívnym spôsobom, overeným skúsenosťami expertov. Preskúmanie možných riešení (vrátane tradičného, centralizovaného systému) sa uskutoční spoločne v spolupráci expertov a všetkých zainteresovaných strán, pričom škála alternatívnych riešení by mala byť doménou expertov.

• **Zhodnotenie a porovnanie alternatív** sa uskutoční pod vedením expertov, aby sa objektívne

vybralo najvhodnejšie riešenie pre dotknutú obec.

• **Rozhodnutie** vykoná obec spoločne s dotknutými subjektmi a za oponentúry expertov, aby sa vyhla zakomponovaniu irelevantných argumentov pri formulovaní rozhodnutia.

• Ak sa pri analýze rozhodnutia objavia aspekty, ktoré spochybnia výber riešenia, pristúpi sa k opätovnému absolvovaniu toho postupu, ktorý označí analýza rozhodnutia za relevantný.

Skúsenosti z implementácie udržateľnej sanitácie a otvoreného plánovania

Nízka úroveň environmentálneho povedomia v strednej a východnej Európe v oblasti ochrany životného prostredia spôsobuje zaostávanie v zavádzaní a rozvoji inovácií za rozvinutými krajinami Európy a sveta. Udržateľná sanitácia sa v tomto regióne obmedzuje na aplikáciu alternatívnych technológií čistenia odpadových vôd a v zriedkavých prípadoch sa uplatňuje idea decentralizovaného prístupu. Aj v tomto prípade sú však rozdiely medzi jednotlivými krajinami. Najviac projektov alternatívnych systémov čistenia odpadových vôd sa realizuje v Slovinsku a v Českej republike, menej na Slovensku. Na východnom Slovensku sa od r. 2000 realizovali nasledujúce štyri pilotné projekty:

• V časti obce *Nižné Repaše* na aluviálnom ostrovčeku pre 5 domov a komunitné centrum v spolupráci s MVO Ľudia a voda sa realizovala trojstupňová extenzívna čistiareň odpadových vôd (ČOV) s kapacitou 24 EO. Technologicky sa použili 4 stupne čistenia: septik, typový biofilter, drenážny podmok pre zimnú prevádzku a koreňové pole so zasiekavaním pre letnú prevádzku.

• Pre časť obce *Tichý Potok* – 150 EO sa rekonštruovali dva jestvujúce septiky s následnou technologickou úpravou a ako druhý stupeň sa dobudoval pieskový filter s plochou

3 x 100 m² s následnou kaskádou aeračných jazierok a odtokom do recipientu. ČOV funguje gravitačne bez elektrickej energie.

• V obci *Krásna Lúka* bola pre celú obec (700 EO) vybudovaná trojstupňová extenzívna ČOV v stupňoch česlá, štrbinová nádrž, biofilter, usadzovacia štrbinová nádrž a koreňové pole s veľkosťou 3 x 500 m². Systém funguje na jedno prečerpávacie čerpadlo a jedno recirkulačné čerpadlo.

V *Nálepkove*, časti Tretí Hámor, bola v r. 2007 spustená pre 5 domov prvá koreňová čistiareň s dvojstupňovým čistením bez elektrickej energie. Technologicky je za septikom osadené koreňové pole s plochou 90 m² a odtokom do miestneho recipientu.

V súčasnosti nie je priaznivé obdobie na budovanie zariadení, ktoré by mali charakter alternatívneho čistenia odpadových vôd, prípadne systémov a znaky udržateľnej sanitácie. Ide o nové prístupy, ktoré vyžadujú iný spôsob prevádzky a údržby. Okrem toho, neustále sa diskutuje o účinnosti takýchto systémov, čo vedie k spochybňovaniu zavádzania nových prístupov do praxe, napriek tomu, že sú spravidla lacnejšie ako tradičné riešenia. Navyše, existuje celý rad zariadení, najmä vo Švédsku, Fínsku, a dokonca aj v Maďarsku, Slovinsku, Česku a na Slovensku, ktoré sú výhodné práve z hľadiska finančného, prevádzkového a splňajú prísne požiadavky účinnosti, vyplývajúce z legislatívy EÚ. Zaujímavé sú riešenia aplikované vo Švédsku a v Maďarsku, kde je čistenie odpadových vôd kombinované so závlahami, následne s produkciou biomasy, ktorá sa využíva na výrobu bioplynu, prípadne elektrickej energie (biomasa slúži ako palivo).

Z doterajšej praxe v uvedených krajinách vyplýva, že by sa mohli alternatívne spôsoby čistenia alebo likvidácie odpadových vôd ľahšie uplatňovať v sídlach, v ktorých je riešenie problémov relatívne jednoduchšie a menej náročné na vysoké



Čistiareň odpadových vôd Tichý Potok – vodné kaskády ako stupeň dočistenia po pieskovom filtri. Foto: R. Zvara

investície. To znamená, že vhodnejšia by bola aplikácia pre obce pod 2 000 EO. Momentálne sú však prioritou sídla nad 2 000 EO, ktoré sú podporované vládnyimi programami, zameranými na splnenie podmienok vyplývajúcich z prístupových dohovorov medzi novými krajinami EÚ a Európskou komisiou. V tomto regióne ide asi o 20 mil. ľudí, existuje teda závažný problém, ktorý treba začať riešiť aj podľa požiadaviek legislatívy EÚ. To znamená, že

v tomto regióne vrátane Slovenska do r. 2015 treba vyškoliť expertov, ktorí budú aplikovať systém otvoreného plánovania čistenia odpadových vôd v spolupráci s obcami. Treba vykonať prieskum, ktoré obce majú záujem o aplikáciu princípov otvoreného plánovania a budovanie udržateľnej sanitácie, zainteresovať do procesu implementácie princípov udržateľnej sanitácie štátnu správu na všetkých úrovniach, aby sa vyjasnili možné problémy s povolením realizácie

alternatívneho riešenia čistenia odpadových vôd, prípadne celého komplexu udržateľnej sanitácie. V prípade nevyhnutnosti treba iniciovať zmeny v legislatíve. Dôležité je realizovať pilotné projekty, ktoré by propagovali nové prístupy a preukázali ich efektívnosť. V prípade SR by sa navrhovaný program postupne uskutočňoval v úzkej spolupráci so Združením miest a obcí Slovenska.

Literatúra

Bodík, I., Ridderstolpe, P.: Sustainable Sanitation in Central and Eastern Europe – Addressing the Needs of Small and Medium-size Settlements. Bratislava : GWP CEE, 2007, p. 87. ISBN 978-80-969745-0-4.

Ing. Milan Matuška, GWP CEE, SHMÚ, Jeseniova 17, 833 15 Bratislava, milan.matuska@shmu.sk

Doc. Ing. Igor Bodík, PhD., Fakulta chemickej a potravinárskej technológie STU, Radlinského 9, 812 37 Bratislava, igor.bodik@stuba.sk

Ing. arch. Robert Zvara, NO Creative, Irkutská 14, 040 12 Košice, robzvara@yahoo.com

Malé meteorologické radarové systémy

Malé meteorologické radarové systémy budú hrať v najbližších rokoch nazastupiteľnú úlohu pri veľmi krátkodobej (na najbližšie hodiny) detailnej predpovedi vývoja nebezpečných meteorologických javov a zrážok. Stanú sa nielen súčasťou každého protipovodňového dispečingu, ale ich výstupy doplnia sieť veľkých meteoradarov, hlavne v tých oblastiach, ktoré nemôžu pokryť veľké radary z dôvodu členitosti územia.

Meteoradary zachytávajú a zapisujú do priestorovej matice trojroz-

merný obraz všetkých výraznejších oblakov vo svojom dosahu. Grafické programy umožňujú potom zobrazit rôzne rezy vo všetkých smeroch – animácie, meteorologickú analýzu, predpovede.

Meteoradary merajú aj zrážky nad povrchom zeme. Pri využití aerologických údajov (údajov o teplote, vlhkosti a smere vetra v rôznych výškach, ktoré sa získavajú z radiosond zavesených na balónoch), možno určiť skupenstvo zrážok a prognózovať najbližší vývoj.

Z množstva analýz dispečer využije informáciu o aktuálnom stave a predpoveď na 30 minút. Konkrétnejšie výstupy sú nasledujúce:

- relatívna intenzita zrážok,
- skupenstvo zrážok – tuhé, zmiešané, kvapalné,
- úhrny zrážok za dohodnuté obdobie,
- značka najpravdepodobnejšieho javu v oblačnom systéme – dážď, sneženie, prehánka s dažďom, prehánka so snežením, búrka s dažďom, búrka so snežením,
- tendencia vývoja javu v oblačnom systéme – vzniknutý objekt / oblak, predpokladá sa zosilnenie, zoslabenie, nepredpokladá sa výrazná zmena,
- animácia pohybu zrážok a oblačných systémov,