

Atraktivnost potvrzuje zájem prvních investorů o úpravy stávajícího uspořádání aktivačních nádrží. Před poměrně dokonalou teoretickou přípravou je před navrhovaným řešením nezbytná fáze provozního ověřování, i když první zajímavé výsledky z realizací jsou již k dispozici.

#### Literatura

1. Růžičková I. (1999) Mikrobiologické principy separačních problémů, sborník seminářů

ře Nové metody a postupy při provozování ČOV IV, s. 12- 21

2. Wannner, J., Růžičková I., Krhůtková O., Paraniaková J. (1998) Národní přehled výskytu vláknitých mikroorganismů v aktivačních čistírnách v ČR, úkol NAZV č. EP 7210, řešitel VSČHT Praha
3. Just T., Wannner J., Příkryl M. (1998) Vyhodnocení technologií odstraňování nut-

rientů v čistírnách odpadních vod v ČR, úkol NAZV č. 7209, řešitel VÚV TGM Praha a VSČHT Praha,

4. Kos M. (1998) Analýza současných problémů aktivačních systémů v ČR, interní úkol Hydroprojekt a.s. Praha
5. Meyer U. (1999) The NDN separation cascade, Newsinfo IFAT 99, Aquaconsult GmbH Baden

## PLÁNOVÁNÍ - INVESTICE

### ODVÁDĚNÍ A REGULACE VOD NA JEDNOTNÉ KANALIZACI

Ing. Pavel Janovský, Ing. Michal Souček, PFT, s.r.o.

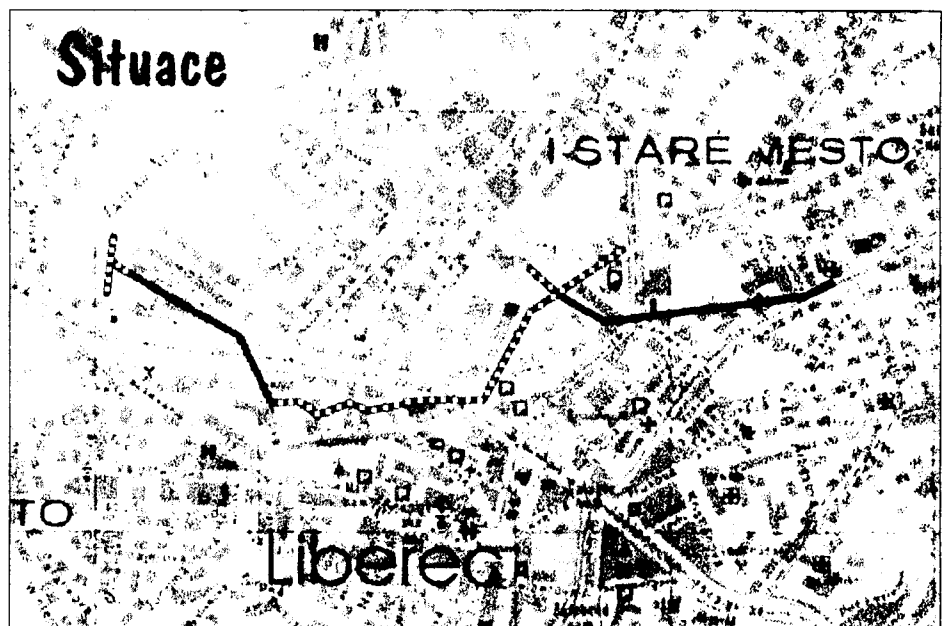
**Projekt:** Severoč. vodovody a kanalizace a.s., Teplice - útvar projekce Liberec

**Stavební práce:** EREBOS spol. s r.o., Malé Svatoňovice

**Technologie:** PFT s.r.o., Praha 5

Využívání přírodních vodotečí jako stok pro odvádění nejenom dešťových, ale i splaškových vod není v našich poměrech nic neobvyklého. Problémy a rizika, která toto řešení přináší, jsou zřejmá. Estetické závady pozorujeme nejenom na takto znečišťované vodoteči, ale i na místech značně odlehlých od místa vypouštění splašků. Hygienická rizika, znečišťování podzemních vod, nevhodné hydraulické poměry a jistě i další důvody, přispívají k rozhodnutí řešit odvádění splaškových vod vhodnějším způsobem. O tom, že je to možné i ve složitých sklonitostních a geologických poměrech svědčí výstavba stoky XI-II v Liberci. (viz obr. 1)

Do roku 1998 zde plnil funkci stoky částečně zakrytý Jizerský potok, který odváděl splaškové odpadní vody od cca 10 000 obyvatel a odpadní vody od průmyslových podniků a objektů vyšší vybavenosti. Jížek, který byl umístěn před vyústěním Jizerského potoka do Nisy, fungoval jako dešťový oddělovač. Splaškové vody



Obr. 1: Ražená štola (plnou čarou), hloubená štola (tečkovaně)



Obr. 2: Stoka XIII - ražená štola



Obr. 3: Šachta Š 23 s vírovým ventilem

zde přepadaly již při nízké intenzitě deště přímo do Nisy. Za bezdeštného průtoku docházelo ke zředování splašků vodou z Jizerského potoka a tedy i zbytečnému hydraulickému zatěžování ČOV, kam byly ředěné splašky odváděny. Dostavba stoky XIII podél Jizerského potoka znamenala důsledné oddělení splaškových vod od vod Jizerského potoka. Znečištění Jizerského potoka se snížilo o cca 340 t BSK<sub>5</sub> za rok a podíl balastních vod přiváděných na ČOV o cca 600 - 1500 000 m<sup>3</sup> za rok. Stoka XIII s odlehčovacími komorami OK1 a OK2 funguje jako jednotná. Odlehčovací komory jsou navrženy na mezní dešť.

Stoka byla z části realizována hloubením a z části ražením. Pro raženou část byl použit profil OR-0-00. Štola byla prováděna klasickou tunelářskou technologií s vyztuženou obezdvívkou a kynetou vyzdřenou z keramických tvárnic. Příčný profil štolovaných úseků je cca 3 m<sup>2</sup>. Objemy štolovaných úseků využitelné pro akumulaci dešťových vod jsou 1256 m<sup>3</sup>, resp. 1421 m<sup>3</sup> (viz obr. 2).

Štolované úseky stoky jsou využity jako dešťové průtočné nádrže na hlavní trati pro zachycení prvotního splachu z komunikací a uvolněných usazenin z potrubí při začátku deště. Při intenzivním dešti dochází k akumulaci vod ve štole. Tato akumulace je umožněna osazením vírových ventilů v šachtách Š2 a Š23, které zaručí téměř konstatní odtok ze štol při jejich plnění za deště. ( obr. 3)

V šachtě Š2 je osazen vírový ventil SU 45-3, DN 300, který při tlakové výšce 6,65 m v.s. omezuje průtok na 184 l/s. Pro šachtu Š23 byl navržen vírový ventil SU 45-3, DN 250 s průtokem 135 l/s, pro tlakovou výšku 3,95 m v.s.

Jak je patrné z obr. 3, je před ventilem osazeno uzavírací šoupě, které spolu s obtokovým šoupětem DN 200 umožňuje v případě revize uzavření přítoku do ventilu a odvádění vod přes obtok. Díky vírovému charakteru proudění ve ventilu je dosažen téměř konstantní maximální odtok ze štoly i při výraznějším kolísání hydrostatické hladiny. Pomocí vyměnitelné clony ventilu lze reagovat na případný požadavek změny nastaveného průtoku. Tělo ventilu z nerezové

oceli a velké průtočné profily zaručují dlouhodobou životnost a minimální nároky na údržbu u tohoto typu regulátoru.

Šachty Š2 a Š23 včetně poklopů jsou z důvodu tlakovému režimu provedeny jako vodotěsné a odolávající přetlaku. Z hlediska hydraulického je u štolovaných úseků navrženo řízení odtoku o velikosti  $Q_{zr} = (1+4)Q_{z4}$  směrem na ČOV pomocí vírových ventilů. Objekty umístěné na stoce zaručí po zaplnění štol oddělení většího průtoku než  $Q_{zr}$  do recipientu - Jizerského potoka.

Realizací díla dojde k výrazně pozitivní změně kvality vody nejen Jizerského potoka, ale i řeky Nisy, která tvoří páteř vodního hospodářství regionu „trojzemí“.

Investorem stavby je Severočeská vodárenská společnost a.s. se sídlem v Teplicích, která tuto stavbu realizovala jako svou pátou, dokončovanou v rámci regionální přeshraniční spolupráce programu PHARE. Inženýrskou asistenci zajišťovaly Severočeské vodovody a.s. Teplice, jejichž projekční složka realizovala i projektovou dokumentaci.

## PROVOZ

## ZEMNÍ RADAR PŘI DIAGNOSTICE KANALIZAČNÍCH STOK

RNDr. Oldřich Levý  
INSET, s.r.o.

Vyšetřováním vlastností nejsvrchnější části horninového prostředí nebo, přesněji řečeno, prostředí tvořeného především zeminami a zvětralými horninami, případně vlastností umělých objektů v tomto prostředí (podzemní stavební objekty, potrubí, štoly) se zabývá řada geofyzikálních metod. Bezsporně prvořadé místo mezi těmito metodami zaujímají metody, které můžeme označit jako vlnové, které posuzují uvedené prostředí na základě sledování obrazu, parametrů a vlastností šíření emise buzených vln. U těchto metod sledujeme vlnový obraz v řezu, kde horizontální osa představuje vzdálenost podle měřeného profilu a vertikální osa čas. V časovém řezu sledujeme odrazy vln od jednotlivých rozhraní a odrazy od lokálních nehomogenit přirozených či umělých. Pro převod časových vlnových řezů na hloubkové je nutno znát rychlosti šíření příslušných vln daným prostředím, které jsou samy významným parametrem pro posuzování tohoto prostředí. Jednotlivé vlny se šíří prostředím různou rychlostí, přičemž se postupně zeslabují. Intenzita vlnění ubývá především pohlcováním energie

v prostředí, jejím rozptylem a při odrazech na rozhraních a různých nehomogenitách.

Zemní radar je geofyzikální průzkumná metoda a speciální technické zařízení na nedestruktivní vyšetřování vlastností zemního prostředí. Pomocí této aparatury se kromě prací geologického průzkumu vyhledávají např. kovové i nekovové inženýrské sítě, kanalizace, štoly, sklepy, dutiny, archeologické objekty, dále se tato metoda používá na sledování hloubky skalního podloží a hladiny podzemní vody. Pomocí radaru můžeme sledovat stav prostředí pod asfaltem komunikací, betonem letištních ploch či za obezdívkou tunelu či kanalizační stoky. Radarová měření umožňují spojitě sledování měřených profilů s minimální obsluhou s poměrně vysokým denním výkonem. Tato měření jsou v současnosti vysoce žádaná zejména i pro posuzování stavu vodovodní a kanalizační sítě, při jejich výstavbě a rekonstrukcích, zejména v městské zástavbě.

Možnosti, výhody a nevýhody a způsoby aplikace radarové metody vyplývají z fyzikálních principů této metody, tj. především z rozli-

šovací schopnosti metody v závislosti na jejím hloubkovém dosahu. Radarovým průzkumem je sledováno vlnové pole odražených elektromagnetických vln. Radarová aparatura se skládá z řídicí jednotky spojené s přenosným odolným počítačem a vysílací a přijímací antény dané frekvence v rozmezí 100 MHz až 1 GHz. Hloubkový dosah metody klesá s rostoucí frekvencí signálu, vodivostí materiálu, se zvlněním prostředí a s výskytem kovových materiálů.

Při povrchovém průzkumu je pro potřeby posouzení okolí kanalizačních stok nejvhodnější použít stíněné anténní systémy frekvencí cca 200 MHz s možností rozlišení nehomogenit velikosti od 20 cm s hloubkovým dosahem do 4 - 6 m od povrchu. Při měření z kanalizačních stok (potrubí) jsou vhodné anténní systémy v rozmezí frekvencí 400 MHz až 1 GHz s rozlišením nehomogenit velikosti od 5 cm do 1 cm a hloubkovým dosahem cca 2 m pro systém 400 MHz až po 0.5 m pro systém 1 GHz. Měření radarem je v obou způsobech měření prakticky spojitě, krok měření je nejčastěji 10 - 20 cm podél měřeného povrchu (podle velikosti hledaných nehomogenit). Měřený signál je zaznamenáván v digitální formě do paměti přenosného počítače.

Pro zpracování naměřených dat je pak použit komplex zpracovatelských programů, které umožní separovat jednotlivá rozhraní a anomální objekty a jejich grafickou prezentaci.

Při povrchovém průzkumu je mezi povrchem a objektem zájmu (kanalizačním potrubím), zejména ve svrchní části městských komunikací, silně nehomogenní prostředí, ve kterém dochází k mnoha odrazům a rozptylu signálu, takže do zájmové oblasti v blízkosti po-

Tab. 1: Charakteristiky použitelných geofyzikálních vlnových metod

Metody	Druh vln	Frekvenční pásmo	Rychlost šíření v horninovém prostředí	Hloubkový dosah	Rozlišovací schopnost objektů
Seismické	elastické	10-1000 Hz	300 - 6000 m/s	10 m i více	od 1 m
Akustické	elastické	1-20 kHz	300 - 6000 m/s	0.2 - 3 m	od 10 cm
Ultrazvukové	elastické	20-100 kHz	300 - 6000 m/s	do 10 cm	od 1 cm
Radarové	elektromagnetické	100-1000 MHz	0.05 - 3 m/ns	0.5 - 10 m	5 - 50 cm