

Čerpací zkoušky jako základní diagnostická pomůcka pro určování technického stavu jímacích objektů

Ing. Jakub Průša

Email: jakub.prusa@scvk.cz

Úvod

Mezi povinnosti provozovatele při provozování vodovodů patří péče o jímací objekty (dále jen JO) podzemní, popřípadě povrchové vody (jímací zářezy, studny, pramenní jímky, jímací štoly-galerie, odběrné objekty povrchových vod provozované i odstavené), jejich okolí, ochranná pásma vodních zdrojů a o veškerá zařízení související s dopravou jímané vody (potrubí - svodné řady, odkalovací řady, výustní objekty, jímky - akumulární jímky, šachty - revizní šachty, armaturní šachty a další zařízení).

V posledních letech společnost Severočeské vodovody a kanalizace, a. s. (dále jen SČVK) zaměřila svou pozornost na problematiku vodních zdrojů. Úsilí o zlepšení přístupů v této oblasti vodárenství postupně vedlo k přijetí opatření směřujících k systémovému řešení pravidelné preventivní údržby a obnovy JO. Výsledkem byla příprava několika interních směrnic, které mají přispět k plošné aplikaci co nejhodnějších pracovních postupů ve vodárenské praxi. Cílem bylo popsat procesy probíhající při získávání vody z vodních zdrojů JO provozovanými SČVK, určit zodpovědnosti za prováděné činnosti a kontrolní body procesu, včetně dodržování související legislativy.

Péče o JO podzemní vody začíná kvalitním hydrogeologickým průzkumem. Jeho předmětem je mimo jiné volba vhodného typu jímacího zařízení i stanovení základních podmínek využívání vodního zdroje. Moderní technologie, které jsou čím dál tím více dostupnější, umožňují sběr velkého množství provozních dat. Kromě kvalitních dat je nutné především hledat takové postupy, aby bylo možné získané informace nejen archivovat, ale především pochopit a správně interpretovat.

Teoretický základ problematiky a navržená řešení se podařilo popsat v návrhu směrnice. Nezbyvalo, než dělat to, co lidé dělají neradi – měnit slova v činy¹. Jako nástroj pro změření vlastních sil, byly voleny pilotní projekty. Praktické zkušenosti nabitě při jednom ze zkušebních projektů jsou předmětem tohoto příspěvku.

Ověřování technického stavu studní prostřednictvím hydrodynamických zkoušek (dále jen HDZ)

Tento příspěvek si neklade za cíl popisovat přehled a použití odběrových zkoušek. Tím to tématem se zabývá celá řada autorů. Následující text se nezabývá ani HDZ jako nástrojem pro získání kapacitně-odporových parametrů, či bilančním hodnocením zdrojů ve smyslu využívaného vodního útvaru. V oblasti použití HDZ se příspěvek zužuje výhradně na ověřování technického stavu studní.

V běžné praxi bývá nejčastějším způsobem, jak testovat (ověřovat) technický stav JO pomocí HDZ, použití čerpacích/stoupacích zkoušek metodou neustáleného proudění. Jedná se o efektivní nástroj, jehož výhodou je relativní rychlost měření *in situ*, možnost ověření odporově-kapacitních parametrů v blízkém okolí JO, nevýhodou je pak pracnost vyhodnocení a měření vyžadující zkušenost měřící skupiny a odpovědného řešitele od toho se odvíjející poměrně vysoká pořizovací cena této služby na jeden JO. Metoda pak ve většině případů poskytuje pouze zevrubný pohled na množství dostupných zásob. Ze zkušeností lze uvést, že největšími nevýhodami je tedy časová a odborná náročnost (častý je výskyt subjektivních chyb při grafickém, či numerickém vyhodnocení a interpretaci) a

¹ Werich J.: Až opadá listí z dubu, povídka z knihy Fimfárum, 1960

v důsledku toho i cena. Stejně jako jiné diagnostické metody je vhodné HDZ propojit s výsledky karotážních měření, výsledky laboratorních analýz, geodetickými pracemi.....

Co z toho plyne?

- Plošné a periodické využití „klasických“ HDZ v podmínkách SČVK (čerpaných cca 240 JO, odstavených cca 100) není reálné,
- za určitých podmínek je možné zvolit alternativní metodu HDZ s cílem zvýšení efektivity (větší rychlost, jednodušší diagnostika).

Náhradní řešení = alternativní diagnostická metoda z vlastní dílny - testovací (pilotní) projekt

- Kde?: okres Litoměřice,
- Co?: 32 JO – ÚV Malešov, Vrutice, Brníkov, Velké Žernoseky, Vlastislav, Bylochov, Konojedy + JO provozu vodovodů LT,
- Kdy?: květen – červenec 2017,
- Metodika:
 1. stanovení souboru základních výpočtových podmínek,
 2. provedení krátkých 2 – 3 hodinových stupňovitých (1 – 3 hydraulické deprese dle kategorie objektu viz dále) HDZ po předchozím 24 hod., resp. 12 hod. odstavení,
 3. nutnost rozdělení studní do skupin podle čerpané vydatnosti (kategorie JO do 5 l.s^{-1} / nad 5 l.s^{-1}).

Cíle

- Testování velkého množství JO v relativně krátkém časovém období za jasně definovaných podmínek – viz soubor výpočtových podmínek,
- zkouška náročnosti a proveditelnosti takto rozsáhlé kampaně ve vazbě na potřeby provozu vodovodů, dispečinku a spotřebitele a dostupných možností zpracování naměřených dat (import, export, report),
- Založení základní evidence údajů o čerpaných JO a tvorba řady dat pro hodnocení technického stavu JO = **technický audit**.

Komplikace

- Měření – špatný přístup k měření hladin (absence přístupu k volné HPV, přírubové spoje), a průtoků (nefunkčnost vodoměrů apod.) – **zaseknutí hladinoměru ve vrtu = konec měření!**,
- vzájemné ovlivňování JO – nutnost testovat některé JO společně,
- požadavky dispečinku, vs. plánování HDZ – změna možná z hodiny na hodinu,
- odstavování JO (24, resp. 12 hodin před HDZ) – často nemožné dodržet, nebo naopak JO déle odstaven, takže
- absence relevantních provozních údajů,
- časová náročnost z hlediska přípravy a koordinace – nutná osobní účast v místě realizace **NELZE PROVÁDĚT „OD STOLU“** = trvalý řešitelský tým,
- Evidence naměřených dat – nutnost vytvořit/použít speciální informační systém (dále jen IS) pro jednotný formát importních souborů, exportních souborů a reportů naměřených dat.

Výstupy – získaná data

- Reporty - protokol z každé HDZ – stanovení orientační hodnoty specifické vydatnosti [$\text{l.s}^{-1}.\text{m}^{-1}$] na konci HDZ + soubor výpočtových podmínek, které měření *in situ* doprovázejí tak, aby bylo možné měření opakovat s co nejmenší chybou měření,
- položení základu pro porovnání s daty získanými periodickým měřením = opakováním HDZ,

- zjednodušený popis JO – takový jaký je vč. pořízení fotodokumentace JO, odměrných bodů, ovládacích prvků, použité čerpací techniky a měřidel,
- IS – okamžitě dostupná digitální evidence naměřených dat, protokolů – reporty, možnost tvorby matice výstupních dat a vázat na sebe měření z předchozích let – empirická data a archivní podklady ke každému objektu.



Záznam o čerpací zkoušce z: 29.06.2017 10:50:00

Vrt: V4B Velké Žemoseky

Oblast: okres Litoměřice

ID vrtu : 37985
 Hloubka vrtu : 134 m
 Souřadnice X: 991488,34
 Souřadnice Y: 781789,41
 Souřadnice Z: 145,61 m n.m.



Popisné údaje

Měřítko průřezu a umístění:	rozvaděč u šachty
Měření realizováno:	Pařba, Škálava
Typ čerpadla:	KSB UPA 200B-1304d UMA 150E 26/21
Průtok [l/s]:	0
Délka výstředného potrubí [m]:	18
Vzdálenost čidla vpružení od OB [m]:	16
Výkon čerpadla (báňný), dle výrobce [l/s]:	46

Provozní údaje

Q provozní [l/s]:	22,2
HPV provozní [m]:	4,76
Snižování HPV [m]:	0,97
Ovlivnění HPV jinými objekty:	ano
Datum a čas odstavení objektu :	29.06.2017 0:00:00

Podmínky při čerpací zkoušce a poznámky

ČZ ovlivněna odpořem z ostatního objektu:	V1A=25 l/s
Doodřetení parametrů dle předchozí čerpací zkoušky:	ano
Klimatické podmínky:	trvale deště
Kolektor:	khřové s.
Popis OB:	ústí pařnice
Vzdálenost OB od ústí vrtu [m]:	0m
Senzorní vlastnosti vody:	v potrubí
Stav objektu:	-
Popis neodřetených parametrů dle předchozí čerpací zkoušky:	-
Důvod neodřetení parametrů dle předchozí čerpací zkoušky:	-
Kontaktní osoba na lokalitě/telefon:	[redacted]
Řešim odběru vody:	zferulovaný (dle potřeb dispečinku)
Hodnocení výkonu čerpadla dle čerpací zkoušky/provozu:	vyhovuje
Popis výtlačnosti JO:	uspokojiv
Požádaná fotodokumentace:	OB, celkový pohled, vodoměr
Ostatní poznámky:	

Záznamy čerpací zkoušky

Datum a čas měření	Čas od začátku ČZ [hh:mm:ss]	Typ záznamu	Stav měřidla [m3]	HPV [m]	Q nastavená [l/s]	Q dopočetná [l/s]	Specifická výtlačnost [l/s/m]
29.06.2017 10:50:00	00:00:00	ČZ - začátek	4183029	3,79	7,1		
29.06.2017 11:50:00	01:00:00	ČZ - průběh	4183055,6	4,2	13,8	7,36	17,96
29.06.2017 12:50:00	02:00:00	ČZ - průběh	4183106	4,86	22,6	14,03	13,11
29.06.2017 13:50:00	03:00:00	ČZ - konec	4183186,25	5,77	22,6	22,29	11,26

Obr. č.: 1 Report – záznam o čerpací zkoušce

Získané přínosy pro SČVK - dle oblastí zájmu

- Strategický rozvoj - Příprava podkladů pro obnovu majetku, možnost zevrubně sledovat chártrání stavební části JO,
- provoz vodovodů, úpraven vod, centrální údržba – mít kam rychle „sáhnout“ pro základní informace o testovaných JO pro důležitá rozhodnutí (stav HPV a Q, foto, vodoměry, odměrné body, vystrojení vrtu čerpací technikou).
- vodoprávní oblast – poskytnutí základních charakteristik čerpaných JO pro potřeby správních řízení,
- vznik interního hydrogeologického IS o testovaných JO – jednotný import/export, možnost reportů za jednotlivé roky i za více let; IS – jednoduchý komunikační kanál mezi SČVK a skupinou dodavatelů HDZ napříč spravovanými objekty

Vize

V roce 2018 bude v jarním běhu otestováno dalších cca 35 JO + 2 JO testované v roce 2017 s cílem porovnat test ve stejném období s odstupem jednoho roku (květen – červen). V podzimním běhu budou opakována měření stejnou metodikou na JO testovaných v roce 2017. Opakované testování přinese další zkušenosti a první možnost porovnání s odstupem

1 roku. V případě, že si projekt získá důvěru vedení společnosti i po roce 2018, tak veškeré čerpané JO budou sledovány v přibližně 2 letých periodách. Pro shrnutí bude možné každoročně připravovat auditní zprávu zahrnující výsledky měření za předchozí období a návrhy opatření cílené na každý JO.