

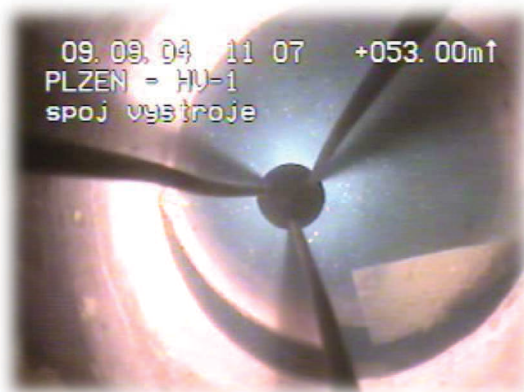
*Lažany – vytažení upadeného čerpadla*



*Dechtice (překážka ve vrtu)*



*Plzeň Roudná – porucha spoje*



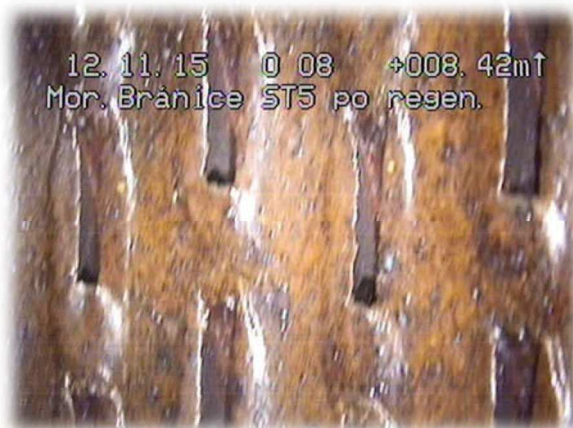
*Mydlovary – porucha výstroje*



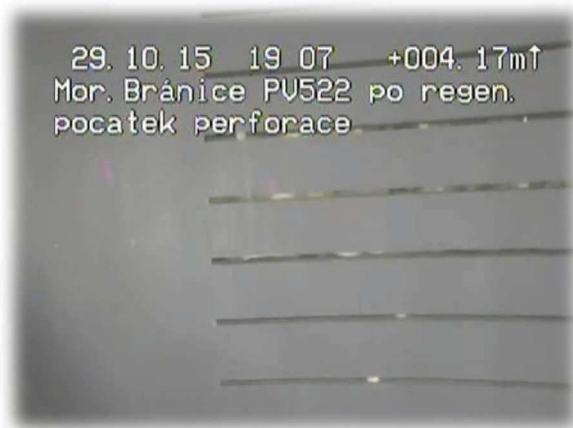
*Mnichovo Hradiště po regeneraci (anticoro)*



*Moravské Bránice kamenina (před a po čištění)*



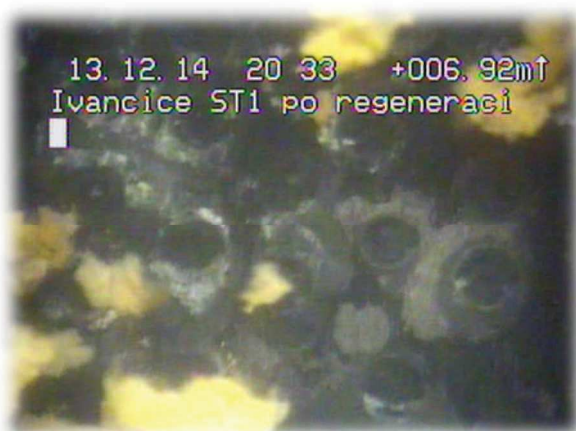
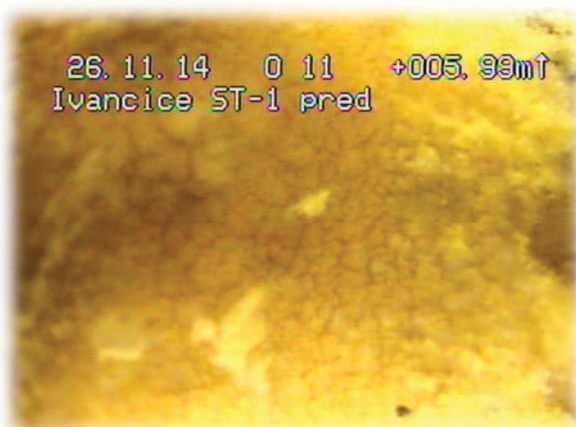
*Moravské Bránice (plast před a po regeneraci)*



*Buková (před a po regeneraci)*



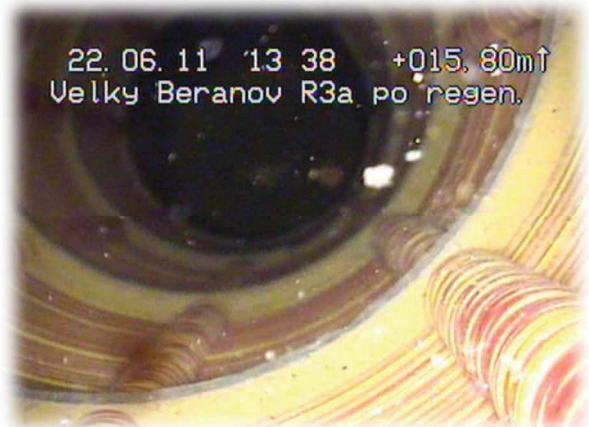
*Ivančice ocel (před a po vyčištění)*



*Habry (ocel)*



*Velký Beranov (UGI)*



*Benátky nad Jizerou (překližka)*





### **REGENERACE ŠACHTOVÝCH STUDNÍ (skružové, roubené...):**

V současné době jsou nejčastějšími objednateli těchto prací soukromé osoby (rodinné domy, zahrady, chaty) a obce. Hloubka tokových studní ve většině případů nepřesahuje 20m. Velkoprofilové studny o průměru až 4,0m bývají také ve větších prameništích často využívány jako sběrné studny, případně do nich ústí jímací drény.

**Vystrojení** těchto objektů je nejčastěji betonovými skružemi či segmenty. Starší studny mohou být vyzdívané z cihel či kamenů (tzv. roubené studny). Výjimečně jsou v soudržném skalním masívu nevystrojené.

**Důvodem čištění** je zpravidla snížení vydatnosti nebo špatná kvalita vody. Příčiny jsou obdobné jako u vrtaných studní. Postupem času dochází k usazování sedimentů na dně studny, kde často snižují nátokové schopnosti vody do studny. Spárami ve stěnách prorůstají kořeny. Těsnění v horních spárách je již nefunkční a dochází k nátoku „špinavé povrchové“ vody. Špatná kvalita vody může být způsobena jednorázově znečištěním např. při povodni, zahnívajícím uhynulým živočichem spadlým špatným zabezpečením studny... Toto

znečištění se odstraní, studna desinfikuje a zpravidla je to dostačující. Horším případem je dlouhodobý nátok kontaminované vody z průsaku z okolí. (netěsnící septik či jímka, hnojník, pole...). Po vyčištění a desinfekci se znečištění časem opakuje, pokud nedojde k odstranění zdroje a promytí přítokových cest, což je dlouhodobější záležitost.

Po zjištění správných vstupních informací (vydatnost, hloubka, materiál, výskyt plynů...), což je základem pro volbu vybavení na lokalitu je zapotřebí dodržet především bezpečnost práce při sestupu pracovníků do studny. Zvláště obezřetně je zapotřebí postupovat při čištění starých studní v dezolátním stavu aby nedošlo ke zranění vypadeným materiálem ze stěny.

Postup prací čištění:

- o po příjezdu na lokalitu demontáž čerpadla z vrtu (případně již zrealizováno v předstihu objednatelem)
  - o instalace dostatečně silných kalových čerpadel na dno studny pro odčerpání statické zásoby vody a přítoku
  - o zjištění přítomnosti jedovatých plynů před vstupem do šachty
  - o spuštění pracovníka s bezpečnostními přípravky (helma, úvazek...) do studny na evakuační trojnožce nebo po žebříku
- Při sestupu pracovníka do studny musí být na lokalitě přítomni minimálně další 2 pracovníci na povrchu pro zajištění vytažení 3 osoby ze studny v případě nevolnosti.
- o pracovník provede vyčištění spár od kořenů, opraví porušené těsnění spár a odtěží sediment na dně studny
  - o dle potřeby zatížení dna říčním kačírkem (filtr)
  - o po výstupu ze studny je proveden oplach stěn tlakovou vodou a desinfekce studny nejčastěji roztokem chlornanu sodného
  - o druhý den je potřeba objem vody ve studny obměnit, odebrat vzorek vody a teprve po kladném výsledku vodu napojit pro pitné účely (zpravidla již realizuje majitel studny svépomocí)

Při čištění širokoprofilových jímacích nebo sběrných studní postup závisí od možnosti vyčerpání vody ze studny, případně odstavení přítoků do sběrné studny. Pokud lze



vyčerpat, postup je v podstatě shodný s předešlým. Pokud nelze vyčerpat, sediment ze dna se musí odčerpat za pomoci aerliftu nebo sacího bagru. Mnohdy je zapotřebí i asistence potápěče. Například uvázání upadených čerpadel, trubek... Čištění takovýchto objektů je již zpravidla zapotřebí řešit individuálně.

CENA:

Je velmi individuální, především v závislosti na velikosti a stavu znečištění vrtu.

Vždy se zpracovává na konkrétní vrt konkrétní nabídka.

ILUSTRACNÍ FOTO:

*Brno – roubená studna z cihel*



*Jemný kal na dně studny při čištění*



*Jindřichův Dvůr – roubená studny z kamenů*



*Měříín – před a po odčerpání vody (kořeny)*



*Šternberk – roubená studna*





*Ondrášov*



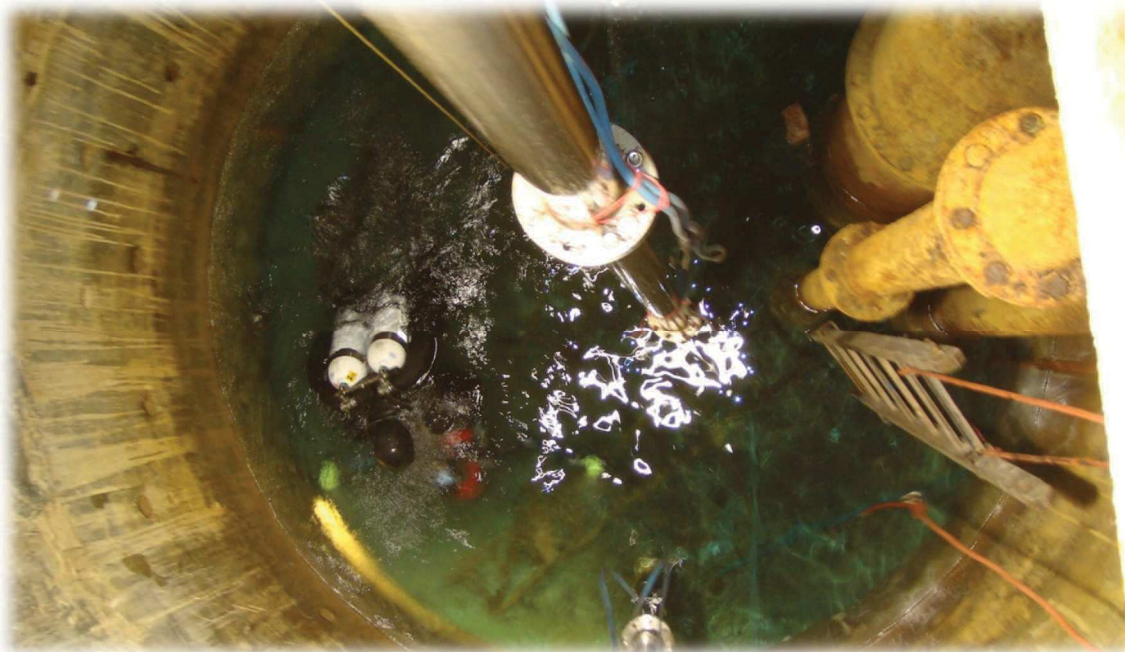








*Bytča – širokoprofilová studna (potápěči)*





*(poklady z Bytče)*



*Plzeň pivovar – širokoprofilová studna*

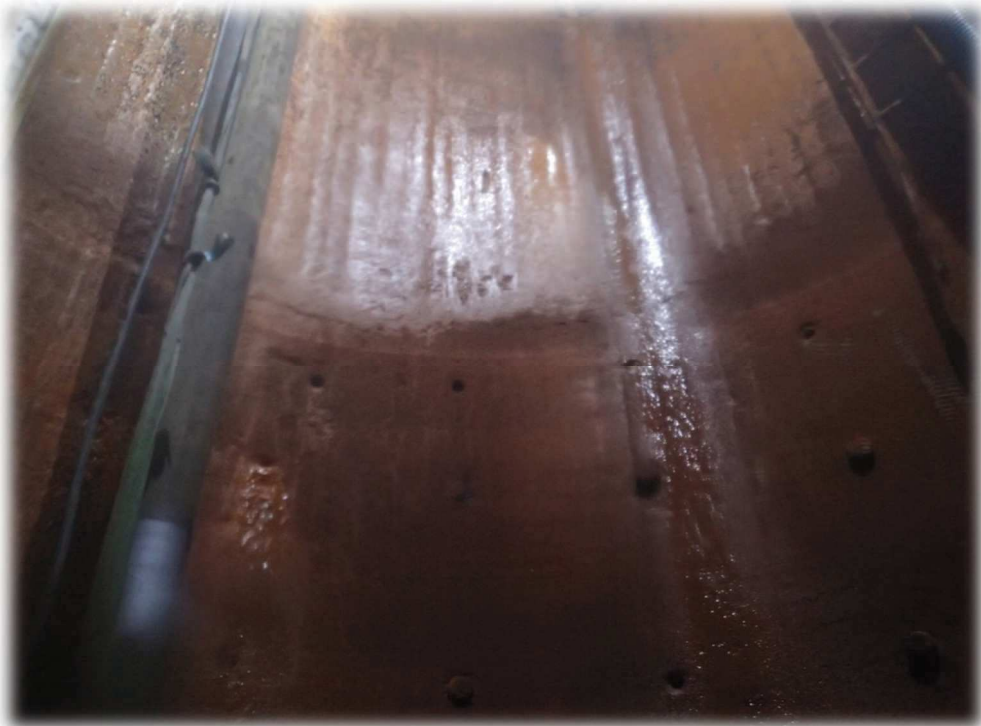


*Tišnov (výměna poklopu)*



*Velké Hoštice (sací bagr)*

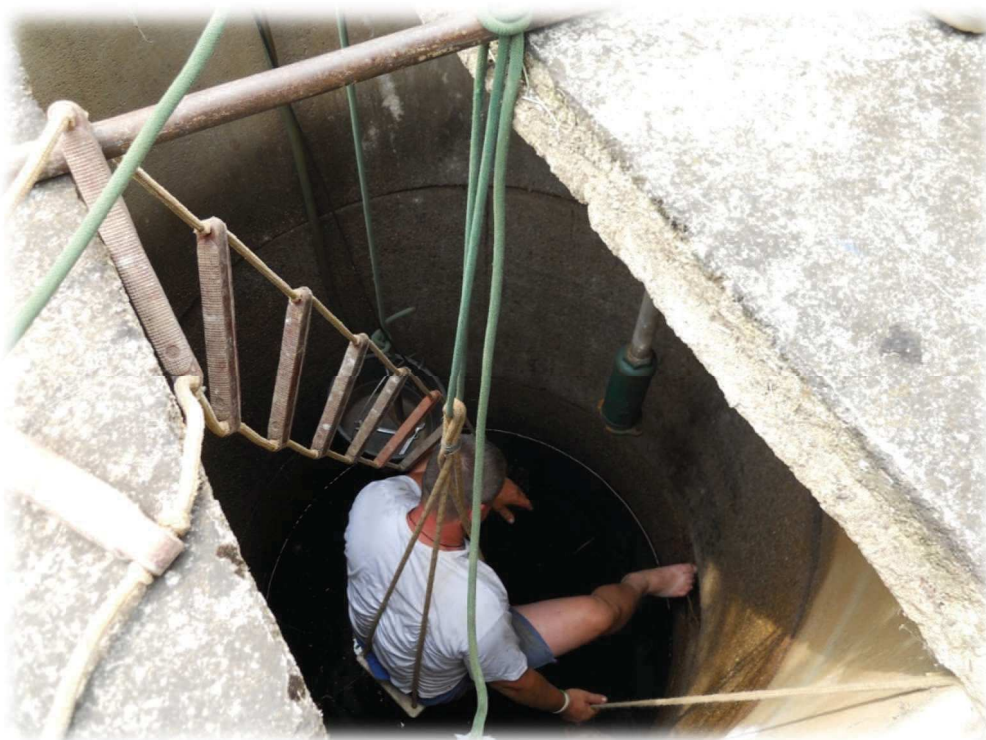




*Zaječí*



*Takhle by to zrovna vypadat nemělo! ☹*



*Děkuji za pozornost*

*3/2016*

# STAV GRAVITAČNÍCH PRAMENIŠŤ A PÉČE O NĚ

Rudolf Kalousek - H3Geo s.r.o.; Svatopluk Šeda - FinGeo s.r.o.

[kalousek@h3geo.cz](mailto:kalousek@h3geo.cz); [seda@fingeo.cz](mailto:seda@fingeo.cz)

## Abstrakt:

Převážná většina gravitačních pramenišť sloužících pro vodovodní zásobování větších územních celků byla vybudována na přelomu 19. a 20. století a bez rozsáhlejších rekonstrukcí slouží svému účelu dodnes úplně, nebo alespoň částečně, a jen menší část z nich byla časem opuštěna. Přestože doba využívání těchto historických gravitačních vodních zdrojů v mnohých případech překračuje hranici sta let a je daleko za běžně uznávanou hranicí životnosti, při správné péči mohou tato jímací území, charakteristická minimálními provozními náklady, sloužit další desítky let. Ale „zakopaný pes“ je právě v sousloví „správná péče“. Jestliže je tato zanedbávaná, objevují se poruchy na potrubních systémech, horizontální jímací prvky se zanášejí či zarůstají, pramenní a sběrné jímky se bortí a výsledkem je tak celkový pokles vydatnosti pramenišť. Jaké jsou výhody a nevýhody gravitačních zdrojů? Jak postupovat v případě obnovy těchto historických pramenišť?

## Klíčová slova:

Gravitační prameniště, gravitační vodní zdroj, jímací zářez, jímací drenáž, pramenní jímka, sběrná jímka, horská oblast, rekonstrukce, regenerace

## Úvod:

Přelom 19. a 20. století byl mimo jiné historicky významným budováním jednotných vodovodů s pitnou vodou o „bezúhonné jakosti“. Letným náhledem do vodárenské ankety v příčině zřízení nového vodovodu Tábor z roku 1897 je možné získat základní představu o způsobu někdejší projekce gravitačních vodních zdrojů:

*„Na Baťkových“ zachytily by se veškeré prameny v patřičné hloubce a svedly v trubách kameněných po pravé straně potoka k Chočincům, při čemž by zároveň na levé straně tohoto toku na rozhraní luk a úklonu vedle se prostírajících lesů a rolí se trativody též z trub kameněných zřídily a vždy ve vzdálenosti ca 100 m k hlavnímu toku připojily.*

*Zároveň s tímto uvedeným sloučeným pramenem svedly by se do nádržky té mimo to ještě přebytečná voda z Rutice a pak pramen na Bejkovně se nalézající. Nádržka z lámaného kamene a betonu provedená měřila by 1000 m<sup>3</sup> a měly dva do sebe samostatné filtry, z nichž jeden by vždy v zásobě zůstal. Hladina vody v nádržce byla by položena ca 50 m nad městem Tábořem.*

*Trouby, jež by prameny do nádržky sváděly, byly by, jak již podotknuto, kameněné dle lokálních poměrů buď mezi sebou koudelovými provazci a hlinou proti vnikání vody zabezpečené, aneb co trativody zřízené, dirkované, štěrkem a nad svodnou vrstvou hlinou přikryté. Rozměry trub musí být tak velké, by pod žádnou podmínkou tlak vodní v trubách těch nenastal a musely by při tom světlé rozměry trativodů míti nejméně 100 mm a výše průměru. Hloubka, na kterou by se trouby položily, obnášela by nejméně 2.2 m. Trouby*



*by byly lité, uvnitř i zvenku asfaltované, ležely by nejméně 2.1 m hluboko v zemi a nalézaly by se v nich na vhodných místech výpustky.*

*Při zakoupení pozemku pro nádržku doporučovalo by se též, co možná největší rozlohu „Na batkových“, kde se prameny vyskytují, do vlastnictví obce Tábořské převést a zalesnit.*

### **Zjednodušený technický popis již z dnešního pohledu:**

Gravitační vodní zdroje se zpravidla skládají z jednotlivých sběrných jímek, do kterých je prostřednictvím potrubí svedena podzemní voda jednak z pramenních jímek (je-li jímán soustředěný pramenní vývěr), tak z jímacích zářezů, štol či galérií, jedná-li se o vývěr rozptýlený. Příklad jímacího zářezu s kontrolní štolou je uveden na obr. 1, podchycený pramenní vývěr je znázorněn na obr. 2. Jímky jsou propojeny potrubími a tvoří obvykle systém, který se sdružuje ve sběrných studnách, odkud je voda hlavním potrubím přiváděna zpravidla do vodojemu a dále do spotřebišť.



Obr. 1: kontrolní štola jímacího objektu HJ-3, prameniště Bátovka, foto R. Kalousek 2015



Obr. 2: podchycený pramenní vývěr v objektu HJ-4, prameniště Bátovka, foto R. Kalousek 2015

### **Výhody a nevýhody gravitačních vodních zdrojů**

Gravitační prameniště byla většinou budována v morfoloicky členitých oblastech s vyšší nadmořskou výškou, tj. ve srážkově bohatých územích. Tyto jímací systémy umožňovaly za příznivých podmínek v různých horských oblastech Česka zásobování spotřebitelů podzemní vodou obvykle v jednotkách l/s, ve výjimečných případech i v množství až několika desítek 10 l/s.

Vzhledem ke krátké době zdržení podzemní vody v přípovrchovém kolektoru v řádu dnů až prvních týdnů, vydatnost větší části gravitačních zdrojů vody kolísá v závislosti na aktuálních srážkách, na teplotách vzduchu v zimním období i na jiných vlivech. To bylo v minulosti často příčinou toho, že se tyto zdroje nahrazovaly zdroji jinými, zpravidla vrtanými studnami zahloubených do hlouběji uložených zvodní, které byly méně ovlivnitelné aktuálními vodními stavy. Jednak se tak vytrácel efekt levného gravitačního způsobu jímání podzemní vody, ale současně došlo i k jinému nežádoucímu efektu. Jímací území se z neobydlených, často zalesněných území s přirozenou ochranou vody přesunovala blíže spotřebišti, do antropogenně ovlivněné krajiny, a to se projevovalo změnou jakosti vody, často nepříznivě.

Investice do obnovy či rekonstrukce stávajících gravitačních pramenišť jsou při současných cenách prací v členitých a obtížně přístupných oblastech značné a navíc se zde naráží na současnou dotační politiku. Nové je podporováno a dotováno, obnova či rekonstrukce stávající zdrojů vody ne. Rozvoj technologie vrtných prací hlavně díky rychlosti hloubení a nižším investičním nákladům tak postupně především v 80. až 90. letech minulého století

značně potlačil tradiční způsob jímání podzemní vody pomocí gravitačních jímacích objektů a tak se stalo například i to, že nová ČSN 755115 Jímání podzemní vody vůbec nezmiňovala zdroje typu pramenných jímek a pramenných zářezů a teprve až po aktivitě hydrogeologů a vodohospodářů byla ČSN 755115 doplněna o normové parametry těchto tradičních vodních děl.

Otázka obnovy a udržování provozu gravitačních jímacích objektů spadá do problematiky udržitelného rozvoje společnosti a trůfáme si říci, i zdravého rozumu. Jestliže nám příroda uprostřed Evropy, v centru rozvoje civilizace, nabízí vodní zdroje čisté pramenité vody, která sama, bez energetických nároků, vyvěrá na povrch terénu a stačí ji zachytit a svést do spotřebiště, považujeme za hazard a za ztrátu rozumu tyto vody nevyužívat. Navzdory současné dotační politice, navzdory převaze ruční práce, navzdory pohodlí a komfortu pracovat na zelené louce, navzdory snaze počítat jen metry, kilometry, tuny, tunokilometry a především okamžitý zisk. Kdo si jednou prohlédne gravitační prameniště našich předků, kdo po desítkách let objeví starou pramenní jímku a v ní například fungující zvonový uzávěr když doma nám po dvou dnech nejde vytáhnout špunt z vany, musí cítit potřebu něco změnit a vrátit se k jednoduchosti, která současně s precizností je tím, čemu přeneseně můžeme říkat udržitelný rozvoj vodárenské profese.

### **Jak postupovat v případě návrhu obnovy historických gravitačních prameništ'**

Podívejme se nyní nato, jak může probíhat rekonstrukce historických gravitačních prameništ' i s vědomím toho, že v určitých obdobích roku bude třeba vodovodní systém zásobovat i z jiného zdroje.

Prvním krokem je podrobná dokumentace jednotlivých jímacích objektů, sledován je zejména jejich technický stav, rozměry a tvar podzemních jímek, šachet a kontrolních štol, funkčnost přívodních potrubí a základní jakostní parametry jímané podzemní vody. Samozřejmě součástí úvodního průzkumu je měření vydatnosti jednotlivých přítoků vody. V rámci terénních prací jsou navíc dokumentovány pramenní vývěry, které by mohly být prostřednictvím nových či rozšířením a rekonstrukcí starších jímacích objektů podchyceny a následně napojeny na vodovodní systém a vhodné je na povrchovém recipientu měřit celkového množství vody odtékajícího z daného povodí.

Druhým krokem je vypracování pasportu, tedy zjednodušené dokumentace stavby dle § 125 zákona č. 183/2006 Sb. (stavební zákon), ve kterém je obsažen popis aktuálního stavu a ten založen do některého z typů informačního systému. V optimálním případě je to geografický informační systém, stačí však i jednodušší dokumentace například v excelovském souboru.

Třetím krokem je zpracování návrhu na optimalizaci prameniště, zahrnující soubor regeneračních, rekonstrukčních, případně i doplňujících stavebních prací. Jedná se v podstatě o prováděcí projekt prací, který je doplněn soupisem navrhovaných prací (někdejší výkaz výměr) a tyto dva výstupy mohou být základním podkladem pro zadávací řízení a výběr dodavatele. Zadávací podklady mají obvykle dvě části, lišící se svou odborností. Jedná se jednak o doplňkový hydrogeologický průzkum a jednak o vlastní stavebně-montážní práce.

Doplňkový hydrogeologický průzkum:

- v rámci těchto prací probíhá oprava jímacích a drenážních prvků, jejich čištění, obnova a případně i doplňující podchycení podzemní vody. Jedná se tedy o prvky stavby bezprostředně navazující na zvodněné horninové prostředí a tyto jsou řízeny pracovníky geologické služby;
- uvedené práce probíhají dle geologického zákona č. 62/1988 Sb., případně vyhlášky č. 369/2004 Sb., o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, pod odborným dozorem hydrogeologa a případně závodního, neboť část prací spadá do činností prováděné hornickým způsobem;

Stavebně-montážní práce:

- obsahem těchto prací je oprava sběrných objektů, manipulačních šachet, potrubních rozvodů, armatur, stupadel, poklopů, přepadových potrubí, úprava terénu, označení zdrojů a ochranných pásem, apod., tedy části staveb, do kterých byl v rámci doplňkového průzkumu zaveden přítok podzemní vody.
- uvedené práce probíhají v režimu stavebního zákona č. 183/2006 Sb. a prováděcích vyhlášek k němu.

Cílem optimalizačních opatření je uvést jímací objekty do vyhovujícího technického stavu s dlouhodobou životností a zachovat, případně zvýšit jejich vydatnost a případně i zlepšit jakost jímané podzemní vody. Nejčastěji se tak navržený soubor prací v etapě doplňkového hydrogeologického průzkumu skládá z obnovy nefunkčních či omezeně funkčních částí jímacích prvků od pramenního vývěru do pramenní nebo sběrné jímky a v etapě stavebně-montážních prací pak o sanaci či obnovu vnitřních částí šachet, výměnu armaturního vybavení, celkovou úpravu okolí jímacího objektu, včetně případného oplocení, apod. Závěrečnou část prací pak tvoří dokumentace skutečného provedení stavby, její zaměření a založení veškerých dat do některého z používaných informačních systémů.

### **Problémy s praktickou aplikací optimalizace gravitačních jímacích území a doporučení**

Prvním závažným problémem v rámci procesu optimalizace jímacích území je obtížná přístupnost území a často i značná hloubka jímacích částí zařízení, činící až několik metrů od povrchu terénu. Zde je třeba si uvědomit, že v minulosti byla řada z těchto jímacích území budována na zelené louce, maximálně s pokryvem území drobným náletem a při budování jímacího území se šlo tzv. od spodu nahoru proti přítoku podzemní vody. Ten se projevoval na povrchu terénu jasnými indiciemi (výskyt tekoucí vody, vodomilná vegetace, selektivní odtávání sněhu, apod.), a stavebníci tak věděli, kde, jak a do jaké hloubky kopat, jak „kličkovat“ s drenážními pery, kdy zářezy rozvětvovat a jednotlivé větve spojit ve sběrných jímkách, apod. Dnešní situace je často dramaticky jiná: kolem osmdesátiletý les, kde ochránáři hlídají každou větvičku, přírodní režim odvodnění podzemní vody před desítkami let zanikl a povrchové indicie někdejšího odtoku už nejsou patrné, dokumentace

o konstrukci vlastních jímacích prvků (většinou zářezů) často chybí a tak jen prohlídkou přístupných objektů (manipulační šachtice, sběrné jímky, apod.) si lze učinit alespoň přibližný názor o stavu jímacího prvku a návrhu obnovy jeho plné funkčnosti. To je hlavní důvod, proč doporučujeme rekonstrukční práce rozdělit do dvou částí. Všude tam kde je třeba navázat jímací prvek na přítok podzemní vody, má práce projektovat, řídit a vyhodnocovat hydrogeolog a vodu přivést do nějaké sběrné části vodárenského zařízení. A teprve až když je voda podchycená, následují profese stavebně montážní. Tento dvoustupňový proces má svůj odraz i v povolovací činnosti. V první fázi se jedná zpravidla o geologické práce spojené se zásahem do pozemku v ochranných pásmech vodního zdroje, tzn., že k realizaci těchto prací je nutné získat povolení vodoprávního úřadu dle § 14 zákona č. 254/2001 Sb. Ve druhé fázi se pak dle typu prací jedná o stavební činnost realizovanou buď mimo rámec stavebního zákona (například údržba), nebo o práce spadající do kategorií prací vyžadujících ohlášení nebo i stavení povolení.

Druhým závažným problémem jsou finance, respektive objektivní ocenění nákladů na optimalizaci gravitačních pramenišť. Dvě různé fáze prací, doplňkový hydrogeologický průzkum a stavebně-montážní činnost mají totiž odlišnou metodiku stanovení cen prací. Doporučujeme proto následující postup:

- po zpracování pasportu konkrétního jímacího území vypracovat projekt doplňkového hydrogeologického průzkumu a ten realizovat jako první část optimalizačních prací. Tento projekt by kromě úvodních kondic měl obsahovat věcný rozsah navrhovaných prací, jejich časovou náročnost a předpokládané finanční náklady. Co se týká věcného rozsahu, v úvahu přicházejí tyto práce:
  - o podrobné prověření průchodnosti a stavu jímacích částí objektu za pomoci např. TV kamery, kalibrátorů, pružin, pér apod.;
  - o stanovení technologie zlepšení průchodnosti a jímacích schopností jímacího prvku (tlakový vzduch, tlaková voda, mechanická či mechanicko chemická regenerace výstroje);
  - o v případech částečné nebo úplné destrukce jímacího objektu nebo jeho části realizace zemních nebo jiných prací spočívajících v odkrytí místa kde podzemní voda vstupuje z horninového prostředí do jímacího prvku a následná obnova jímacího prvku až po sběrnou jímku;
  - o v případech podchycení nezachyceného vývěru vyprojektovat nový záchytný prvek, včetně jeho svedení do sběrné jímky;
  - o návrh systému měření vydatnosti přítoků a odběru vzorků vody na laboratorní analýzy;
  - o návrh systému sledu, řízení dokumentování a vyhodnocení prací geologickou službou.
- z hlediska časového musí být součástí projektu doplňkového průzkumu harmonogram prací a především jeho rozdělení na dílčí etapy, protože nerekonstruovaná část jímacího zařízení patrně zůstane nadále v provozu a teprve v další etapě se dotkne rekonstrukce této dosud nerekonstruované části;

- a poslední částí projektu doplňkového průzkumu je soupis projektovaných prací a jejich finanční ocenění. To bývá pro neznalost skutečného rozsahu terénních prací kámen úrazu a zpravidla se proto použije jednotková cena na konkrétní druh prací (například rekonstrukce 1 m jímacího zářezu o hloubce 3 m) a odhadne se počet měrných jednotek s tím, že skutečný rozsah prací se může od předpokladu lišit. To mimo jiné proto, že práce průběžně řídí a jejich rozsah verifikuje nebo v případě potřeby modifikuje řídicí geolog akce tak, aby cíle prací bylo dle možnosti dosaženo. Pokud se naopak prokáže, že projektovaný cíl průzkumu nemůže být naplněn (například z důvodu minimálního zvodnění horninového souboru), řídicí geolog práce ukončí.

Druhá stavebně-montážní část prací je jednodušší, protože téměř na všechno je „vidět“. Lze tedy snadněji zpracovat projekt prací z věcného i časového hlediska a doprovodit ho soupisem prací. Pro jejich ocenění, na rozdíl od doplňkového průzkumu lze v tomto případě použít běžné ceníkové položky.

## **Závěr**

Historická gravitační prameniště, jichž jsou v republice stovky, v dnešní době mnohdy překračují hranice své životnosti. Vhodně navrženými rekonstrukčními pracemi je možné uvést často tato dlouhodobě zanedbaná prameniště do vyhovujícího technického stavu, zvýšit množství jímané podzemní vody a stabilizovat její jakost. Jako vhodné se po provedené rekonstrukci a aplikaci optimalizačních opatření jeví zpracovat řád konkrétní jímací oblasti, který bude respektovat i proměnlivou vydatnost prameniště, více či méně závislou na aktuálních srážkových poměrech. Tento řád, který bude de facto provozním řádem gravitačního prameniště, bude zahrnovat soubor monitorovacích, udržovacích, ochranných, dokumentačních a vyhodnocovacích prací směřujících k dlouhodobé funkčnosti těchto ekonomicky bezkonkurenčních zdrojových oblastí pitné vody. A nevýhoda nestálosti těchto zdrojů? To je jako kdybychom rušili vodní elektrárny jenom proto, že v řekách někdy teče málo vody nebo že šatny vyhodili deštníky, protože je potřebujeme málokdy. Nezabavujme se toho, co nám příroda nabízí téměř zadarmo.

Ústí nad Orlicí, duben 2016