

## MONITORING OCHRANY ZDROJŮ ÚV KÁRANÝ

**Lenka Koudelová, Ing. Radka Hušková**

Pražské vodovody a kanalizace a.s., Pařížská 11, Praha 1,  
[lenka.koudelova@pvk.cz](mailto:lenka.koudelova@pvk.cz), [radka.huskova@pvk.cz](mailto:radka.huskova@pvk.cz)

Na přelomu 19. a 20. století byla vybrána oblast Káraného jako zdroj podzemní pitné vody z celé řady možností rozšíření zásobování hl. m. Prahy.

Po důkladném hydrologickém i hygienickém posouzení tehdejší specialisté konstatovali, že v oblasti Káraného se vyskytují vodou nasycené čtvrtohorní náplavy a vybraná lokalita má vynikající filtrační vlastnosti. Zároveň konstatovali, že prostředí se vyznačuje celkovou čistotou a nedotčeností, tedy je pro daný účel nejvhodnější.

Dlouholetá praxe potvrdila, že výběr specialistů byl správný, a že jakost i množství podzemní vody z Káraného plně vyhověly požadavkům.

Vodárna Káraný je první vodárnou, která od r. 1914 zásobovala Prahu pitnou vodou, po dlouhé období byla rozhodujícím zdrojem pitné vody pro Prahu a nyní se podílí na zásobování hlavního města 25%. Vodárnu Káraný provozuje akciová společnost Pražské vodovody a kanalizace, člen skupiny Veolia Voda ČR.

Jímací území vodárny Káraný se rozkládá od Staré Boleslavi proti toku Labe na jeho pravém břehu až k železniční trati Praha – Lysá n.L. a podél toku Jizery od jejího ústí do Labe v Káraném proti toku až za Benátky nad Jizerou k obci Dražice.

Jímací vodárenské studňové řady složené z více než 700 studní jsou rozděleny do 11 samostatných jímacích úseků v celkové délce cca 30 km a procházejí nebo kontaktují katastr 11 obcí.

Z vodárny Káraný je dodávána výhradně podzemní voda bez chemické úpravy, pouze s nezbytným hygienickým zabezpečením chlorem.

Vodárna Káraný získává pitnou vodu třemi způsoby:

- Přírozenou infiltrací - max. 900 l/s od r.1914
- Z artéských studní - max. 50 l/s od r.1914
- Umělou infiltrací - max. 900 l/s od r.1968

Maximální výkon vodárny Káraný je 1850 l/s

Po 85 letech provozování kárané vodárny začalo být zřejmé, že vodárenské prostředí v okolí zdrojů pitné vody nelze dále hodnotit jako nedotčené a hygienicky bezproblémové.

Z výsledků sledování dílčích zdrojů již několik let plyne, že na většině plochy rozsáhlého jímacího území kárané vodárny se zřetelně projevují znaky negativních civilizačních vlivů na jakost jímané, i když stále ještě velmi kvalitní podzemní vody.

Nedokonale odkanalizované obce v povodí dolního toku Jizery a intenzivní zemědělské hospodaření s aplikací agrochemikálií a v neposlední řadě černé skládkování komunálního a průmyslového odpadu postupně ovlivňovaly zájmovou vodárenskou oblast kolem káraných zdrojů.

Ani vyhlášení Pásem hygienické ochrany v roce 1986 nepřineslo očekávaný efekt v zamezení negativních vlivů směrem ke zdrojům pitné vody. Oblast ochranných pásem (OP), jak je řeší v současnosti platné právní předpisy, je složitá a mnohdy nepřehledná. Dochází k prolínání původních OP (stanovených dle minulých předpisů jako pásma hygienické ochrany - PHO) a nových právních ustanovení. V legislativě došlo

k výrazným změnám koncepce a přístupu k OP. Původní speciální ochrana – PHO – byla celoplošná resp. pásmová, kdy příslušné hydrologické nebo hydrogeologické povodí vodního zdroje bylo celé součástí jednotlivých stupňů PHO. Za opatření v PHO se nevyčíslovaly žádné náhrady.

Nové pojetí speciální ochrany vodních zdrojů spočívá ve stanovení ochrany bodové resp. zonální. V současné době se zabýváme optimalizací OP resp. PHO z roku 1986. Optimalizace a stanovení nového rozsahu OP by mělo být dokončeno nejpozději 1.1. 2011 podáním návrhu na katastrální úřad, jako věcné břemeno na dotčených pozemcích. V průběhu minulých let bylo registrováno odkanalizování některých obcí v Pojizeří (Sojovice, Kochánky, Skorkov, Dražice, Kbel) i ukončení provozu menších skládek např. v Kochánkách, Předměřicích, zejména z hlediska vodárenských zájmů i blízkosti káranských zdrojů skládky v Sojovicích.

V daných podmínkách bylo užitečné, aby vedle systematické kontroly jakosti vody z jednotlivých vodárenských zdrojů byl v problematických lokalitách zahájen monitoring jakosti podzemní vody v okolí těchto zdrojů, tedy v předpolí jímání.

V letech 1990 až 2000 byla zpracována řada samostatných prací, které se zabývaly monitoringem káranské oblasti a byly zaměřeny na průzkum znečištění vod Sovětskou armádou v oblasti Milovic prostřednictvím průsaků z řeky Mlynařice a byly doporučeny postupy ochrany vodních zdrojů, kde byly zahrnuty i vlivy osídlení na jakost vod v PHO jímacího území Káraný.

První komplexní návrh monitorovacího systému byl zpracován firmou Ekohydrogeo – Žitný v r. 1993 - 1995, uvedený systém byl zpracován velmi podrobně a zahrnoval velký počet objektů ke sledování, což nebylo z ekonomického hlediska akceptovatelné. Následující kroky ke zpřesnění monitorovací sítě vedly k optimalizaci počtu sledovaných objektů s konkrétním aktuálním odůvodněním zařazení do monitoringu.

Toto zadání splnila práce Ing. M. Kněžka, CSc. a O. Křivánka z r. 2000 „Návrh monitoringu ochrany vodních zdrojů Káraný“, který obsahoval doporučení sledovat 39 stávajících objektů a dobudování 9 nových vrtů. Návrh vycházel z vlastní rekognoskace reálných a potencionálních zdrojů kontaminace jímacích řadů při zohlednění jejich hydrogeologické pozice. V roce 2001 bylo toto sledování realizováno 2 x ročně - jaro a podzim jako screeningové, dále pro rok 2002 byly objekty kde se nepotvrdila potenciální možnost kontaminace z monitoringu vyřazeny.

Ve stejném roce byla navázána spolupráce s hydrogeologickou firmou ProGeo, které bylo zadáno odborné definování rozsahu monitoringu ochrany zdrojů na základě již získaných informací o kvalitě podzemních vod v oblasti jímacího území Káraný v rámci „Návrhu monitoringu ochrany ..“ a zpracování matematického modelu proudění podzemních vod káranské oblasti pro akci „Monitorovací síť pro ochranu zdroje Káraný.“

V rámci tohoto úkolu byla provedena firmou ProGeo digitalizace převzatých podkladů – situace jímacích řadů, nepropustného podloží, model terénu širšího okolí zdroje Káraný, zpracování databází České geologické služby, data o hladinách podzemních vod, přehled o čerpaných množstvích a vývoj jakosti vod v jednotlivých řadech.

Od r. 2003 provádí firma ProGeo každoročně hodnocení časového vývoje zásob a jakosti podzemní vody za hydrologický rok, hodnocení optimalizace provozování umělé infiltrace z hlediska jakosti i množství jímání vody a zdrojů břehové infiltrace se zvýšeným obsahem dusičnanů. V roce 2004 byla monitorovací síť definitivně upřesněna, a každé dva roky se provádí aktualizace dat matematického modelu proudění podzemních vod.

V této oblasti probíhá dobrá spolupráce s Pražskou vodohospodářskou společností, a.s., která je správcem majetku a investovala do pořízení matematického modelu a zajišťuje i jeho průběžné aktualizace. Odběry a analýzy všech vzorků vody i pro kalibraci a upřesnění modelu jsou zajišťovány provozovatelem - Pražskými vodovody a kanalizacemi, a.s.

## **PŘEHLED STÁVAJÍCÍHO MONITOROVACÍHO SYSTÉMU**

**Monitoring hladin a jakosti podzemní vody** navržený v roce 2004 byl rozdělen do tří oblastí pro splnění následujících účelů:

1. poskytnutí včasné informace o průniku znečištění do zájmové oblasti
2. doplnění údajů pro identifikaci časového vývoje dusičnanů v jímacích řadech
3. doplnění údajů pro zpřesnění hydraulického modelu

### **1. Sledování z důvodu včasné informace o průniku znečištění do zájmové oblasti**

V současnosti se vzorkuje a hodnotí 25 objektů monitorovacího systému.

- četnost sledování: 2 x ročně (jaro a podzim)
- rozsah: 25 x základní chemický rozbor (ZCHR)
  - 5 x chlorované uhlovodíky (CIU)
  - 4 x stopové látky (vrty u bývalé skládky Sojovice)
  - 11 x stanovení sumy uhlovodíků C<sub>10</sub> - C<sub>40</sub>

U všech objektů se při odběru vzorků **vody měří úroveň hladiny podzemní vody** před zahájením čerpání, množství odčerpané vody z objektu a hladina při odběru vzorku. V letošním roce na jaře bylo zapojeno 7 nových vrtů vybudovaných na východním předpolí komplexu umělé infiltrace.

### **PŘEHLED SLEDOVANÝCH OBJEKTŮ (VRTŮ):**

#### **V oblasti Benátského jímacího řadu:**

1. **NV1** - vrt v Dražicích lokalizovaný v prostoru mezi komplexem továrních hal a jímacím řadem, na východním okraji trafostanice; rozsah sledování : **ZCHR, NEL resp. C<sub>10</sub> – C<sub>40</sub>, NO<sub>3</sub>,**
2. převzetí výsledků monitoringu z vrtu v areálu závodu Carborundum Elektrite a.s., **ZCHR, NEL resp. C<sub>10</sub> – C<sub>40</sub>, NO<sub>3</sub>, CIU,**
3. vrt Seco Trans Benátky - dopravní firma, **NEL resp. C<sub>10</sub> – C<sub>40</sub>, CIU, NO<sub>3</sub>,**
4. vrt HC3, **ZCHR, NEL resp. C<sub>10</sub> – C<sub>40</sub>, NO<sub>3</sub>,**

#### **V oblasti Kocháneckého jímacího řadu:**

5. **StV7** - vrt severovýchodně od Kochánek, lokalizovaný v blízkosti skládky tuhého domovního odpadu, **ZCHR, NO<sub>3</sub>**
6. – 7. dvě domovní studny JZ a západně od Kochánek – **ZCHR, NO<sub>3</sub>,**

#### **V oblasti Skorkovského jímacího řadu:**

8. – 9. domovní studna a studna ZŠ v Předměřicích - **ZCHR, NO<sub>3</sub>,**
10. **NV12** – vrt umístěný severně od Předměřic - **ZCHR, NO<sub>3</sub>,**
11. starší vrt PR3 - mezi studnami č.283 a č.284 - **ZCHR, NO<sub>3</sub>,**
12. **NV13** - vrt lokalizovaný jižně od Předměřic - mezi zrušenou skládkou a Předměřickým jímacím křídlem - **ZCHR, NO<sub>3</sub>,**
13. **NV14** - vrt umístěný jižně od Tuřic – mezi Tuřice a jímací řad, **ZCHR, NO<sub>3</sub>**

#### V oblasti Hornosojovického jímacího řadu:

14. studna ZŠ v Sojovicích - **ZCHR, NO<sub>3</sub>**

15. – 16. **NV17** - vrt lokalizovaný severně a jižně od Sojovic - mezi bývalé hnojiště a jímací řad, **ZCHR, NO<sub>3</sub>**,

#### V oblasti Dolnolabského jímacího řadu a jímacího řadu Zahrádky:

17. – 18. starší vrt na jižním okraji Nového Vestce a domovní studna na východním okraji - **ZCHR, NO<sub>3</sub>, NEL resp. C<sub>10</sub> – C<sub>40</sub>**,

19. starší vrt umístěný mezi Dolnolabským jímacím řadem a dálnicí, **ZCHR, NO<sub>3</sub>, NEL resp. C<sub>10</sub> – C<sub>40</sub>**,

20. starý vrt ČHMÚ VP0675 – mezi Dolnolabským jímacím řadem a Labem, **ZCHR, NO<sub>3</sub>**.

#### V oblasti umělé infiltrace:

21. – 22. 2 vrty - Sojovice skládka, **ZCHR, NEL resp. C<sub>10</sub> – C<sub>40</sub>, těžké kovy**,

23. – 24. 2 vrty pod skládkou Sojovice, **ZCHR, NO<sub>3</sub>**,

25. vrt u Václava – znečištění od železniční trati, **ZCHR, NO<sub>3</sub>, NEL resp. C<sub>10</sub> – C<sub>40</sub>**,

V roce 2007 byly analyzovány podzemní vody z 25 objektů monitorovacího systému. **Nejvyšší koncentrace dusičnanů jsou zjištěny v domovních (obecních) studnách v obcích Předměřice a Sojovice** (v rozmezí 65 mg/l až 165 mg/l). V obci Kochánky měřené koncentrace NO<sub>3</sub> nepřekračují úroveň 50 mg/l, v obci Nový Vestec se pohybují v rozmezí 60 až 70 mg/l (1 domovní studna).

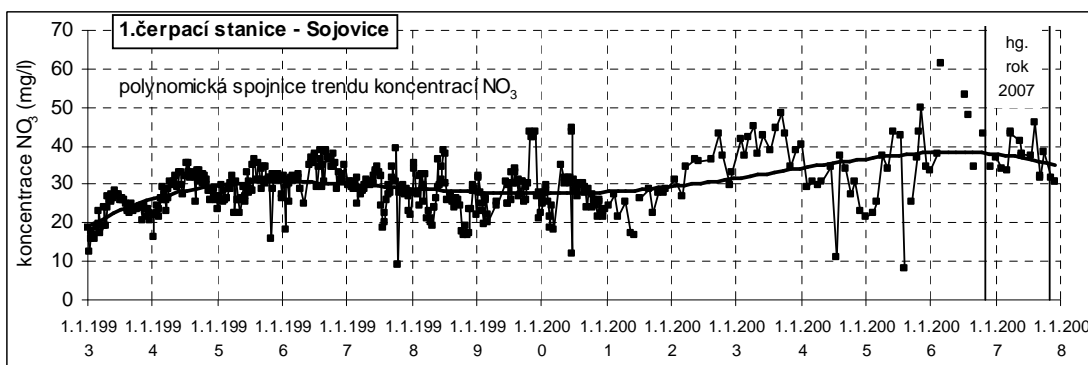
V monitorovacích vrtech jižně od obce Nový Vestec se dusičnany vyskytují v koncentracích do 5mg/l.

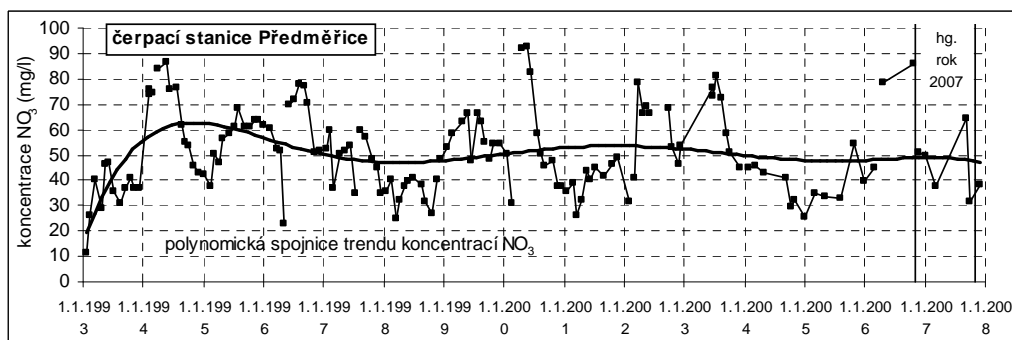
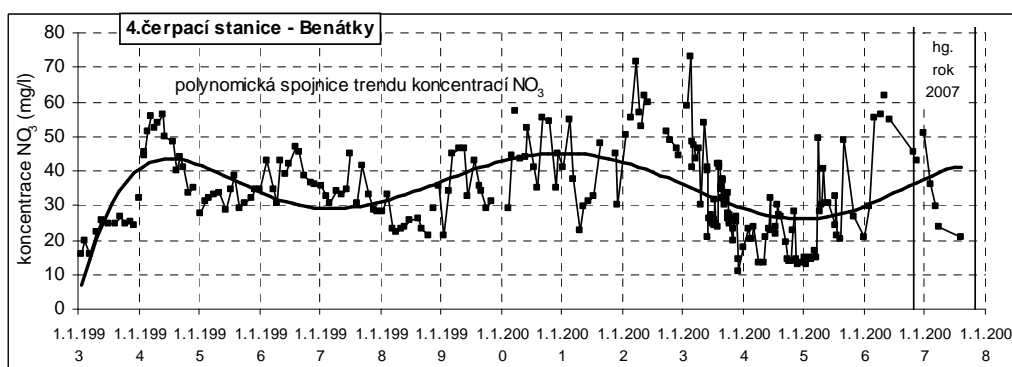
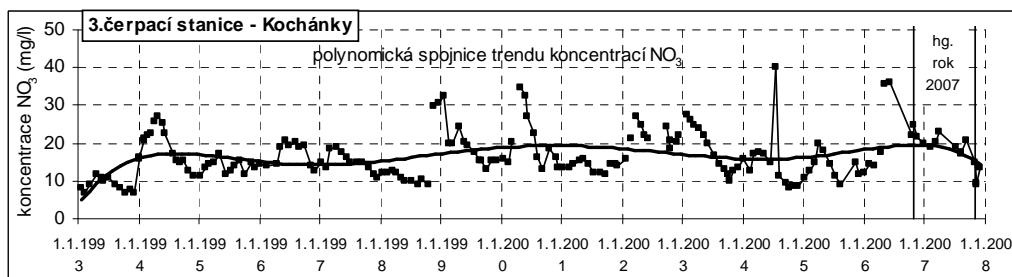
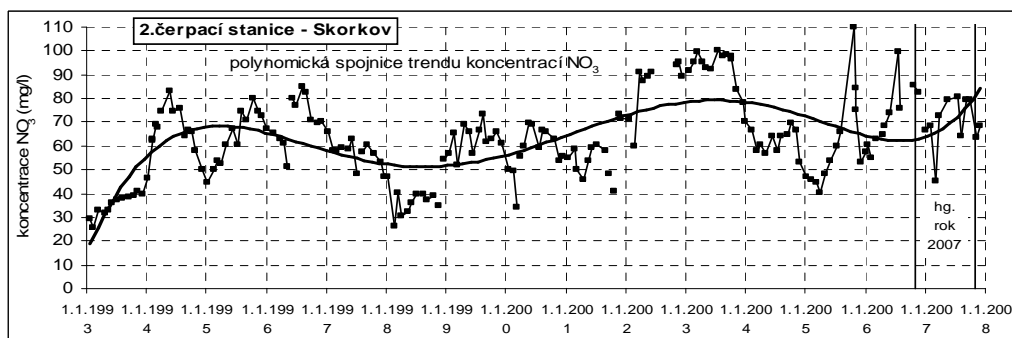
**Znečištění dusičnany pochází pravděpodobně z několika zdrojů : plošné aplikace hnojiv na větších plochách, z hnojiv využívaných při drobném hospodaření a z úniků odpadních vod (okolí obcí).**

## **2. Sledování jakosti podzemních vod pro identifikaci časového vývoje dusičnanů v jímacích řadech**

Od roku 2003 byly 1 x ročně monitorovány všechny jímané studny ze sojovických jímacích řadů, skorkovského a benáteckého jímacího řadu tj. celkem 344 studní. Od jara r. 2005 byl zahájen i podrobný monitoring vybraných studní v lokalitách s vyšší koncentrací dusičnanů, který probíhal v průběhu celého roku. Odběry jsou prováděny vždy na dvou studnách jímacího řadu Sojovice, Skorkov a Benátky n.J. s četností 1 x týdně. Od roku 2008 je monitoring rozšířen i o jímací řady kochánecké, což představuje dalších 140 studní.

Následující grafy představují vývoj dusičnanů ve sběrných studnách břehové infiltrace včetně vložené křivky trendu vývoje od roku 1993.





### 3. Monitoring pro zpřesnění hydraulického modelového řešení proudění podzemní vody

Pro aktualizaci hydraulického modelového řešení proudění podzemní vody jsou zčásti využívány výsledky monitoringu uvedené v bodech 1 a 2, dále jsou sledovány a měřeny:

- úrovně hladiny podzemní vody ve studnách jímacích řadů,
- vydatnosti jednotlivých jímacích řadů,
- vydatnosti jednotlivých jímaných objektů v prostoru komplexu umělé infiltrace,
- napouštěné množství vody do jednotlivých infiltračních van,
- hladiny podzemní vody v pozorovacích vrtech a čerpaných vrtech v komplexu umělé infiltrace.

Měření úrovně hladiny vody a průtoku vody v Jizeře (stanice ČHMÚ Tuřice - Předměřice) byly zakoupeny od ČHMÚ.

## **ZÁVĚR**

V poslední zprávě firmy ProGeo byl hodnocen časový vývoj zásob a jakosti podzemní vody za hydrologický rok 2007 a monitorovací systém sledování jakosti podzemních vod.

Na základě hodnocení je navržen optimalizovaný provoz komplexu umělé infiltrace, redukovaný provoz jímacích řadů se zvýšeným obsahem dusičnanů a monitoring jakosti podzemních vod.

### **Z hodnocení dále vyplývá:**

- ke snížení zásob podzemní vody v prostoru jímacích řadů břehové infiltrace v hydrologickém roku 2007 nedošlo;
- při průměrném odběru podzemní vody 480 l/s došlo ke zvýšení zásob podzemní vody v prostoru umělé infiltrace;
- koncentrace dusičnanů ve směsných vodách z jednotlivých jímacích řadů (za období 1993 až 2007) kulminovaly u všech řadů v letech 2002 až 2003 a v roce 2006, v průběhu hydrologického roku 2007 došlo k mírnému snížení koncentrací dusičnanů (ve srovnání s extrémním rokem 2006);
- vysoké koncentrace dusičnanů jsou dlouhodobě měřeny ve studních hornosojovického řadu max. 145 mg/l, části skorkovského řadu max. 80 mg/l a v jižní části benáteckého řadu max. 50 mg/l;
- pomocí modelových simulací je navržen optimální omezený provoz zdrojů břehové infiltrace se zvýšeným obsahem dusičnanů - sojovického, skorkovského a benáteckého jímacího řadu. Jsou navrženy odstávky studní s nejvyššími koncentracemi dusičnanů a studní v jejich okolí tak, aby hlavní část znečištěné vody byla drénována do Jizery. Odstávka navržených studní významně zlepšuje kvalitu vody v celém jímaném řadu.
- provoz komplexu umělé infiltrace významně snižuje koncentrace dusičnanů v jižní části Sojovického jímacího řadu – části přirozené břehové infiltrace.

Při sledování zdrojů znečištění jsme se rozhodli jít cestou aktivní komunikace se zemědělsky hospodařícími subjekty, správními a kontrolními orgány, obecními úřady. V roce 2005 a 2007 jsme přímo na ÚV Káraný uspořádali setkání výše uvedených subjektů s cílem upozornit na problémy s kvalitou vody, zejména se zvyšováním koncentrace dusičnanů a vyzvat kontrolní úřady k větší pozornosti k chování v oblasti jímacího území. Na základě setkání v roce 2007 jsme formou informačních letáků oslovili i jednotlivé obyvatele, kteří žijí v blízkosti jímacího území. Cílem bylo, aby si všichni byli vědomi toho, že pokud nedojde ke zlepšení chování jak zemědělsky hospodařících subjektů, tak i jednotlivců, může se stát, že v jímací oblasti nebude kvalitní pitná voda ani pro provozovatele zdrojů – Pražské vodovody a kanalizace, ani pro obce a jednotlivé občany.

Na toto téma probíhá trvale komunikace se starosty přilehlých obcí.

### **Literatura :**

- Kněžek M., Křivánek O. (2000): Návrh monitoringu vodních zdrojů vodárny v Káraném  
Milický M. (2007): Hodnocení časového vývoje zásob a jakosti podzemní vody ÚV Káraný